



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 268 697**

51 Int. Cl.:  
**H04N 5/232** (2006.01)  
**H04N 9/04** (2006.01)  
**H04N 3/15** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **96112905 .3**  
86 Fecha de presentación : **09.08.1996**  
87 Número de publicación de la solicitud: **0758831**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **19.02.1997**

54 Título: **Aparato para la detección de imágenes que utiliza diferentes métodos de desplazamiento de los píxels.**

30 Prioridad: **11.08.1995 JP 7-205888**  
**15.08.1995 JP 7-208137**  
**09.01.1996 JP 8-1334**

73 Titular/es: **CANON KABUSHIKI KAISHA**  
**30-2, 3-chome, Shimomaruko**  
**Ohta-ku, Tokyo, JP**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2007**

72 Inventor/es: **Udagawa, Yoshiro y**  
**Ikeda, Masato**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2007**

74 Agente: **Durán Moya, Carlos**

ES 2 268 697 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Aparato para la detección de imágenes que utiliza diferentes métodos de desplazamiento de los píxeles.

5 La presente invención se refiere a un aparato para la detección de imágenes de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que utiliza un dispositivo de detección de imágenes de estado sólido, tal como un CCD, y más particularmente se refiere a un aparato y método para detección de imágenes que consiguen detección de imágenes de alta resolución utilizando una “técnica de desplazamiento de píxel” y un método para tratar con los datos obtenidos de la serie de imágenes detectadas, utilizando la técnica de desplazamiento de píxel.

10 De manera convencional, se conocen los siguientes métodos para incrementar la resolución en la detección de imágenes, adoptada por los aparatos de detección de imágenes que utilizan dispositivos de detección de imágenes de estado sólido.

15 (a). Incremento de la densidad de píxeles en el dispositivo detector de imágenes.

(b). Utilización de una serie de dispositivos de detección de imágenes.

20 (c). Utilización de la técnica de desplazamiento de píxeles.

Con respecto al método (a), este método depende notablemente de la técnica de realización del semiconductor, por lo que no mejora con rapidez. Además, si bien la técnica de fabricación de los semiconductores mejora, el precio del dispositivo detector de imágenes aumenta. Con respecto al método de detección (b), se puede realizar de manera relativamente fácil, utilizando un prisma óptico o similar. No obstante, son necesarios tres dispositivos de detección de imágenes así como un elemento óptico de grandes dimensiones, tal como un prisma óptico, para separar la luz entrante entre los tres componentes de color que se desplazan por trayectorias distintas entre sí. Como resultado, el coste de fabricación de un aparato de detección de imágenes aumenta.

30 A causa de los problemas de utilización de los métodos (a) y (b), el método (c), es decir, la técnica de desplazamiento de píxel ha sido utilizada para la realización de detección de imágenes con alta resolución. La técnica de desplazamiento de píxel consiste en que una serie de imágenes de un objeto son detectadas como posiciones de formación de imágenes de desplazamiento en el dispositivo de detección de imágenes, y se combinan para producir una única imagen fija de alta resolución. La técnica se da a conocer, por ejemplo, en el documento JP-B-17134.

35 En cuanto a la técnica de desplazamiento de píxel utilizando un único dispositivo de detector de imágenes, se conoce la que se da a conocer en el documento JP-B-863. Este documento da a conocer una técnica para obtener una serie de imágenes detectadas al desplazar un sistema óptico, dispositivo sensor de imágenes o un objeto en una magnitud predeterminada, combinando a continuación la serie de imágenes obtenidas para producir una imagen única de alta resolución.

40 No obstante, en las técnicas convencionales antes mencionadas de desplazamiento de píxeles, solamente se sugiere una técnica básica. En especial, cuando el desplazamiento de los píxeles es llevado a cabo utilizando un único dispositivo de detección de imágenes, dado que está acoplado un filtro de color, no se ha descrito ninguna forma concreta de desplazamiento de los píxeles. Además, no hay descripción de manipulación de datos, de manera tal como la forma en la que se llevan a cabo los procesos de color en datos de imágenes obtenidos y si la detección de una imagen fija de alta resolución es llevada a cabo detectando una imagen móvil o no, los cuales han sido en la práctica problemas en el desarrollo de un aparato de detección de imágenes.

45 Además, es posible obtener imágenes de diferente resolución dependiendo de la forma en que los píxeles son desplazados. No obstante, no se ha sugerido cambiar las formas de desplazamientos de los píxeles de acuerdo con las características de los objetos.

50 Además, el aparato de detección de imágenes utilizando un dispositivo de detección de imágenes de estado sólido enfoca el objeto, mide la exposición de luz y ajusta el equilibrado de blancos para cada imagen detectada. No obstante, el enfoque del objeto, medición de la exposición de luz y corrección de equilibrio de blancos no se han considerado exclusivamente para la técnica de desplazamiento de píxeles en la que una serie de imágenes son detectadas por desplazamiento de las posiciones relativas entre el dispositivo de detección de imágenes y el objeto en dirección horizontal, dirección vertical y oblicua, y combinándolas en una sola imagen de elevada calidad.

60 En el caso de detectar una serie de imágenes necesarias para producir una imagen de elevada resolución combinada, utilizando la técnica de desplazamiento de píxeles, se detectan en la mayor parte de los casos, objetos fijos u objetos estacionarios, y las condiciones para la detección de las imágenes raramente cambian. Por la canto, si el enfoque del objeto, medición de exposición a la luz y corrección del equilibrado de blancos se llevan a cabo cada vez con detección de una imagen del objeto a utilizar para la generación de una imagen única de alta resolución, los errores de medición y de operación de cada dispositivo de detección pueden tener como resultado condiciones cambiantes para la detección de las imágenes, haciendo difícil, de este modo, el combinar la serie de imágenes obtenidas en una imagen única de alta resolución.

Además, el llevar a cabo el enfoque del objeto, medición de la exposición de luz y corrección del equilibrado de blancos para cada operación de detección de imágenes, es necesario hacer funcionar circuitos de activación. Por lo tanto, se desperdician tiempo y energía de las baterías.

5 Un aparato genérico de detección de imágenes que obtiene una imagen de alta resolución por utilización de una técnica de desplazamiento de píxel, es conocido por el documento US 5.402.171. Esta referencia muestra medios de detección de imágenes destinados a detectar una imagen de un objeto para obtener datos de imagen. Medios de desplazamiento efectúan el desplazamiento de la posición de formación de la imagen de la imagen del objeto, en los medios de detección de la imagen.

10

### **Características de la invención**

Es un objetivo de la presente invención desarrollar, de manera adicional, un aparato de detección de imágenes de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, de manera que la combinación de una serie de imágenes se pueda hacer de manera más efectiva.

15

De acuerdo con la invención, este objetivo se consigue por medio de un aparato de detección de imágenes que tiene las características de la reivindicación 1.

20

Otros desarrollos adicionales ventajosos se definen en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención, es posible obtener imágenes de diferentes resoluciones.

Con la configuración mencionada es posible, para el usuario, seleccionar una modalidad de detección de imagen adecuada para el objetivo a detectar.

25

Además, de acuerdo con la presente invención, el aparato de detección de imágenes es capaz de facilitar la combinación de una serie de imágenes y obtener una imagen de alta calidad con bajo consumo de potencia.

El aparato detector de imágenes es también capaz de obtener una imagen fija de alta resolución, detectando simultáneamente una imagen móvil utilizando la técnica de desplazamiento de píxeles.

30

Otras características y ventajas de la presente invención quedarán evidentes de la descripción siguiente, realizada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que los caracteres de referencia iguales indican iguales piezas o piezas similares en la totalidad de las figuras.

35

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

Los dibujos adjuntos, que se incorporan y que constituyen parte de la descripción, muestran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la misma.

40

La figura 1 es un diagrama de bloques ilustrativo de una configuración de un aparato de detector de imágenes según la primera realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista explicativa que muestra una disposición de chips de filtro de color, que componen un filtro de color, utilizados en la primera realización;

45

las figuras 3A a 3F son vistas explicativas que muestran conjuntos de puntos de detección de imágenes en la modalidad 1;

50

las figuras 4A y 4B son vistas explicativas que muestran un proceso de señales en la modalidad 1;

las figuras 5A y 5B son vistas explicativas que muestran conjuntos de puntos de detección de imágenes en la modalidad 2;

55

la figura 6 es una vista explicativa que muestra un conjunto de puntos de detección de imagen combinados en la modalidad 2;

60

las figuras 7A y 7B son vistas explicativas que muestran generación de señales de luminancia en la modalidad 2;

la figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de circuito de proceso de señales utilizado en la modalidad 2;

la figura 9 es un gráfico que muestra puntos en los que se generan señales portadoras de color y de luminancia, en un espacio de frecuencia cuando se detecta la imagen de un objeto en posiciones del conjunto de puntos de detección de la imagen, mostrado en la figura 6;

65

la figura 10 es un gráfico que representa elementos de retención de filtros ópticos;

## ES 2 268 697 T3

las figuras 11A a 11C son vistas explicativas que muestran conjuntos de puntos de detección de imagen en la modalidad 3;

la figura 12 es una vista explicativa que muestra una nueva disposición de datos de imagen en la modalidad 3;

las figuras 13A y 13B son vistas explicativas que muestran conjuntos de puntos de detección de imágenes en modalidad 4;

la figura 14 es una vista explicativa que muestra un conjunto de puntos de detección de imagen combinados en la modalidad 4;

las figuras 15A y 15B son vistas explicativas que muestran proceso de señales en la modalidad 4;

la figura 16 es un gráfico que muestra puntos en los que se generan señales portadoras de color y de luminancia, y se dispone una retención de filtro óptico;

la figura 17 es una vista explicativa que muestra un conjunto de puntos de detección de imágenes en la modalidad 5;

la figura 18 es un gráfico que muestra puntos en los que se generan señales portadoras de color y de luminancia, y se dispone un elemento de retención de filtro óptico;

la figura 19 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de detección de imágenes según una segunda realización de la presente invención;

las figuras 20A a 20E son vistas explicativas que muestran como se desplazan los píxels y los puntos de detección de imagen resultantes con referencia a primeros puntos de detección de imagen;

la figura 21 es una vista explicativa que muestra un conjunto de puntos de detección de imágenes combinados de datos de imagen de alta resolución obtenidos como resultado de desplazamiento de píxel;

la figura 22 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un detector de foco;

la figura 23 es un gráfico que muestra una característica entre posiciones de lentes para enfocar y valor de evaluación del foco en el proceso de enfocamiento;

la figura 24 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato detector de imágenes de acuerdo con una tercera realización de la presente invención;

la figura 25 es una vista explicativa que muestra una disposición de chips de filtro de color, que componen un filtro de color, utilizado en la tercera realización;

la figura 26 es un diagrama de bloques ilustrativo de una configuración de una unidad para procesos de imágenes móviles en un procesador de señales digitales;

la figura 27 muestra, de modo simplificado, la configuración de una CCD;

las figuras 28A a 28E son diagramas de temporización que muestran el funcionamiento del aparato de detección de imágenes, de acuerdo con la tercera realización;

las figuras 29A a 29C son diagramas de temporización que muestran partes, a mayor escala, de la figura 28D;

la figura 30 es una vista, en perspectiva, descompuesta, de un prisma de ángulo variable;

las figuras 31A y 31B son vistas explicativas que muestran una disposición de chips de filtro de color en la detección de cada campo;

las figuras 32A y 32B son vistas explicativas que muestran disposiciones de datos de imagen combinados para cada campo;

la figura 33 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una unidad de proceso de imágenes fijas;

la figura 34 es un gráfico que muestra puntos en los que se generan señales portadoras de muestreo; y

la figura 35 es una vista explicativa que muestra otra disposición de chips de filtro de color.

**Descripción detallada de las realizaciones preferentes**

A continuación se describen en detalle realizaciones preferentes de la presente invención, de acuerdo con los dibujos adjuntos.

5  
Primera realización

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de detección de imágenes, una cámara digital fija, de acuerdo con una primera realización de la presente invención. La configuración y funcionamiento de la cámara digital fija se explican a continuación, haciendo referencia a la figura 1.

En primer lugar, cuando un medio de almacenamiento (8-1) ó (8-2) para almacenar datos de imagen de imágenes detectadas es conectado a un interfaz (7) de la cámara digital fija, el controlador (15) del sistema determina la velocidad de escritura y lectura a/desde el medio de almacenamiento conectado (8-1) ó (8-2). La relación de compresión para comprimir datos de imagen se determina de acuerdo con la velocidad determinada. Esta operación se explicará más adelante, de forma detallada.

A continuación, antes de empezar a detectar las imágenes, se selecciona manualmente una modalidad de detección de imagen utilizando un conmutador de modalidad (16). Se tienen cinco modalidades previstas en la primera realización, es decir:

modalidad 1	tres modalidades de sensor de imagen de alta resolución
modalidad 2	modalidad única de sensor de imagen de alta resolución
modalidad 3	tres modalidades de sensor de imagen de resolución normal
modalidad 4	único sensor de imagen de resolución normal de la modalidad 1
modalidad 5	único detector de imagen de resolución normal de modalidad 2

Cada una de estas modalidades se describe a continuación de manera detallada.

Quando se acciona un obturador (no mostrado), poniéndolo en posición "ON", se inicia la operación de detección de imagen.

Una imagen de un objeto (no mostrado) pasa por un sistema de lentes (1) y un filtro óptico de paso bajo (LPF) dispuesto en (1) ó (2) (a los que se hace referencia por (2-1) y (2-2) en la figura 1), se forma entonces como imagen en un CCD (3). Cada uno de los juegos de LPF ópticos (1) y (2) está compuesto de una única placa de cuarzo o de una serie de ellas, y está insertado o es extraído fuera de la trayectoria luminosa de la imagen del objeto por una unidad de inserción/extracción de filtro (13-1) ó (13-2) bajo control del controlador del sistema (15) de acuerdo con la modalidad seleccionada. La imagen óptica formada en el CCD (3) es emitida como señales eléctricas y a continuación los ruidos de reposición incluidos en la señales eléctricas de la imagen son reducidos por un circuito (4) de correlación de doble muestreo (CDS), a continuación las señales de imagen son digitalizadas por un convertidor analógico-digital (A/D) (5). Además, las señales de la imagen digital son almacenadas temporalmente en una memoria (10), con intermedio del controlador de memoria (6).

En la primera realización, la CCD (3) tiene un conjunto de 1536 x 1024 píxel (aproximadamente 1.500.000 píxels), que están cubiertos por un filtro de color con colores complementarios dispuestos en bandas. Además, el convertidor A/D (5) tiene características lineales y 10 bit.

Quando se detecta una serie de imágenes en una modalidad de detección de imágenes seleccionada, tal como se ha indicado anteriormente, en el caso en el que la cantidad de datos de las imágenes detectadas supera la capacidad de la memoria (10), los datos de las imágenes detectadas son desplazados al medio de almacenamiento conectado (8-1) ó (8-2). A continuación, se explicará el desplazamiento de datos.

Los datos de imagen (datos sin procesar leídos de la CCD única) con una profundidad de 10 bit, almacenados en la memoria (10), entran en una unidad de compresión de datos (12) (basada en JPEG) con intermedio de un procesador de señales digital (DSP) (11). En el DSP (11), los datos de imagen con una profundidad de 10 bit se convierten en datos de 8-bit después de corrección  $\gamma$  ( $\gamma = 0,45$ ). La proporción de compresión es ajustada, por adelantado, en la unidad (12) de compresión de datos, dependiendo del medio de almacenamiento conectado (8-1) ó (8-2). Los datos introducidos en la unidad de compresión de datos (12) son comprimidos con la relación de compresión y almacenados en el medio de almacenamiento (8-1) ó (8-2).

A continuación, se detecta la segunda imagen del objeto, entre la serie de imágenes a detectar. Antes de detectar la segunda imagen, el LPF óptico (1) ó (2) es insertado/extraído de acuerdo con la modalidad seleccionada de detección de imagen. Posteriormente, al activar una unidad de desplazamiento CCD (por ejemplo, elemento piezo eléctrico) (9), se desplaza la posición relativa de la CCD (3) en dirección horizontal o en dirección vertical, y a continuación se

detecta la segunda imagen. El flujo de datos de la segunda imagen es igual que los datos de la primera imagen. Se repiten los procesos antes mencionados un número predeterminado de veces, y los datos comprimidos de una serie de imágenes detectadas como desplazamiento de la CCD (3) se almacenan en el medio de almacenamiento (8-1) ó (8-2).

5 Después de que la última imagen del objeto ha sido detectada, se inicia un proceso de combinación de los datos de la serie de imágenes. Se leen las partes necesarias de datos del medio de almacenamiento (8-1) ó (8-2) y se descomprime por la unidad de compresión de datos (12), y a continuación se convierten en datos lineales de 10 bit por el DSP (11). A continuación, se redistribuye el orden de los datos de imagen de acuerdo con las posiciones de la CCD (3) en desplazamiento de píxel. Además, los datos de imagen son aplicados con varios procesos de señales, tales como  
10 conversión de color, corrección de apertura y clipado básico (“clipping”), comprimiéndolos posteriormente por la unidad de compresión de datos (12), si ello es necesario, y siendo escritos en el medio de almacenamiento 8-1 ó 8-2.

Se debe observar que los datos a procesar son frecuentemente una gran cantidad, por lo que el proceso de combinar los datos almacenados se lleva a cabo leyendo datos de imagen del medio de almacenamiento (8-1) ó (8-2) por bloques,  
15 en otras palabras, leyendo los datos de imagen para el área correspondiente de cada dato de imagen.

#### *Modelos de desplazamiento de píxels*

A continuación, se describirán de manera detallada los modelos de desplazamiento de píxel en cada modalidad de  
20 detección de imágenes.

#### Modalidad 1

Las figuras 3A a 3F son vistas explicativas que muestran conjuntos de puntos de detección de imagen en la mo-  
25 dalidad 1. En la primera realización, los chips de filtro de color de los colores C (ciánico), G (verde) e Y (amarillo) son dispuestos en tiras verticales, tal como se muestra en la figura 2, y dispuestos en la CCD (3) que tiene 1536 x 1024 píxels (aproximadamente de 1.500.000 píxels) como un filtro sobre chip. Un modelo de desplazamiento de píxel utilizando la CCD (3) antes mencionada se describirá con referencia a las figuras 3A a 3F. Se muestran puntos de  
30 detección de imagen a los que contribuyen los chips de filtro de color de cada color (C, G e Y) por diferentes tipos de círculos para hacer más fácil la comprensión.

En primer lugar, se detecta la primera imagen (figura 3A). El conjunto de puntos de detección de la imagen, en el que se detecta la primera imagen, se indica a continuación “como conjunto de puntos de detección de imagen de referencia”. A continuación, la CCD (3) es desplazada en la distancia que corresponde al intervalo entre píxels  
35 (“paso”) en la dirección horizontal, y a continuación se detecta la segunda imagen. En la segunda imagen, los puntos de detección de imagen aportados por C en la primera imagen son aportados por G (figura 3B). De manera similar, la CCD (3) es desplazada adicionalmente en un paso en dirección horizontal, y a continuación se detecta la tercera imagen. En la tercera imagen, los puntos aportados por G en la segunda imagen son aportados por Y (figura 3C). A continuación, la cuarta imagen es detectada en el conjunto de puntos de detección de imagen, que se encuentra en una posición desplazada en medio paso, en dirección horizontal, desde la posición del conjunto de puntos de detección de  
40 imagen de referencia que se ha mostrado en la figura 3A (figura 3D). A continuación, se detecta la quinta imagen en el conjunto de puntos de detección de imagen, que se encuentra en una posición desplazada en un paso, en dirección horizontal, desde la posición del conjunto de puntos de detección de imagen para la cuarta imagen, que se ha mostrado en la figura 3D. De acuerdo con ello, los puntos aportados por C en la cuarta imagen son aportados por G en la  
45 quinta imagen (figura 3E). Además, la sexta imagen es detectada en el conjunto de puntos de detección de imagen, que se encuentra en una posición desplazada, en un paso, en dirección horizontal desde la posición del conjunto de puntos de detección de imagen para la quinta imagen mostrada en la figura 3E (figura 3F). Los datos de imagen de las seis imágenes detectadas corresponden a los datos de imagen de tres colores, C, G e Y, detectada cada una de ellas en  
50 puntos de detección de imagen de una CCD que tiene aproximadamente 1.500.000 píxels y sus puntos de interpolación en dirección horizontal.

La séptima imagen es detectada en un conjunto de puntos de detección de imagen, que se encuentra en una posición desplazada en medio paso, en dirección vertical desde la posición del conjunto de puntos de detección de imagen de referencia. Después de ello, la CCD (3) es desplazada adicionalmente en dirección horizontal, desde la posición en la  
55 que es detectada la séptima imagen para obtener otras cinco imágenes, y el método de desplazamiento en dirección horizontal es el mismo que el que se ha explicado por referencia a las figuras 3A a 3F.

Los datos de imagen de otras seis imágenes detectadas corresponden a datos de imágenes de tres colores C, G e Y, detectado cada uno de ellos en puntos de detección de imagen de una CCD que tiene aproximadamente 1.500.000  
60 píxels, con un desplazamiento de medio paso en dirección vertical, con respecto al conjunto de detección de imagen de referencia y en sus puntos de interpolación en dirección horizontal.

Por lo tanto, los datos de imagen de doce imágenes detectadas corresponden a datos de imágenes de tres colores C, G e Y, detectado cada uno de ellos en el conjunto de puntos de detección de imagen de referencia de una CCD que tiene  
65 aproximadamente 1.500.000 píxels, sus puntos de interpolación en dirección horizontal, sus puntos de interpolación en dirección vertical y puntos de detección de imagen desplazados en medio paso, tanto en dirección vertical como horizontal, desde el conjunto de puntos de detección de imagen de referencia. Esto es equivalente a datos de imágenes de tres colores, detectado cada uno de ellos por unos 6.000.000 de píxels de una CCD. En otras palabras, los datos

## ES 2 268 697 T3

obtenidos por la detección de doce imágenes son equivalentes a los datos obtenidos con tres CCD, cada uno de los cuales tiene unos 6.000.000 de píxels, en un proceso de detección de imagen única. Por lo tanto, la modalidad 1 es llamada también “modalidad de sensor de imagen de alta resolución tres”.

5 El flujo de los datos de imagen obtenidos se muestra en las figuras 4A y 4B.

Los datos de doce imágenes, obtenida cada una de ellas por lectura de la CCD (3) con 1536 x 1024 píxels, son redistribuidos para formar tres imágenes consistentes en 3072 x 2018 píxels (figura 4A). Después de ello, los datos nuevamente distribuidos son aplicados con una operación de matriz, transformándolos de esta manera en datos R, G y B. La operación de matriz es la siguiente.

$$15 \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C \\ G \\ Y \end{pmatrix}$$

Después de ello, se aplican procesos tales como un clipado de base (BC), corrección de apertura (APC) y corrección  $\gamma$  a los datos R, G y B, y se generan datos R, G y B de 8 bits (figura 4B).

Se debe observar que, en la modalidad 1 no se inserta en la trayectoria de la luz el dispositivo LPF 1 (2-1) ni el dispositivo LPF 2 (2-2).

25 Modalidad 2

La modalidad 2 se explicará a continuación. Las figuras 5A y 5B son vistas explicativas que muestran conjuntos de puntos de detección de imagen en la modalidad 2.

30 En primer lugar, el dispositivo óptico LPF 1 es insertado en la trayectoria de la luz. A continuación, la primera imagen es detectada en el conjunto de puntos de detección de imagen, que se ha mostrado en la figura 5A (conjunto de puntos de detección de imagen de referencia). Después de ello, el conjunto de puntos de detección de imagen son desplazados 1,5 pasos en dirección horizontal y medio paso en dirección vertical y, a continuación, se detecta la segunda imagen en el conjunto de puntos de detección de imagen mostrado en la figura 5B.

35 Cuando se combinan el conjunto de puntos de detección de imagen de referencia mostrado en la figura 5A y el conjunto de puntos de detección de imagen mostrado en la figura 5B, en el que se ha detectado la segunda imagen, los puntos de detección de imagen resultantes aparecen como el conjunto mostrado en la figura 6. De acuerdo con ello, los datos obtenidos son equivalentes a datos obtenidos por utilización de una CCD única en unos 3.000.000 píxels en un proceso de detección de imagen única. Se debe observar que los puntos de detección de imagen combinados no se encuentran en intersecciones de bandas cruzadas en dirección perpendicular, sino en intersecciones de bandas cruzadas inclinadas en 45 grados de acuerdo con la primera realización.

45 A continuación, se describirá el proceso de señales en modalidad 2. Las figuras 7A y 7B son vistas explicativas de la generación de señales de luminancia en la modalidad 2. Tal como se aprecia en las figuras 7A y 7B, tomando datos cuando se cambia alternativamente entre dos líneas horizontales adyacentes, se generan señales de luminancia. De manera más específica, los datos para las líneas de números impares (figura 7A) que forman la mitad de una imagen combinada final y los datos para las líneas de número par (figura 7B), que forman la otra mitad de la imagen combinada, se pueden obtener al leer alternativamente en dos líneas horizontales adyacentes del conjunto de puntos de detección de imagen, tal como se ha mostrado en la figura 6, en diferentes combinaciones. Leyendo los datos obtenidos en el conjunto de puntos de detección de imagen, en la manera que se ha descrito antes, se pueden obtener datos de imagen equivalentes a datos de imagen obtenidos utilizando un sensor de imagen único, que tiene aproximadamente 6.000.000 de píxels en una operación de detección de imagen.

55 A continuación, las señales de luminancia de los datos de la línea de números pares y los datos de la línea de números impares obtenidos, tal como se ha descrito anteriormente, se aplican con clipado de base, apertura de corrección y corrección  $\gamma$ , y a continuación se envían.

60 En cuanto a las señales de color, las señales C, G e Y, antes de ser leídas por dos líneas adyacentes, son leídas separadamente, convertidas en señales R, G y B por una unidad de matriz (1) (igual que en la modalidad 1), pasando por las LPF y circuitos de corrección  $\gamma$ , entrando luego en la unidad de matriz (2) (mostrada en la figura 8).

65 En la unidad de matriz (2), las señales de R, G y B son convertidas en señales de diferencia de color R-Y, B-Y y B-Y. Después de ello, las señales de diferencia de color generadas reciben la adición de señales de luminancia Y que son obtenidas, tal como se ha descrito anteriormente, obteniendo por lo tanto señales R; G y

## ES 2 268 697 T3

### *Equipo de LPF óptico 1*

A continuación se describirá, de acuerdo con las imágenes detectadas en la modalidad 2, un equipo LPF óptico 1. La figura 9 es un gráfico que muestra puntos de generación de portadoras de color y de luminancia en un espacio de frecuencia en una imagen detectada en el conjunto de puntos de detección de imagen que se ha mostrado en la figura 6 (modalidad 2). En la figura 9,  $f_s$  es la frecuencia de muestreo en dirección horizontal, y  $f'_s$  es la frecuencia de muestreo en dirección vertical. El equipo de LPF óptico 1 (2-1) para el tratamiento de las portadoras mostradas en la figura 9 reduce las señales de las portadoras de color en las líneas de trazos oblicuas, marcadas por las retenciones (1) y (2) de la figura 10, a efectos de hacer la respuesta igual a 0, y reduce las señales portadoras de luminancia en una línea de trazos vertical marcada por la retención (3) de la figura 10, a efectos de hacer que la respuesta sea 0. El equipo de LPF óptico 1 que tiene las características antes mencionadas puede quedar realizado por tres placas de cuarzo.

### Modalidad 3

A continuación se describirá la modalidad 3. Las figuras 11A-11C son vistas explicativas que muestran conjuntos de puntos de detección de imagen en la modalidad 3.

En la modalidad 3, ninguno del equipo del LPF óptico 1 ó 2 está dispuesto en la trayectoria de la luz. En primer lugar, la primera imagen es detectada (figura 11A). A continuación, la CCD 3 es desplazada en un paso en dirección horizontal y, a continuación, se detecta una segunda imagen (figura 11B). Después de ello, la CCD 3 es desplazada adicionalmente en un paso en dirección horizontal, y a continuación se detecta la tercera imagen (figura 11C).

Como resultado de ello, se obtiene datos de imagen de imágenes de tres colores C, G e Y, detectada cada una de ellas en puntos de detección de imágenes de una CCD que tiene aproximadamente 1.500.000 píxels. Esto equivale a datos de imagen detectados utilizando tres detectores de imagen, cada uno de los cuales tiene aproximadamente 1.500.000 píxels en una operación de detección de imagen. Ésta es la razón por la que la modalidad 3 es llamada también “modalidad de sensor de imagen de tres resoluciones normales”.

Los datos de imágenes obtenidos se vuelven a disponer para formar tres imágenes C, G e Y (figura 12). Los procesos aplicados a las señales nuevamente aplicadas son principalmente iguales que en la modalidad 1, explicada con referencia a la figura 4B.

### Modalidad 4

A continuación se describirá la modalidad 4. Las figuras 13A y 13B son vistas explicativas que muestran conjuntos de puntos de detección de imagen en la modalidad 4.

En la modalidad 4, el equipo de LPF óptico 2 es insertado en la trayectoria de luz. Después de ello, se detecta la primera imagen (figura 13A). A continuación, la CCD 3 es desplazada en 1,5 pasos en la dirección horizontal y se detecta una segunda imagen (figura 13B).

La figura 14 muestra un conjunto de puntos de detección de imagen combinados cuando se combinan las dos imágenes obtenidas, tal como se ha indicado anteriormente. Tal como se aprecia en la figura 14, la densidad de los puntos de detección de imagen en dirección horizontal en la modalidad 4 es el doble que la densidad de los puntos de detección de imágenes de la CCD 3, y la portadora de color se desplaza a una frecuencia más elevada.

A continuación, se describirá la señal de proceso en modalidad 4. Las figuras 15A y 15B son vistas explicativas que muestran el proceso de señal en la modalidad 4. Los datos de imagen en las dos imágenes detectadas son combinados conjuntamente para constituir datos de una imagen compuesta por 3072 x 1024 píxels (figura 15A). Después de ello, se aplican los datos combinados con procesos de señal y se introducen en un circuito de ampliación anisotrópica, a efectos de generar señales R, G y B (figura 15B). El circuito de ampliación anisotrópica puede ser un LPF digital simple o un circuito sumativo para añadir dos píxels adyacentes en líneas horizontales.

### *Equipo de LPF óptico 2*

La figura 16 es un gráfico que muestra puntos en los que se generan señales portadoras de color y de luminancia y la retención del equipo de filtro óptico 2. Cuando se utiliza el equipo de LPF óptico 2, las señales portadoras son retenidas en una frecuencia que es mucho más baja que la frecuencia real (es decir, frecuencia Nyquist de señales de color), reduciendo por lo tanto notablemente el efecto moiré del color.

### Modalidad 5

Se explicará la modalidad 5. Esta modalidad es llamada modalidad 2 de sensor de imagen de resolución normal única.

Después de haber insertado el equipo de LPF óptico 2 en la trayectoria de la luz, se detectan los datos de una imagen. Se muestra un conjunto de puntos de detección de imagen en la modalidad 5 en la figura 17.

## ES 2 268 697 T3

Los procesos de señales en la modalidad 5 son similares a los explicados en la modalidad 2 con referencia a la figura 8. La figura 18 es un gráfico que muestra puntos en los que se generan señales portadoras de color y de luminancia y la retención del equipo de filtro óptico 2. Un LPF óptico que retiene señales en la frecuencia de retención mostrada en la figura 18 puede ser realizado con una placa de cuarzo.

Tal como se ha descrito en lo anterior, con el aparato de detección de imágenes de la primera realización de la presente invención, se aplican procesos de señal apropiados a datos de imagen de acuerdo con una modalidad de detección de imagen seleccionada. La relación entre las modalidades de detección de imágenes, LPF óptico utilizado y número de imágenes detectadas se muestra en la tabla siguiente.

	LPF Óptico	Número de imágenes
Modalidad 1	Ninguna	12
Modalidad 2	Equipo 1	2
Modalidad 3	Ninguna	3
Modalidad 4	Equipo 2	2
Modalidad 5	Equipo 2	1

Tal como se ha descrito en lo anterior, es posible para un usuario seleccionar una modalidad de acuerdo con un objeto a detectar.

### *Proceso de transferencia de datos a un medio de almacenamiento*

A continuación, se describirá la relación entre medios de almacenamiento y proporciones de compresión.

Si la velocidad de cada operación de escritura y lectura hacia/desde un medio de almacenamiento (por ejemplo, una memoria flash) es lenta, requiere mucho tiempo escribir y leer datos de imagen hacia/desde el medio de almacenamiento. Esto implica que requiere un tiempo más largo para detectar una imagen. Por lo tanto, en el caso de un medio de almacenamiento hacia/desde el cual la velocidad de escritura y lectura de datos es lenta, la velocidad es determinada en el proceso de autocomprobación inicial, y se cambia la proporción de compresión aplicada a datos de imagen a almacenar en el medio de almacenamiento (más específicamente, cuando la velocidad es lenta, entonces los datos de imagen son más comprimidos) compensando, de esta manera, el tiempo total de las operaciones de detección de imagen para obtener una imagen combinada final.

Por ejemplo, suponiendo que se lleven a cabo operaciones de detección de imagen en la misma modalidad de detección de imagen, por ejemplo, en la modalidad 1, y la velocidad de escritura al disco duro 8-1 y la velocidad de escritura a la memoria flash 8-2 son:

HDD: 3 MB/s

Memoria flash: 1,5 MB/s.

Dado que se tienen que almacenar datos de doce imágenes en la modalidad 1, si la proporción de compresión para escritura en el HDD 8-1 es 2:1 y los datos de una imagen son aproximadamente 1,5 MB, entonces el tiempo total requerido para la escritura de la totalidad de los datos en el HDD 8-1 es:

$$1,5 \text{ MB} \times 12 \text{ imágenes} \times \frac{1}{2} \div 3 \text{ MB/s} = 3 \text{ s.}$$

Si se utiliza la misma proporción de compresión para escribir todos los datos en la memoria flash 8-2, el tiempo requerido es:

$$1,5 \text{ MB} \times 12 \text{ imágenes} \times \frac{1}{2} \div 1,5 \text{ MB/s} = 6 \text{ s.}$$

Tal como queda evidente por lo anterior, se requiere dos veces más tiempo para almacenar todos los datos en el último caso. Por lo tanto, en la primera realización, dado que es sabido que la velocidad de la memoria flash 8-2 es más lenta por el proceso de autocomprobación, en el caso en el que se utiliza la memoria flash 8-2, la proporción de compresión se cambia de manera correspondiente a 4:1.

Como resultado, el tiempo requerido pasa a ser

$$1,5 \text{ MB} \times 12 \text{ imágenes} \times \frac{1}{4} \div 1,5 \text{ MB/s} = 3 \text{ s.}$$

Por lo tanto, requiere el mismo tiempo almacenar las doce imágenes que en el caso en el que se utiliza HDD.

## ES 2 268 697 T3

Las imágenes están algo deterioradas, no obstante, es ventajoso dado que se ha reducido el tiempo requerido para operaciones de detección de imagen para obtener una imagen combinada de alta resolución. Se debe observar que, cuando se utiliza un medio de almacenamiento hacia/desde el cual la velocidad de escritura y de lectura es muy lenta, es posible limitar la proporción de compresión a efectos de evitar un deterioro excesivo de las imágenes detectadas. En cuyo caso, no obstante, existe el problema de que el tiempo para completar las operaciones de detección de la imagen resulta más largo.

Tal como se ha descrito anteriormente, al almacenar datos de imágenes, cuya cantidad difiere dependiendo de cada modalidad, en un medio de almacenamiento cuya velocidad de funcionamiento difiere dependiendo del tipo de medio de almacenamiento, es posible estabilizar el comportamiento del aparato de detección de imágenes cambiando las proporciones de compresión.

### *Equilibrado de blancos*

A continuación se describirá el proceso de equilibrado de blancos en el proceso de compresión de datos. En la primera realización, datos de imagen sin procesar de la CCD 3 de una profundidad de 10 bits se convierten en señales de 8 bits utilizando una tabla almacenada en el DSP 11 con  $\gamma$  de 0,45. Es posible llevar a cabo equilibrado de blancos antes de transformar los datos de imagen con una profundidad de 10 bits.

De manera más específica, los coeficientes a utilizar en el proceso de equilibrado de blancos, se ajustan en base a los valores de datos de C, G e Y, en un punto que es muy probablemente "blanco" en una imagen, de manera que los valores de C, G e Y en el punto de blanco multiplicados por los coeficientes ajustados, tienen como consecuencia el mismo valor. Por ejemplo, si los valores de C, G e Y en un punto de blanco en una imagen tienen las lecturas:

$$C = 200, \quad G = 250, \quad Y = 100,$$

entonces, los valores de los datos C e Y de todos los píxels son transformados de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$C' = 1,25 \times C,$$

$$Y' = 2,5 \times Y$$

$$G' = G$$

De acuerdo con ello, los ruidos asociados se reducen especialmente cuando se detecta un objeto no cromático, y el deterioro de la imagen no es muy visible cuando se lleva a cabo compresión de datos en el método de la norma JPEG. El proceso de equilibrado de blancos, tal como se ha descrito anteriormente, tiene que ser llevado a cabo por el DSP 11 durante la compresión de los datos de imagen.

### Primera modificación de la primera realización

A continuación, se explicará la primera modificación de la primera realización.

En la primera realización, el equipo de LPF óptico 1 es preparado exclusivamente para la modalidad 2, y se obtiene una imagen combinada de alta resolución a partir de dos imágenes detectadas en la modalidad 2. No obstante, cuesta considerablemente preparar el equipo de LPF óptico 1 que es utilizado solamente en la modalidad 2.

A efectos de omitir el equipo de LPF óptico 1, es posible detectar una imagen de alta precisión con dos imágenes detectadas sin un equipo de LPF para obtener señales de luminancia y una imagen detectada con el equipo de LPF óptico 2 para obtener señales de color. Las dos imágenes para obtener señales de luminancia son detectadas de la misma manera que en la modalidad 2, pero sin el equipo de LPF óptico 1. Entonces, se generan solamente señales de luminancia a partir de estas dos imágenes. A continuación, se detecta una imagen de la misma manera que en la modalidad 5. Solamente las señales de color son utilizadas de los datos de la imagen y son añadidos con las señales de luminancia obtenidas a partir de las dos imágenes. Se debe observar que las señales de color, en este caso, tienen que ser interpoladas y expandidas.

De acuerdo con la primera modificación de la primera realización, el número de imágenes a detectar aumenta en una en comparación con la modalidad 2, no obstante, es posible reducir los costes de fabricación.

### Otra modificación de la primera realización

Es posible omitir el equipo de LPF óptico 2. En este caso, no obstante, las portadoras de color no se pueden reducir, por lo que permanece el efecto moiré. No obstante, es posible reducir los costes de fabricación.

Además, la utilización de equipos de LPF en la primera realización es un ejemplo y cualquier configuración puede ser posible siempre que pueda retener las portadoras de color y portadoras de luminancia. Además, en cuanto al

## ES 2 268 697 T3

material de los equipos de LPF óptico, no está limitado a placas de cuarzo, sino que puede consistir en otros materiales ópticos.

Además, cuando se toman dos imágenes para obtener señales de luminancia y una imagen para obtener señales de color, tal como se ha descrito en la primera modificación de la primera realización, es ventajoso tomar las imágenes para obtener señales de luminancia, en primer lugar, y a continuación, tomar la imagen para obtener señales de color. La razón de ello es que la inserción/extracción de un equipo de LPF óptico produce una cierta vibración y, al tomar las imágenes para señales de luminancia, lo que contribuye a mejorar la resolución, se puede reducir la influencia de la vibración.

Además, no todos los bordes de una imagen pueden ser expresados en alta resolución, detectando la imagen por utilización de la técnica de desplazamiento de píxels. Para resolver este problema, se generan datos que corresponden a los bordes que se no se expresan en alta resolución por interpolación de la primera imagen detectada para compensar los datos que faltan, evitando de esta manera que la imagen combinada parezca poco natural.

Además, la CCD es desplazada utilizando un elemento piezo eléctrico similar a la de la primera realización, no obstante, también es posible desplazar la trayectoria de luz de imágenes utilizando material óptico, tal como una placa de cristal en forma de cuña.

Además, el filtro de color está compuesto por chips de filtro de color de colores complementarios en la primera realización, no obstante, también es posible componerlo con chips de filtro de color de colores primarios.

De acuerdo con la primera realización y sus modificaciones tal como se han descrito, dado que se puede seleccionar manualmente la modalidad de detección de imagen de acuerdo con características del objeto a detectar, es posible obtener una imagen combinada de alta resolución de manera efectiva con el número reducido de imágenes y también realizar una operación de detección de imagen de alta velocidad dependiendo de la velocidad de escritura y lectura hacia/desde un medio de almacenamiento.

### Segunda realización

En una segunda realización, enfocando un objeto, se explicará la medición de la exposición de la luz y control del equilibrio de blancos de un aparato de detección de imagen adoptando técnicas de desplazamiento de píxels.

La figura 19 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato detector de imágenes, de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

En la figura 19 los numerales (21) y (22) indican lentes objetivo y, específicamente, el numeral (21) indica un sistema de lentes de enfoque y el numeral de referencia (22) indica otras lentes objetivo; (23) es un diafragma de iris; (24), un LPF óptico; (25), un dispositivo detector de imágenes de estado sólido, tal como una CCD; (26), una unidad de desplazamiento de píxels; (27), un convertidor A/D; (28), un controlador de memoria; (29), un procesador de señal digital (DSP); (210), una memoria; (210), un detector de enfoque; (212), un detector de exposición; (213), un detector de equilibrio de blancos (WB); (214), un controlador del sistema; (215), un controlador de enfoque; (216), un controlador de la lente de enfoque; (217), un detector de posición de la lente; (218), un controlador de diafragma de iris; (219), un controlador de diafragma de iris; (220), un controlador de CCD; (221), un convertidor de D/A; y (222), un disco duro.

A continuación se describirá el funcionamiento del aparato de detección de imágenes que tiene la configuración mencionada. Se debe observar que, en la siguiente explicación, el control de exposición comprende control de luz externa entrante, tal como control del diafragma de iris, velocidad del obturador y funcionamiento estroboscópico.

La cantidad de luz de flujo luminoso que pasa por el sistema de lentes de enfoque (21) para controlar el enfoque es controlado por el diafragma de iris (23), pasa a continuación por la lente (22) y LPF óptico (24) realizado a base de cuarzo, forma a continuación una imagen en el dispositivo (25) de detección de imágenes estado sólido. El LPF óptico (24) tiene características de frecuencia espacial para hacer que la respuesta sea 0 con una frecuencia Nyquist de una imagen combinada que se obtiene finalmente utilizando una técnica de desplazamiento de píxels (es decir,  $\frac{1}{2}$  de la frecuencia Nyquist del dispositivo (25) de detección de imágenes en estado sólido). Actúa de esta manera para reducir ruidos asociados.

El dispositivo (25) de detección de imágenes en estado sólido se desplaza sobre un plano que es perpendicular al eje óptico por la unidad de desplazamiento de píxels (26). Sobre el dispositivo (25) de detección de imágenes en estado sólido se dispone, tal como se ha mostrado en las figuras 20A-20D, un conjunto de filtros de color compuesto por chips de filtro de color de colores complementarios Cy, Ye, Mg y G.

A continuación, se supondrá que el dispositivo (25) de detección de imágenes en estado sólido tiene píxels cuadrados que tienen un paso (p). La unidad de desplazamiento de píxels (26) puede desplazar el dispositivo (25) de detección de imágenes en estado sólido en las direcciones horizontal y vertical, tal como se ha indicado por las flechas de la figura 20A, utilizando un elemento piezoeléctrico. Después de detectar una imagen 1 en la posición mostrada en la figura 20B, la unidad (26) de desplazamiento de píxels desplaza el dispositivo (25) de detección de imágenes en

## ES 2 268 697 T3

estado sólido en dirección horizontal en  $p/2$  y se detecta una imagen 2 en la posición mostrada en la figura 20C. La unidad (26) de desplazamiento de píxels desplaza, además, en dirección vertical en  $p/2$ , y se detecta una imagen 3 en la posición mostrada en la figura 20D, finalmente, se desplaza en dirección horizontal (dirección opuesta a aquella en la que el dispositivo (25) de detección de imágenes en estado sólido es desplazado para detectar la imagen 2) en  $p/2$  y se detecta una imagen 4 en la posición mostrada en la figura 20E. Con estas cuatro imágenes 1 a 4, es posible obtener datos de imagen, tal como se ha mostrado en la figura 21, que corresponden a la detección de una imagen a intervalos de  $p/2$  píxels (con la misma apertura de píxels que en el dispositivo (25) de detección de imágenes de estado sólido.) De acuerdo con ello, es posible obtener una imagen combinada de mayor resolución que la imagen detectada por el dispositivo (25) de detección de imágenes en estado sólido en una operación de detección de imagen única.

En cuanto a la secuencia operativa, en la práctica, en la operación de detección de imágenes para la primera imagen 1, se llevan a cabo las operaciones de enfoque del objeto, medición de exposición de luz y se controla el equilibrado de blancos. Las señales de imagen obtenidas del dispositivo (25) de detección de imágenes en estado sólido se convierten en señales digitales por el convertidor (27) A/D, pasando a través del controlador de memoria (28), y siendo transmitidas a continuación al DSP (29).

El DSP (29) genera señales de luminancia de un área asignada para enfoque, a continuación los datos de luminancia generados son transmitidos al detector de enfoque (211). El detector de enfoque (211) está compuesto por un filtro de paso banda (BPF) (211a) y un integrador (211), tal como se muestra en la figura 22. El BPF (211a) pasa a los componentes de frecuencia media a alta de las señales de luminancia introducidas, y el integrador (211b) integra los valores de estas señales. Los componentes de frecuencia media a alta corresponden al contraste del objeto detectado, por lo que la diferencia de contraste, es decir, el valor integrado de los valores de componentes de frecuencia media a alta, se pueden considerar como valor de evaluación de enfoque. Este valor tiene las características expresadas por un gráfico de forma cóncava dirigida hacia abajo en la figura 23, en la que el valor máximo corresponde a la situación de enfoque, y al disminuir el valor, se muestra que la imagen está más desenfocada.

De acuerdo con ello, el valor de evaluación de enfoque obtenido por el detector de enfoque es transmitido al controlador del sistema (214), y el controlador del sistema (214) controla el controlador (216) de la lente de enfoque, con intermedio del controlador de enfoque (215), para controlar el sistema de lentes de enfoque (21) a efectos de desplazarlas en la dirección en la que incrementa el valor de la evaluación del enfoque. El detector (217) de posición de la lente está destinado a la detección de la posición del sistema (21) de lentes de enfoque, y la salida del detector (27) de posición de la lente es realimentada al controlador de enfoque (215). La operación antes mencionada es repetida y cuando el valor de evaluación de enfoque emitido desde el detector de enfoque (211) alcanza el máximo, entonces se completa la operación de enfoque.

Además, el detector de exposición (212) detecta la exposición de luz del momento en base a las señales de luminancia obtenidas desde el área que está dispuesta previamente para medición de exposición, enviando a continuación la información detectada de la exposición al controlador (214) del sistema. A continuación, se ajusta el valor de la velocidad del obturador eléctrico y de la exposición del diafragma del iris, de manera que se puede alcanzar la exposición apropiada. A continuación, el controlador (220) de la CCD acciona el dispositivo (25) de detección de imagen en estado sólido a la velocidad del obturador deseada, y el controlador (218) del diafragma del iris y el controlador (219) del diafragma del iris controla la apertura del diafragma del iris (23) para ajustar la cantidad de luz entrante.

Además, el detector WB (213) detecta un punto blanco en la imagen en base a las señales de color obtenidas del DSP (29) y, a continuación, se multiplican coeficientes para el equilibrado de blanco por las señales de color, transmitiéndose al DSP (29) a través del controlador del sistema (214). Estos coeficientes son utilizados como parámetros al combinar las imágenes detectadas.

Tal como se ha descrito en el anterior, después de enfocar el objeto, medir la exposición de la luz y controlar el balance de blancos, se enfoca una imagen y se detecta la imagen 1 en condiciones de exposición adecuadas. Después de ello, la imagen 1 es temporalmente almacenada en la memoria (210) con los coeficientes a utilizar para la corrección del balance de blancos.

A continuación, la unidad (26) de desplazamiento de píxels desplaza el dispositivo (25) de detección de la imagen de estado sólido en dirección horizontal en  $p/2$ , y a continuación es detectada la imagen 2. Al efectuar la detección de la imagen 2, no se realizan el enfoque del objeto, medición de luz de exposición y control del equilibrado de blancos y la imagen 2 es detectada en las mismas condiciones que para detectar la imagen 1. La imagen 2 es almacenada en la memoria (210).

Se mantienen las mismas condiciones de detección de imagen al detectar las imágenes 3 y 4, y no se lleva a cabo el enfoque del objeto, medición de exposición de luz y control de equilibrado de blancos. De manera similar, para detectar la imagen 2, el dispositivo (25) de detección de la imagen en estado sólido es desplazado en  $p/2$  en la dirección vertical, tal como se ha mostrado en la figura 20C detectando una imagen, a continuación la imagen 3 es almacenada en la memoria (210). A continuación, el dispositivo (25) de detección de la imagen en estado sólido es desplazado adicionalmente en  $p/2$  en dirección horizontal y detecta una imagen, almacenando a continuación la imagen 4 en la memoria (210).

Con las imágenes 1, 2, 3 y 4 y los coeficientes para corrección del equilibrado de blancos, obtenidos con el proceso de la imagen 1, el DSP (29) genera una imagen combinada que tiene una resolución dos veces más elevada, tanto en dirección horizontal como vertical con respecto a la resolución de los píxeles del dispositivo (25) de detección de la imagen en estado sólido. Esta imagen combinada es emitida en forma de señales de vídeo analógico que son convertidas por el convertidor D/A (221), y almacenadas en el disco duro (HD) 222 en forma de datos digitales.

Tal como se ha descrito en 10 anterior, son fijadas las condiciones de detección de imágenes basadas en el enfoque del objeto, medición de la exposición de la luz y corrección del equilibrado de blanco llevados a cabo durante la detección de las primeras imágenes, y se detectan la segunda y otras imágenes posteriores en las mismas condiciones de detección de imágenes, por lo que se detecta una serie de imágenes a combinar para generar una imagen combinada única en las mismas condiciones de detección de imágenes. Por lo tanto, resulta más fácil combinar la serie de imágenes. Además, el agotamiento de la batería se hace lento.

De acuerdo con la segunda realización, tal como se ha descrito anteriormente, en el caso de detección de una serie de imágenes al cambiar las posiciones relativas entre el dispositivo de detección de imágenes y un objeto, y generando una única imagen combinada de alta resolución a partir de la serie de imágenes, resulta innecesario enfocar el objeto, medir la exposición de luz y controlar el equilibrado de blanco cada vez que se detecta la segunda imagen u otras imágenes posteriores, por fijación de las condiciones de detección de la imagen basándose en el enfoque del objeto y medición de exposición de luz y control de equilibrado de blancos realizados durante la detección de la primera imagen y aplicando las condiciones fijadas para detectar la segunda imagen y otras posteriores. De acuerdo con ello, en el caso en el que las condiciones de detección de la imagen no cambian mucho, tal como en el caso de detección de una imagen fija, el conjunto de imágenes detectadas muestra menor irregularidad. Además, resulta innecesario enfocar de manera repetida el objeto y medir la exposición de luz y controlar el equilibrado de blanco después de que se han medido una vez, por lo que el tiempo para detección de imágenes se reduce y el agotamiento de la batería se hace más lento.

En la segunda realización, el dispositivo (25) de detección de imágenes en estado sólido es desplazado en direcciones vertical y horizontal en  $p/2$  para detectar cuatro imágenes para generar una imagen combinada única de alta resolución. No obstante, el modelo de desplazamiento de píxel y el número de imágenes a detectar no están limitados, tal como se ha indicado anteriormente, y se pueden aplicar cualesquiera modelos de desplazamiento de píxeles siempre que se detecte una serie de imágenes, y estas imágenes detectadas se pueden combinar en una imagen única. Por ejemplo, los modelos de desplazamiento de píxeles explicados en la modalidad 1 hasta la modalidad 4 en la primera realización se pueden aplicar a la segunda realización.

#### Tercera realización

En la tercera realización, se explicará un aparato capaz de detectar una imagen fija durante la detección de una imagen móvil. En la tercera realización, se utiliza un prisma de ángulo variable para desplazar la posición de formación de la imagen de formación de la imagen.

La figura 24 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato de detección de imágenes del tipo de detección de imagen única según la tercera realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 24, se describirá el funcionamiento del aparato de detección de imágenes según la tercera realización. Una trayectoria de desplazamiento de una imagen de un objeto que entra a través de una lente (31) es desplazada por el prisma de ángulo variable (32). Después de ello, la imagen pasa por el filtro de color (33a), la imagen del objeto es formada sobre la superficie de una CCD (33) que es un dispositivo de detección de imágenes.

Tal como se ha mostrado en la figura 24, el prisma (32) de ángulo variable está compuesto de manera tal que dos placas transparentes (3102a) y (3102b) están protegidas dentro elementos expansibles y retráctiles (3101a) y (3102b), y el área dentro de las placas protegidas está llena de un líquido (3120) con elevado índice de refracción. Al hacer bascular las placas transparentes (3102a) y (3102b) con respecto al eje óptico, es posible desplazar la posición de formación de la imagen sobre la CCD (33). El prisma (32) de ángulo variable se describirá más adelante de forma detallada con referencia a la figura 30.

La CCD (33) convierte la imagen formada del objeto en señales eléctricas, y a continuación se aplican las señales eléctricas obtenidas de la imagen con un proceso de muestreo y retención ("sample and hold"), convertidos a continuación en señales de imágenes digitales por un convertidor (34) de muestreo y retención (S/H) y analógico-digital (A/D). Un controlador de memoria (35) y recibe las señales de imagen digitales y las describe en una memoria (36), después de lo cual lee las señales digitales de imagen de la memoria (36) y las envía a un procesador de señales digitales (DSP) (37). Las señales procesadas por el DSP (37) son transmitidas a un convertidor D/A (38) con intermedio del controlador de memoria (35) se convierten en señales analógicas, y se emiten en forma de señales de vídeo de una forma predeterminada. Además, las señales procesadas por el DSP (37) o las señales de vídeo pueden ser almacenadas por el dispositivo de impresión (320).

El funcionamiento mencionado se puede llevar a cabo bajo el control de un controlador de sistema (39). Además, el controlador de sistema (39) controla el desplazamiento de píxeles mediante el prisma de ángulo variable (32) con intermedio del controlador (310) del prisma y controla también para la activación de la CCD (33) con intermedio del controlador (311) de la CCD.

## ES 2 268 697 T3

La figura 25 es una vista explicativa que muestra una disposición de chips de filtro de color, que compone un filtro de color (33a), dispuestos en la superficie de la CCD (33).

5 Tal como se ha mostrado en la figura 25, chips de filtro G están dispuestos en uno de cada dos píxeles en cada línea, de manera tal que no existen dos píxeles consecutivos en dirección horizontal y en dirección vertical con chips de filtro G, y los píxeles restantes están dotados de forma alternativa con filtros R ó B. Esta disposición mostrada en la figura 25 es lo que se llama una disposición de Bayer.

10 A continuación, se describirá un método de proceso de señales cuando el filtro de color tiene la disposición antes mencionada.

En primer lugar, una señal de luminancia Y1 de la primera línea es obtenida por lectura de valores de píxeles de la línea por conmutación,

$$15 \quad Y1 = G_{11}, R_{11}, G_{21}, R_{21}, G_{31} \dots$$

De manera similar, se puede obtener según los siguientes ejemplos la señal de luminancia de cada línea.

$$20 \quad Y2 = B_{12}, G_{12}, B_{22}, B_{22} \dots$$

$$Y3 = G_{13}, R_{13}, G_{23}, R_{23} \dots$$

A continuación, se generan señales de color de baja frecuencia,  $R_L$ ,  $G_L$  y  $B_L$ . Estas señales son obtenidas por interpolación entre valores de píxeles utilizando un filtro de paso bajo, tal como se describe más adelante.

$$25 \quad RL_1 = R_{11}, (R_{11}+R_{21})/2, R_{21}, (R_{21}+R_{31})/2 \dots$$

$$GL_1 = G_{11}, (G_{11}+G_{21})/2, G_{21}, (G_{21}+G_{31})/2 \dots$$

$$30 \quad BL_1 = B_{11}, (B_{11}+B_{21})/2, B_{21}, (B_{21}+B_{31})/2 \dots$$

A continuación, se generan señales de diferencia de color R-Y, B-Y utilizando dicha señales de color de baja frecuencia  $R_L$ ,  $G_L$ , y  $B_L$ .

35 Los procesos, antes mencionados, se llevan a cabo por el DSP (37). La figura 26 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una unidad para desplazar el sistema de imágenes en el DSP (37).

40 Los datos de una imagen almacenados en la memoria (36) pasan por el LPF (312), a continuación por el filtro de paso banda (313), por lo que se obtienen señales de corrección de apertura APC. Las señales APC son sumadas a señales procedentes del LPF (312) por un dispositivo de adición (314) y se obtienen señales de luminancia Y.

45 Mientras tanto, los datos de imágenes son aplicados asimismo con separación de color por un circuito de separación de color (315) para obtener las señales R, G y B. Estas señales R, G y B pasan por los LPF (316) y a continuación se obtienen las señales de baja frecuencia  $R_L$ ,  $G_L$ , y  $B_L$ . Además, estas señales  $R_L$ ,  $G_L$ , y  $B_L$  son aplicadas con una operación de matriz por el circuito de matriz (317), por lo que se generan las señales de diferencia de color R-Y y B-Y.

A continuación, se explicará la temporización de la lectura de datos de píxeles de la CCD (33) y la temporización para controlar el prisma de ángulo de vértice variable (32).

50 La figura 27 muestra una configuración simplificada de la CCD (33).

55 Haciendo referencia a la figura 27, una carga eléctrica convertida por cada uno de los fotodiodos (33a) es leída hacia un registro vertical (33b) y transferida a dos registros horizontales (33c) y (33d) mediante dos líneas en un período de discontinuidad horizontal, de acuerdo con un impulso de activación vertical VCCD. La carga transferida es emitida a través de los amplificadores de salida (33e) y (33f) en un periodo de escaneado horizontal de acuerdo con los impulsos de activación horizontales HCCD.

60 Si se supone que la CCD (33) tiene 640 píxeles en dirección horizontal y 480 píxeles en dirección vertical, entonces (640 x 2) x 240 píxeles, es decir todos los píxeles, pueden ser leídos en un periodo de campo. En el caso en el que los datos de imagen obtenidos son emitidos como imagen móvil, se añaden una primera y segunda líneas, tercera y cuarta líneas, y así sucesivamente para generar datos de imagen de un campo IMPAR (ODD) y se añaden una segunda y tercera líneas, cuarta y quinta líneas, y así sucesivamente para generar datos de imagen de un campo par (EVEN) y se emiten en forma de imagen de campo que consiste en 240 líneas en un periodo de campo.

65 Las figuras 28A-28E son diagramas de temporización que muestran la temporización de funcionamiento de la CCD (33) y el prisma de ángulo de vértice variable (32) cuando todos los píxeles son leídos en un periodo de campo.

## ES 2 268 697 T3

La figura 28A es un diagrama de temporización de una señal de índice de campo y muestra un periodo para la lectura del campo IMPAR y un periodo para la lectura del campo par de una imagen móvil. La figura 28B es un diagrama de temporización de impulsos SYNC y muestra una señal de sincronización horizontal. La figura 28C es un diagrama de temporización de los impulsos de activación vertical VCCD y la figura 28D es un diagrama de temporización de los impulsos de activación horizontal HCCD. Además, la figura 28E muestra un impulso de control de la posición del prisma para controlar la posición del prisma con ángulo del vértice variable (32). Este impulso está destinado a ajustar el prisma de ángulo de vértice variable (32) en diferentes posiciones cuando se leen señales de imagen para el campo IMPAR y cuando se leen señales de imagen para el campo par para desplazar píxels.

La figura 29B es una vista ampliada de la parte (a) del diagrama de temporización, mostrado en la figura 28D, del impulso de activación horizontal HCCD cuando se leen señales de imagen para el campo IMPAR, y la figura 29C es una vista, a mayor escala, de una parte (B) del diagrama de temporización mostrado en la figura 28D cuando se leen señales de imagen para el campo par. Ambas figuras 29B y 29C se han mostrado en relación con un periodo de discontinuidad horizontal (BLK).

De manera más específica, para leer señales de imagen para campo impar se empieza leyendo los registros horizontales (33c) y (33d) con temporización de exploración normal. Para el campo par se empieza leyéndolos en la temporización que se encuentra un píxel por detrás.

Por lo tanto, en el caso de emitir los datos de la imagen obtenida como imagen móvil es posible compensar el desplazamiento de las posiciones de formación de imagen sobre la superficie de la CCD (33) por el prisma de ángulo de vértice variable (32) controlando la temporización para leer los datos de imagen desde la CCD (33), dependiendo de si se efectúa la lectura del campo impar o la lectura para el campo par. Se debe observar que la magnitud de desplazamiento, es decir, la distancia de un píxel, corresponde a la magnitud desplazada de la imagen del objeto.

De acuerdo con el funcionamiento mencionado, en el caso de detectar una imagen en movimiento continuo con la CCD (33), si se lleva a cabo el desplazamiento de píxels para cada campo, es posible impedir que el desplazamiento de la posición de formación de imagen afecte la salida de la imagen móvil continua mientras se toman datos de imagen desplazada de píxels desde la CCD (33).

La figura 30 es una vista en perspectiva, descompuesta, del prisma de ángulo de vértice variable (32).

Haciendo referencia a la figura 30, los numerales (3102a) y (3102b) son las dos placas transparentes, dirigidas una hacia la otra, protegidas por la película (3103) que se utiliza como elementos expandibles y retráctiles (3101a) y (3103b). A continuación, el recinto protegido por las placas (3102a) y (3102b) y la película (3103) se llena de líquido (3120) (ver figura 24) con un índice de refracción elevado. Los numerales de referencia (3104a) y (3104b) indican elementos de retención para retener las placas transparentes (3102a) y (3102b) y están soportados por un eje de rotación (3105a) (llamado "eje de paso", a continuación) para desplazamiento hacia atrás y hacia adelante, con respecto al eje óptico y por un eje de rotación (3105b) (llamado a continuación "eje de cabeceo") para la rotación en direcciones hacia la derecha y hacia la izquierda, con respecto al eje óptico, respectivamente.

El numeral (3106a) indica una bobina de activación fijada en un extremo del elemento de retención (3104a), y los imanes permanentes (3107a) y las armaduras (3108a) y (3109a) se disponen a efectos de colocar la bobina de activación (3106a) en posición intermedia, formando un circuito magnético cerrado. El numeral de referencia (3111a) indica un brazo configurado de forma integral con el elemento de retención (3104a), teniendo un orificio (3110a). El numeral de referencia (3112a) es un elemento emisor de luz, tal como un IRED y el numeral de referencia (3113a) es un elemento receptor de luz, tal como un PSD, que emiten señales distintas dependiendo de la posición de recepción del flujo luminoso. Estos dos elementos (3112a) y (3113a) están dispuestos uno dirigido hacia el otro, a través del orificio (3110a). De esta manera, el flujo luminoso emitido desde el elemento de emisión de luz (3112a) pasa por el orificio (3110a) e incide en el elemento receptor de luz (3113a).

Los numerales de referencia (3114a) y (3114b) son detectores de vibraciones fijados a un elemento de retención del prisma del ángulo de vértice variable, a efectos de detectar las magnitudes de vibración en la dirección de rotación hacia atrás y hacia adelante (dirección del paso) y la dirección de rotación derecha-izquierda (dirección de cabeceo) del prisma, respectivamente. El numeral de referencia (310a) indica un controlador para controlar la rotación de la placa transparente (3104a), y el numeral de referencia (310b) es un controlador de la bobina destinado a controlar la bobina (3106a) de acuerdo con las señales de control procedentes del controlador (310a). Además, el numeral de referencia (3115) indica un punto de acción de la bobina de activación (3106) en el espacio.

Una bobina de activación (3106b) (no mostrada), un imán permanente (3107b) (no mostrado), armaduras (3108b) y (3109b) (no mostrado), un orificio (3110b), un brazo (3111b), un elemento emisor de luz (3112b) (no mostrado), y un elemento receptor de luz (3113b) (no mostrado) están dispuestos también para el elemento de retención (3104b) que está soportado por el eje de cabeceo. Estos elementos corresponden a los que se han indicado con los numerales (3106a), (3107a), (3108a), (3109a), (3110a), (3111a), (3112a), (3113a), respectivamente, y funcionan de manera similar, por lo que se han omitido las explicaciones de estos elementos.

De acuerdo con el prisma de ángulo de vértice variable (32), configurado tal como se ha indicado, el controlador (310a) y el controlador de bobina (310b) controlan y activan las bobinas (3106a) y (3106b) (no mostradas), y hacen

## ES 2 268 697 T3

vascular la placa transparente (3102a), girando la placa transparente (3102b). Por lo tanto, es posible desplazar la trayectoria de luz de la imagen del objeto en un píxel, en dirección horizontal y/o la dirección vertical para cada campo.

5 A continuación, se explicará, haciendo referencia a las figuras 31A, 31B, 32A y 32B, un método para obtener una imagen de alta resolución fija a partir de una serie de imágenes detectadas en campo utilizando la técnica de desplazamiento de píxels antes mencionada.

10 La figura 31A muestra la disposición relativa del filtro de color por píxels, sobre la superficie de la CCD (33) cuando se detecta una imagen de campo impar. Además, la figura 31B muestra la disposición relativa del filtro de color por píxels, sobre la superficie de la CCD (33) cuando se detecta una imagen de campo IMPAR. Tal como se aprecia en las figuras 31A y 31B, la disposición mencionada en último lugar es desplazada en un píxel en dirección horizontal con respecto a la disposición mostrada en la figura 31A para detectar la imagen de campo IMPAR. Se debe observar en las figuras 31A y 31B que parece como si la propia CCD (33) esté desplazada, no obstante, la CCD (33) no se desplaza en la tercera realización y es la posición de formación de la imagen la que se desplaza a la izquierda en la práctica.

20 Tal como se aprecia en las figuras 31A y 31B, los puntos de detección de imagen, en el caso de que se aporten por señales G de la figura 31A, son aportados por señales R o B en la figura 31B. Además, en los puntos de detección de imagen, en el caso de que se hayan aportado por las señales R y B de la figura 31A, son aportadas por las señales G en la figura 31B.

25 Al combinar y volver a disponer estos datos obtenidos con las disposiciones de filtro mostradas en las figuras 31A y 31B, se obtienen los primeros datos de imagen mostrados en la figura 32A y los segundos datos de imagen mostrados en la figura 32B. Como primeros datos de imagen se obtienen señales G que contribuyen a la generación de señales de luminancia de modo principal, con intermedio de los píxel. Como segundos datos de imagen se disponen señales R y B en bandas horizontales. Tal como se ha descrito en lo anterior, combinando dos imágenes con desplazamiento de píxel, obtenidas para el campo impar y el campo par, se generan dos juegos de datos de imagen mostrados en las figuras 32A y 32B para señales de alta frecuencia.

30 Un diagrama de bloques para una unidad de proceso de imagen fija hará procesar estos primeros y segundos datos que se muestran en la figura 33.

35 Haciendo referencia a la figura 33, los datos del campo impar y los datos del campo par se han mostrado en las figuras 31A y 31B respectivamente, siendo separadas en color en los datos de la primera imagen y los datos de la segunda imagen, tal como se ha mostrado en las figuras 32A y 32B, por un circuito de separación de color (321). Con respecto a las señales R y B, éstas son interpoladas en dirección vertical por un circuito de interpolación vertical de señal RB (322), después de lo cual se generan señales de color de baja frecuencia  $R_L$ ,  $G_L$ , y  $B_L$ . Además, se generan señales de luminancia Y de acuerdo con la siguiente ecuación

$$Y = 0,3R + 0,6G + 0,1B$$

45 A continuación, varios tipos de procesos de compensación de perfil y procesos LPF son llevados a cabo por un circuito de proceso LPF, APC (324) con lo que se obtienen señales de luminancia en una gama de alta frecuencia y señales de diferencia de color R-Y y B-Y.

50 A continuación se explicará un LPF óptico de acuerdo con datos de imagen obtenidos según se ha indicado anteriormente.

Las características de la disposición de píxel cuando se detectan datos de imagen, en una gama de alta frecuencia, son que las señales R y B están dispuestas en bandas horizontales. Por lo tanto, se tienen que borrar los componentes de frecuencia mayores de la frecuencia de las bandas R y B o de lo contrario se producirá un efecto moiré.

55 En la figura 34,  $f_{SV}$  es una frecuencia de muestreo en dirección vertical y  $f_{SH}$  es una dirección de muestreo en dirección horizontal. Tal como se aprecia de la figura 34, a causa del modelo repetido de las bandas horizontales, las portadoras que tienen lugar en un punto en el que la frecuencia vertical =  $f_{SV}/2$  y puntos en los que la frecuencia horizontal = 0 y  $f_{SH}$  provocan moiré. Por lo tanto, se tiene que colocar un LPF óptico que tiene una característica de retención de estas frecuencias, por delante de la CCD (33).

60 Al disponer la LPF óptica, la banda de frecuencias es controlada en la dirección vertical, no obstante, el punto de frecuencia vertical =  $f_{SV}/2$  es retenido, frecuentemente, para impedir oscilación cuando se detecta una imagen móvil en la práctica, por lo que no existe problema substancial.

65 A continuación se explicará la conmutación entre una modalidad de imagen móvil y una modalidad de imagen fija.

En la tercera realización, el aparato de detección de imagen funciona, normalmente, en modalidad de imagen móvil. Mientras se efectúa la detección de una imagen móvil, el prisma (32) de ángulo de vértice variable y la temporización

para leer señales de imagen de la CCD son controladas de la forma que se ha descrito. Además, cuando se conecta el conmutador de modalidad de imagen fija, que no se ha mostrado, y se llevan a cabo los procesos de combinación, antes mencionados, en imágenes de campo que son detectadas inmediatamente después de conectar la conmutación, entonces la imagen combinada de las dos imágenes de campo es emitida.

5

En la tercera realización, se utiliza un filtro de color de colores primarios en dispositivo Bayer y se procesan los datos detectados para el campo impar y los datos detectados para el campo par, para incrementar la resolución. No obstante, la presente invención no está limitada a este aspecto, y un filtro de color de colores complementarios dispuestos en mosaico puede ser utilizado para conseguir las mismas ventajas de la presente invención.

10

La figura 35 muestra un ejemplo de la disposición de chips de filtro de color de un filtro de color. Con este filtro, el prisma de ángulo de vértice variable (32) es controlado de manera que la posición de formación de imagen en la CCD es desplazada en un píxel, en las direcciones vertical y horizontal, es decir, cuatro desplazamientos constituyen un ciclo. En el caso en el que la posición de formación de imagen se desplace también en dirección vertical, es necesario cambiar también la temporización para leer la CCD en la dirección vertical.

15

Además, la temporización para leer señales de la CCD 33 está controlada en la tercera realización, no obstante, es posible compensar el desplazamiento cuando se emite una imagen móvil.

20

Además, el método de impresión de una imagen emitida no se explica en la tercera realización, pero la imagen puede ser registrada secuencialmente al ser emitidos los datos de imagen de la CCD, o se puede registrar después de que las señales procedentes de la CCD sean convertidas en señales de luminancia y de color. Además, es posible registrar una imagen de alta resolución obtenida combinando una serie de imágenes detectoras.

25

Además, en la tercera realización, se utiliza un prisma de ángulo en el vértice variable para desplazar la posición de formación de la imagen en la CCD, no obstante, la presente invención no está limitada a ello, y se puede utilizar un elemento piezoeléctrico para desplazar la CCD para controlar la posición de formación de imágenes en la CCD.

30

De acuerdo con la tercera realización que se ha descrito, al desplazar la posición de formación de la imagen en un dispositivo de detección de imágenes en una magnitud predeterminada, por ejemplo, un píxel, a un intervalo de tiempo predeterminado, tal como un campo, utilizando un prisma con ángulo en el vértice variable, y leyendo las señales procedentes del dispositivo sensor de imagen en una temporización tal que compensa la magnitud de desplazamiento, por ejemplo un píxel, es posible conseguir un aparato de detección de imágenes capaz de detectar una imagen fija igual que detectar una imagen fija y una imagen móvil al mismo tiempo y a un coste reducido.

35

La presente invención no está limitada a las realizaciones anteriores y se pueden introducir diferentes cambios y modificaciones dentro del alcance de la presente invención.

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato para la detección de imágenes que obtiene una imagen de alta resolución utilizando una técnica de desplazamiento de píxels, que tiene:
- medios de detección de imágenes (3; 33) para detectar una imagen de un objeto para obtener datos de imagen, y
- medios de desplazamiento (9,32) para desplazar la posición de formación de la imagen de la imagen del objeto en dichos medios de detección de imágenes;
- 10 **caracterizado por**
- medios de selección (15, 16; 39) para seleccionar una de una serie de modalidades de detección de imágenes, cada una de las cuales lleva a cabo la operación de detección de la imagen utilizando diferentes modelo de desplazamiento de píxels, de manera que dicha serie de modalidades de detección de imágenes comprende una primera modalidad de detección de imágenes para llevar a cabo un primer número múltiple de operaciones de desplazamiento de píxels y una segunda modalidad de detección para llevar a cabo un segundo número múltiple de operaciones de desplazamiento, de manera que dicho segundo número múltiple es distinto de dicho primer número múltiple; y
- 15 20 medios de combinación (11; 37) para combinar cualesquiera imágenes de dicho primer número múltiple en dicha primera modalidad de detección de imágenes o imágenes de dicho segundo número múltiple en dicha segunda modalidad de detección de imágenes.
- 25 2. Aparato de detección de imágenes, según la reivindicación 1, que comprende además un filtro de color (33a).
3. Aparato de detección de imágenes, según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha serie de modalidades de detección de imágenes incluyen una modalidad para el desplazamiento de la posición de formación de la imagen en un píxel y una modalidad para el desplazamiento de la posición de formación de la imagen en medio píxel.
- 30 4. Aparato de detección de imágenes, según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha serie de modalidades de detección de imagen incluye una primera modalidad para detectar una imagen en un primer conjunto de puntos de detección de imagen de dichos medios de detección de imagen, una imagen en un segundo conjunto de puntos de detección de imagen que está desplazado en medio píxel en dirección horizontal con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen, una imagen en un tercer conjunto de puntos de detección de imagen que está desplazada en medio píxel en dirección vertical con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen, y una imagen en un cuarto conjunto de puntos de detección de imagen que está desplazada en medio píxel tanto en dirección horizontal como en dirección vertical con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen.
- 35 40 5. Aparato de detección de imágenes, según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha serie de modalidades de detección de imagen incluye una segunda modalidad para la detección de una imagen en un primer conjunto de puntos de detección de imagen de dichos medios de detección de imagen y una imagen en un segundo conjunto de puntos de detección de imagen que está desplazada en medio píxel tanto en dirección horizontal como vertical con respecto al primer conjunto de punto de detección de imagen.
- 45 50 6. Aparato de detección de imágenes, según la reivindicación 5, en el que datos de imagen de las imágenes detectadas en dicha segunda modalidad son leídos de manera tal que los datos de imagen detectados en un conjunto de puntos de detección de imagen del primer y segundo conjuntos de puntos de detección de imagen es leído en diferentes combinaciones de dos líneas adyacentes horizontales para obtener datos de imagen de un campo par y datos de imagen de un campo impar.
- 55 7. Aparato de detección de imágenes, según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha serie de modalidades de detección de imagen incluyen una tercera modalidad para detectar una imagen en un primer conjunto de puntos de detección de imagen de dichos medios de detección de imagen y una imagen en un segundo conjunto de puntos de detección de imagen que está desplazada en medio píxel en dirección horizontal con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen.
- 60 8. Aparato de detección de imágenes, según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha serie de modalidades de detección de imagen incluye una cuarta modalidad para detectar una imagen en un primer conjunto de puntos de detección de imagen de dichos medios de detección de imagen de dichos medios de detección de imagen.
- 65 9. Aparato de detección de imágenes, según la reivindicación 2, en el que dicha serie de modalidades de detección de imagen incluye una quinta modalidad de detección de imágenes para obtener datos de imagen de diferentes colores del filtro en cada punto de detección de imagen en un primer conjunto de puntos de detección de imagen de dichos medios de detección de imagen, en un segundo conjunto de puntos de detección de imagen que está desplazado en medio píxel en dirección horizontal con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen, en un tercer conjunto de puntos de detección de imagen que está desplazado en medio píxel en dirección vertical con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen, y en un cuarto conjunto de puntos de detección de imagen que está

## ES 2 268 697 T3

desplazado en medio píxel tanto en dirección horizontal como en dirección vertical con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen.

5 10. Aparato de detección de imágenes, según la reivindicación 2, en el que dicha serie de modalidades de detección de imagen incluye una sexta modalidad para detectar una imagen en un primer conjunto de puntos de detección de imágenes de dichos medios de detección de imágenes y una imagen en un segundo conjunto de puntos de detección de imágenes que está desplazado en medio píxel en dirección horizontal y por un número entero múltiple de medio píxel en dirección vertical con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen.

10 11. Aparato de detección de imágenes, según la reivindicación 10, en el que, en dicha sexta modalidad, el segundo conjunto de puntos de detección de imagen está desplazado en medio píxel en dirección vertical y desplazado en un píxel y medio en dirección horizontal con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen.

15 12. Aparato de detección de imágenes, según la reivindicación 2, en el que dicha serie de modalidades de detección de imagen incluye una séptima modalidad para detectar imágenes obteniendo datos de imagen de diferentes colores del filtro en cada punto de detección de imagen en un primer conjunto de puntos de detección de imagen de dichos medios de detección de imagen al desplazar las posiciones de formación de imagen en dichos medios de detección de imagen un número de veces que es igual que el número de colores utilizado en el filtro de color por dichos medios de desplazamiento.

20 13. Aparato de detección de imágenes, según la reivindicación 2, en el que dicha serie de modalidades de detección de imagen incluye una octava modalidad para la detección de una imagen en el primer conjunto de puntos de detección de imagen de dichos medios de detección de imagen y una imagen en un segundo conjunto de puntos de detección de imagen que está desplazado por un número múltiple entero de medio píxel en dirección horizontal con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen.

30 14. Aparato de detección de imágenes, según la reivindicación 13, en el que, en dicha sexta modalidad, el segundo conjunto de puntos de detección de imagen es desplazado en un píxel y medio en dirección horizontal con respecto al primer conjunto de puntos de detección de imagen.

35 15. Aparato de detección de imágenes, según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dichos medios de desplazamiento (9) comprenden un elemento piezoeléctrico, y la posición de formación de imagen en dichos medios (3) de detección de imagen es desplazada al desplazar dichos medios (9) de detección de imagen.

40 16. Aparato de detección de imágenes, según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dichos medios de desplazamiento comprenden un prisma de ángulo variable en el vértice (32), y la posición de formación de imagen en dichos de detección de imagen (33) son desplazados al desplazar la trayectoria de luz de la imagen del objeto.

45 17. Aparato para la detección de imágenes, según cualquiera de las reivindicaciones 2 y 9 a 14, en el que dicho filtro de color (33a) tiene una disposición en la que cada color forma líneas verticales, y los colores utilizados en el filtro de color aparecen en secuencia en la dirección horizontal.

50 18. Aparato para la detección de imágenes, según cualquiera de las reivindicaciones 2 y 9 a 14, en el que dicho filtro de color tiene color cianico, verde y amarillo.

55 19. Aparato para la detección de imágenes, según cualquiera de las reivindicaciones, 2 y 9 a 14, que comprende además una serie de filtros de paso bajo ópticos (2-1, 2-2) que pueden ser insertados y extraídos libremente hacia y desde la trayectoria de luz de la imagen del objeto, de manera que dicha serie de filtros de paso bajo ópticos son utilizados de acuerdo con dicha serie de modalidades de detección de imagen.

60 20. Aparato para la detección de imágenes, según las reivindicaciones 1 ó 2, que comprende además:

65 medios de registro (8-1, 8-2) para registrar los datos de imagen obtenidos por dichos medios (3) de detección de imágenes en un medio de almacenamiento; y

medios de compresión (12) para comprimir los datos de imagen en diferente proporción de compresión, de acuerdo con la velocidad de escritura y lectura de dichos medios de registro.

70 21. Aparato para la detección de imágenes, según la reivindicación 20, en el que la velocidad de escritura y lectura de dichos medios de registro (8-1, 8-2) es medida entre el tiempo en que el medio de almacenamiento es acoplado al aparato de detección de imágenes y el momento en el que empieza la operación de detección de imágenes.

75 22. Aparato para la detección de imágenes, según la reivindicación 20, en el que la proporción de compresión de los datos de imagen obtenidos por dichos medios (9) de detección de imágenes con respecto a los datos de imagen comprimidos resulta elevada cuando la velocidad de dichos medios de registro para la escritura y lectura hacia y desde el medio de almacenamiento es lenta.

## ES 2 268 697 T3

23. Aparato para la detección de imágenes, según la reivindicación 20, en el que los coeficientes de multiplicar por los datos de imagen de cada color se ajustan de manera que los datos de imagen de cada color en un punto blanco tienen el mismo valor antes de comprimir los datos de imagen por dichos medios de compresión (12).

5 24. Aparato para la detección de imágenes, según la reivindicación 20, en el que la profundidad de bits de los datos de imagen se aplica con corrección gamma para transformar los datos de imagen en datos de ocho bits antes de comprimir los datos de imagen por dichos medios de compresión (12).

10 25. Aparato para la detección de imágenes, según la reivindicación 1, que comprende además  
medios de control de lectura (311) para controlar la temporización de los datos de imagen de lectura de dichos  
medios de detección de imagen (33) a efectos de compensar la magnitud predeterminada desplazada por dichos medios  
de desplazamiento (32).

15

20

25

30

35

40

45

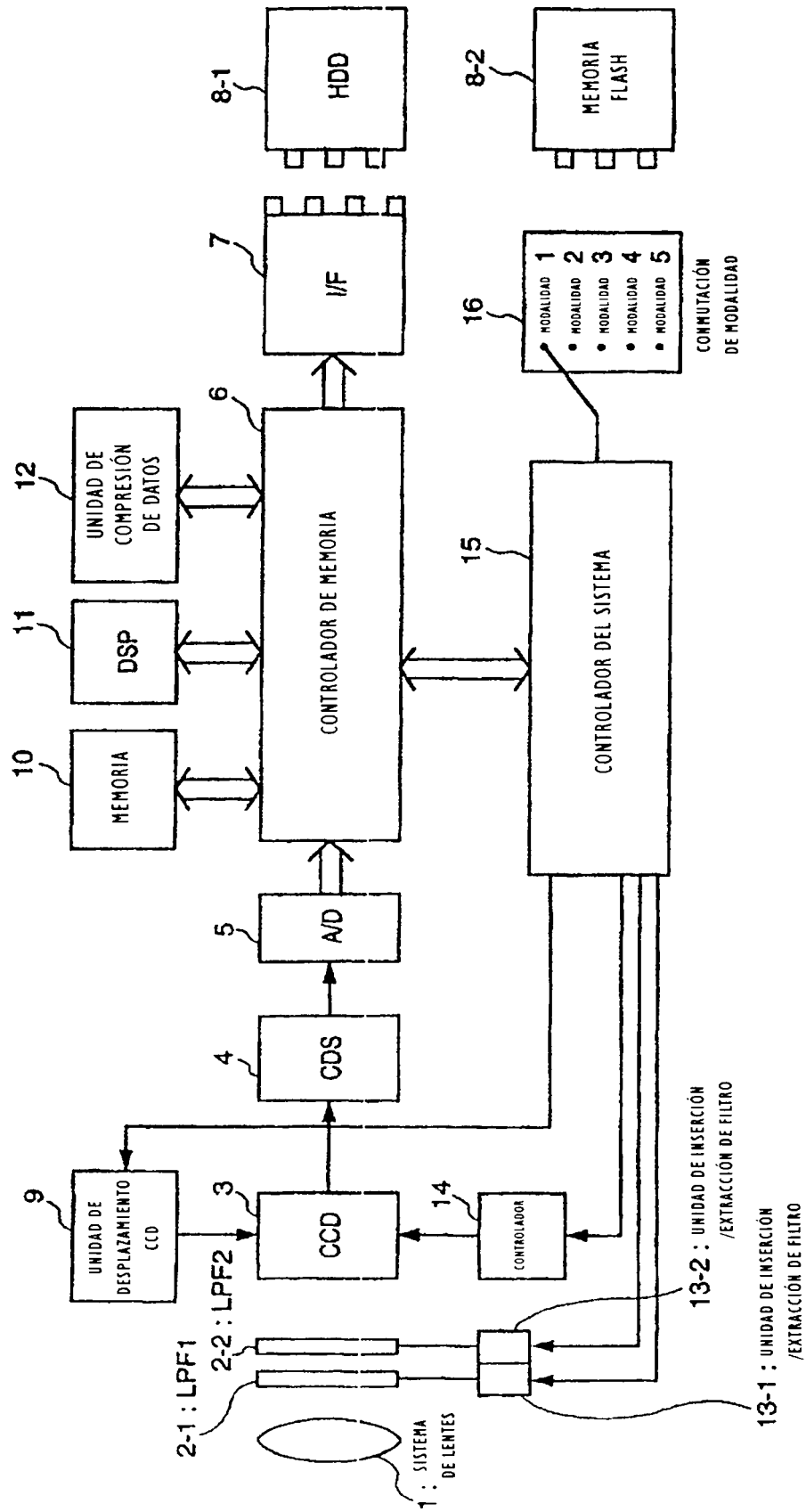
50

55

60

65

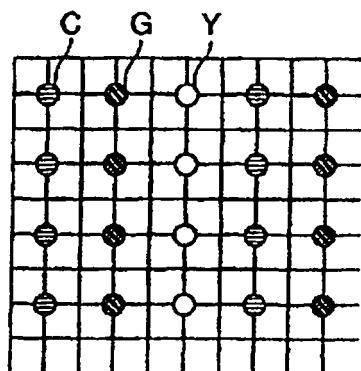
FIG. 1



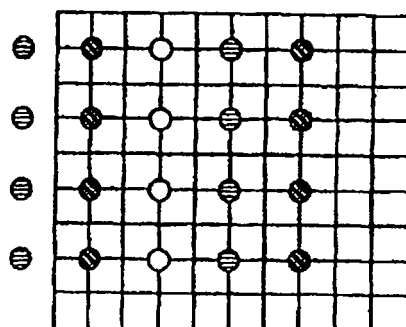
**FIG. 2**

C	G	Y	C	G	Y
C	G	Y	C	G	Y
C	G	Y	C	G	Y
C	G	Y	C	G	Y

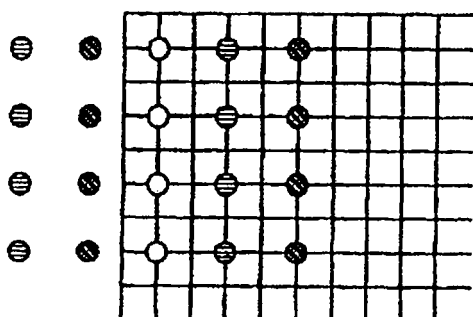
**FIG. 3A**



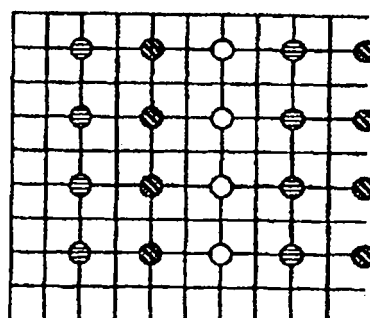
**FIG. 3B**



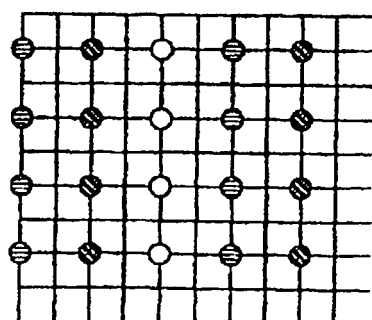
**FIG. 3C**



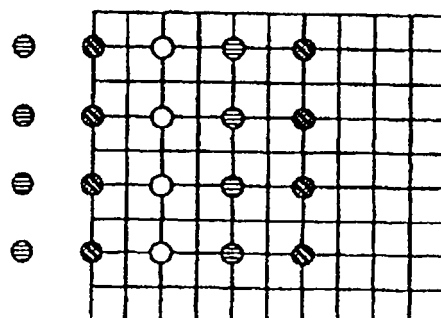
**FIG. 3D**



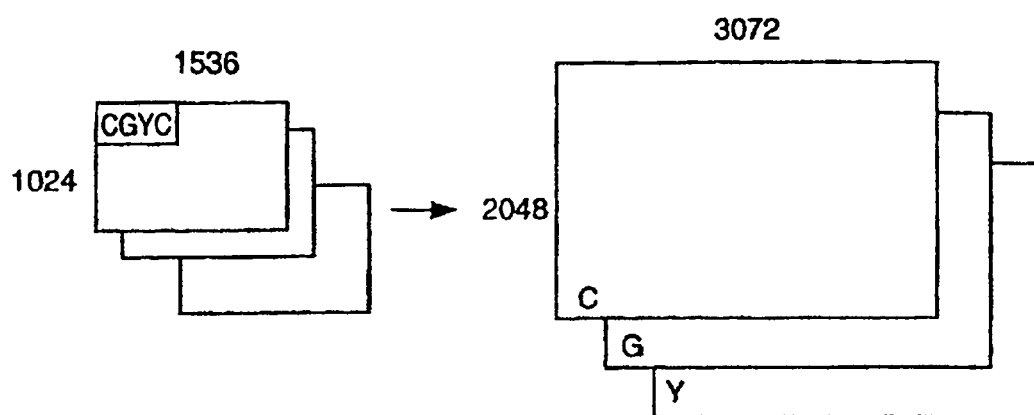
**FIG. 3E**



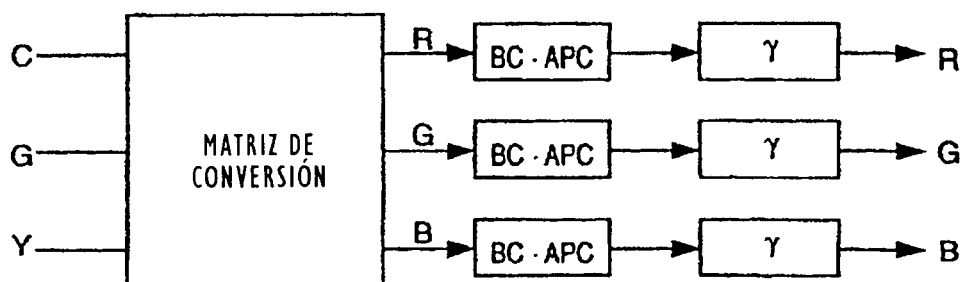
**FIG. 3F**



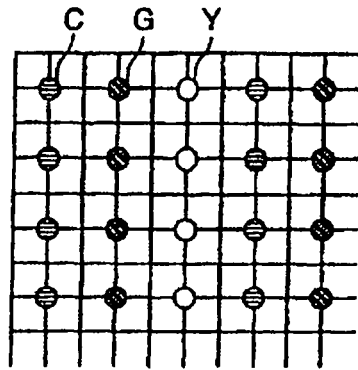
**FIG. 4A**



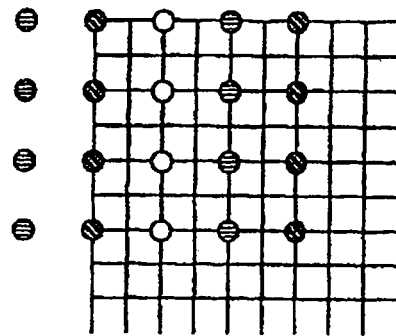
**FIG. 4B**



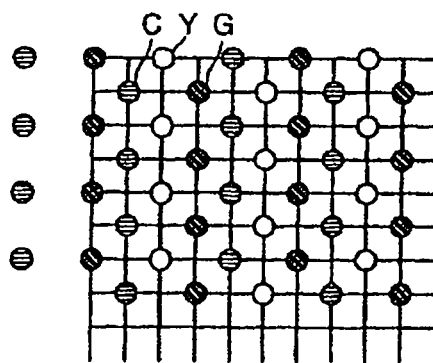
**FIG. 5A**



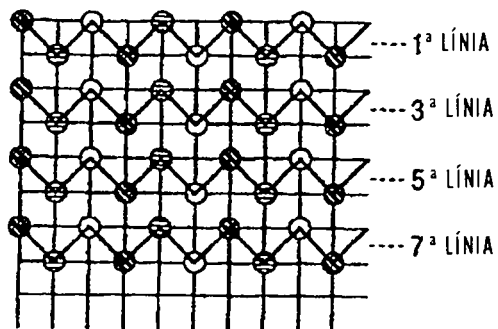
**FIG. 5B**



**FIG. 6**



**FIG. 7A**



**FIG. 7B**

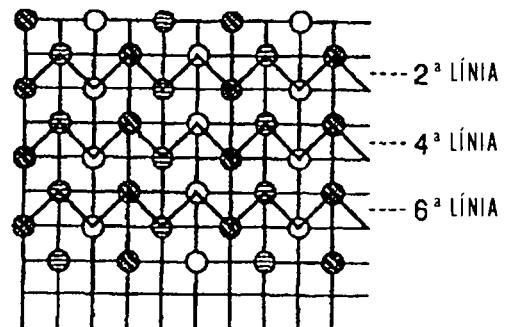
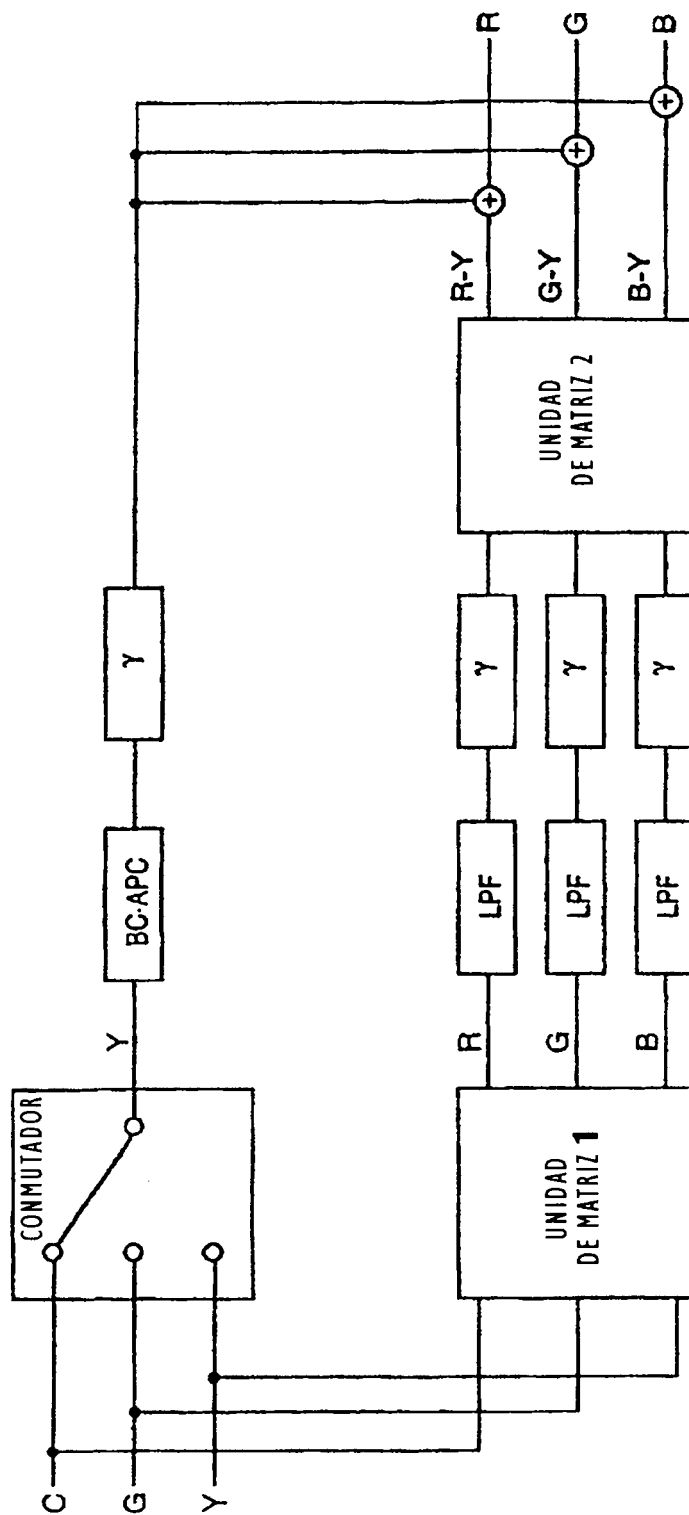
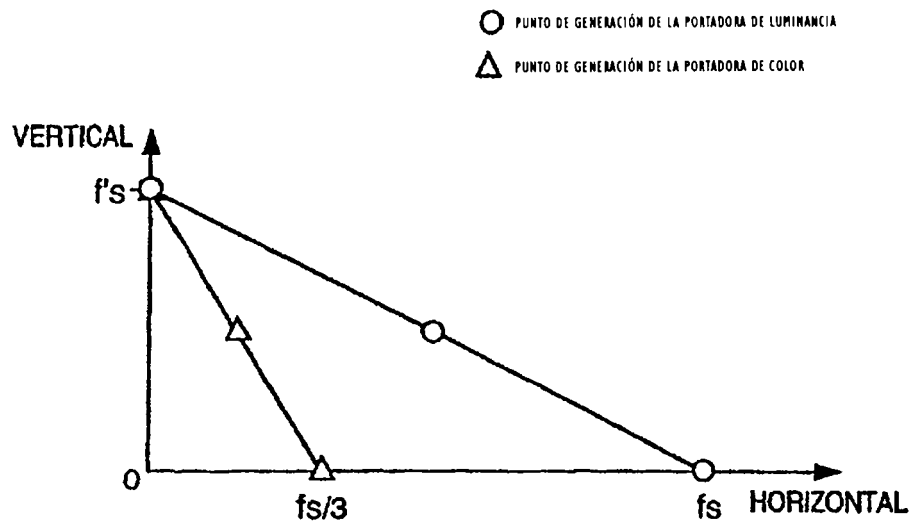


FIG. 8



**FIG. 9**



**FIG. 10**

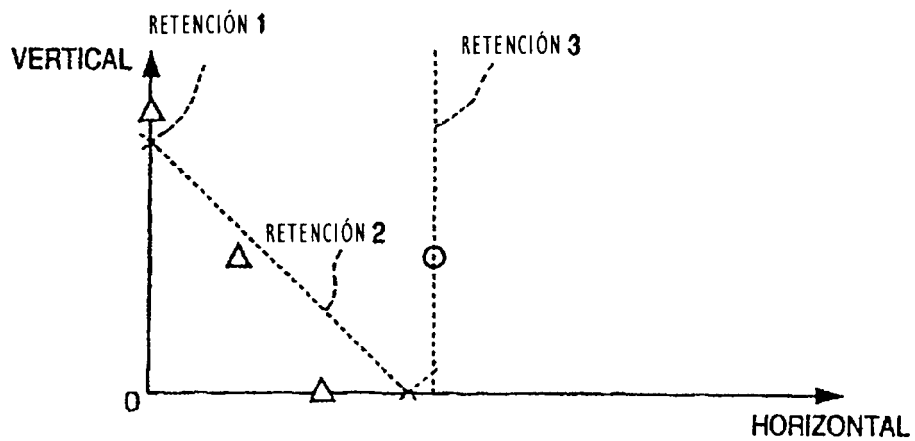


FIG. 11A

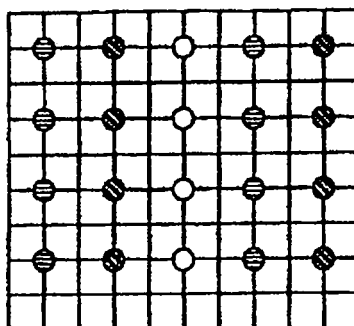


FIG. 11B

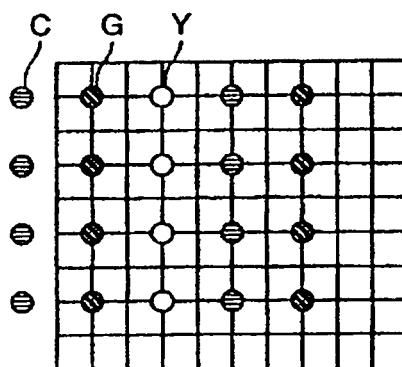
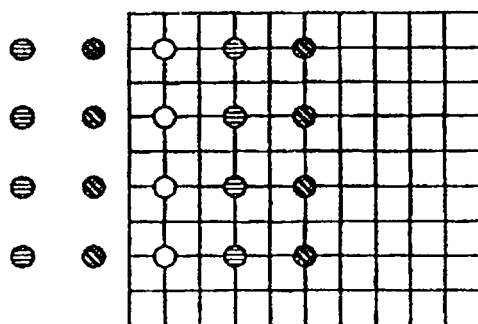
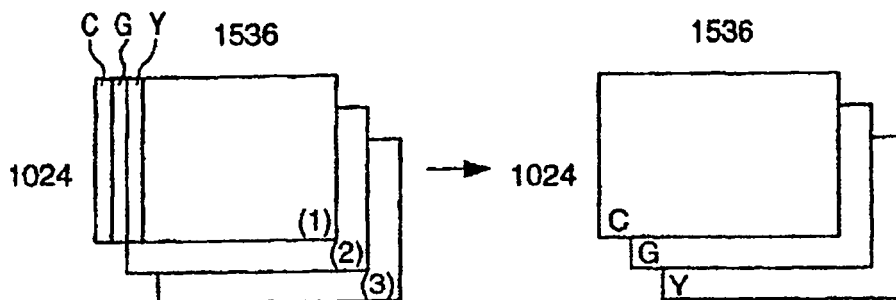


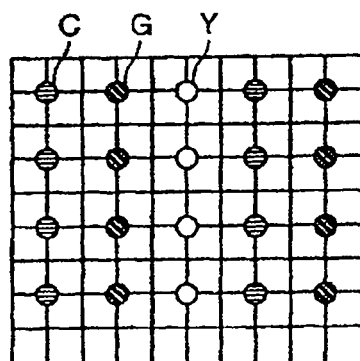
FIG. 11C



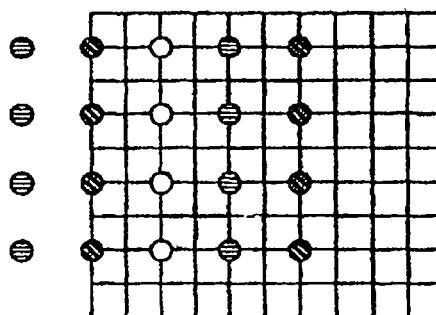
**FIG. 12**



**FIG. 13A**



**FIG. 13B**



**FIG. 14**

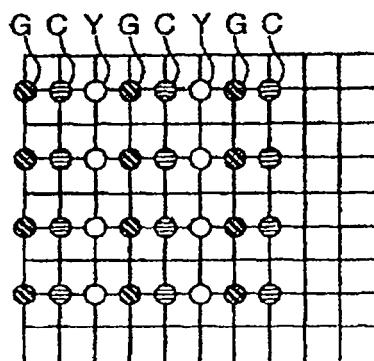


FIG. 15A

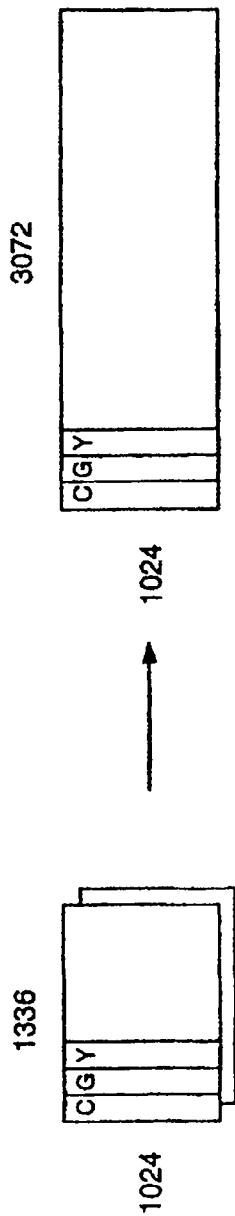
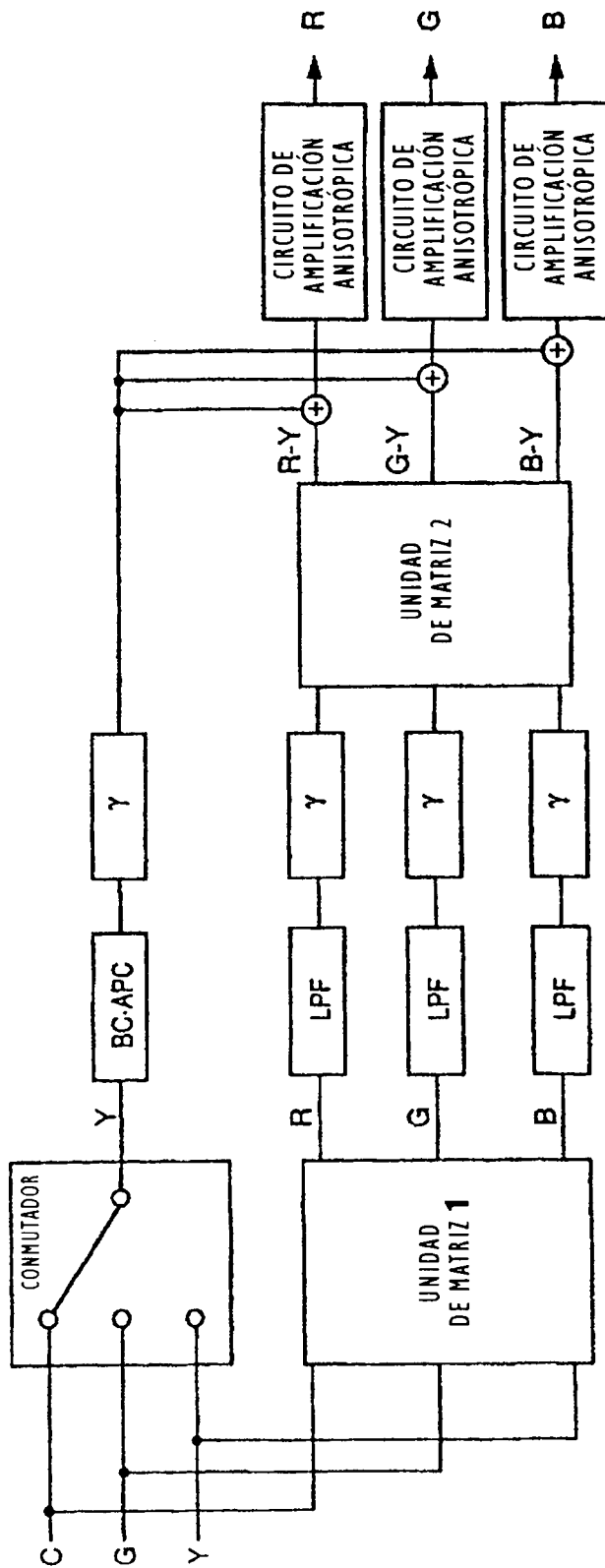
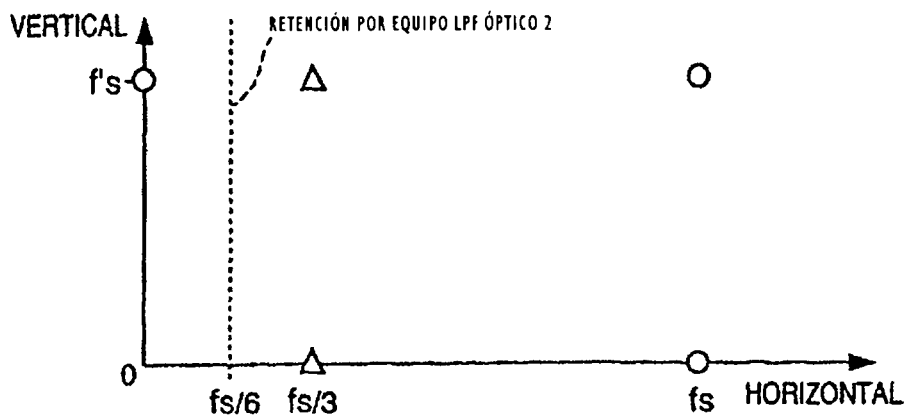


FIG. 15B

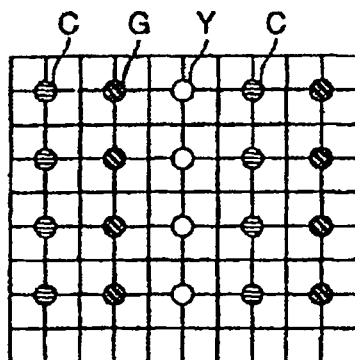


**FIG. 16**

○ PUNTO DE GENERACIÓN DE LA PORTADORA DE LUMINANCIA  
 △ PUNTO DE GENERACIÓN DE LA PORTADORA DE COLOR



**FIG. 17**



**FIG. 18**

○ PUNTO DE GENERACIÓN DE LA PORTADORA DE LUMINANCIA  
 △ PUNTO DE GENERACIÓN DE LA PORTADORA DE COLOR

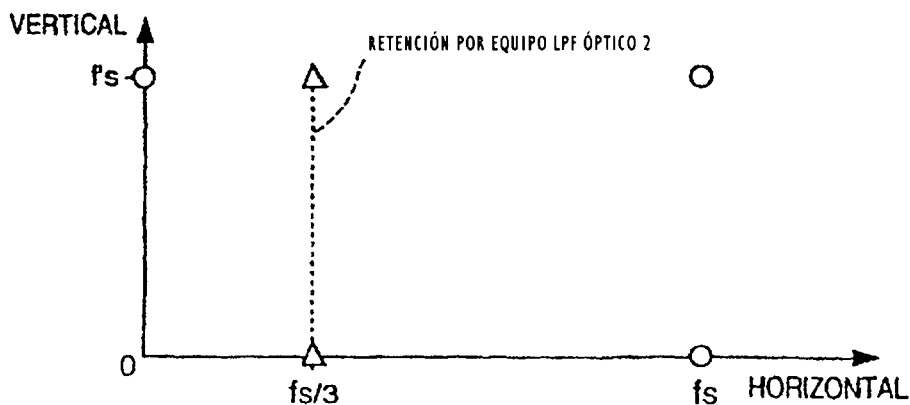




FIG. 20A

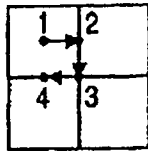


FIG. 20B

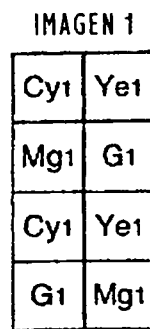


FIG. 20C

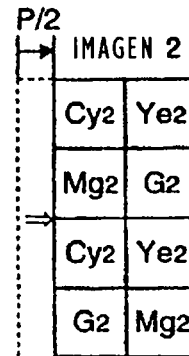


FIG. 20D

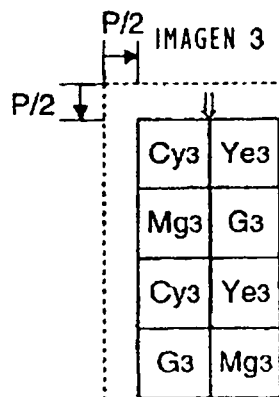


FIG. 20E

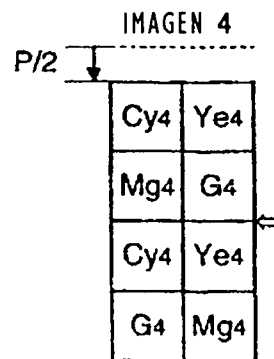


FIG. 21

Cy1	Cy2	Ye1	Ye2
Cy4	Cy3	Ye4	Ye3
Mg1	Mg2	G1	G2
Mg4	Mg3	G4	G3
Cy1	Cy2	Ye1	Ye2
Cy4	Cy3	Ye4	Ye3
G1	G2	Mg1	Mg2
G4	G3	Mg4	Mg3

FIG. 22

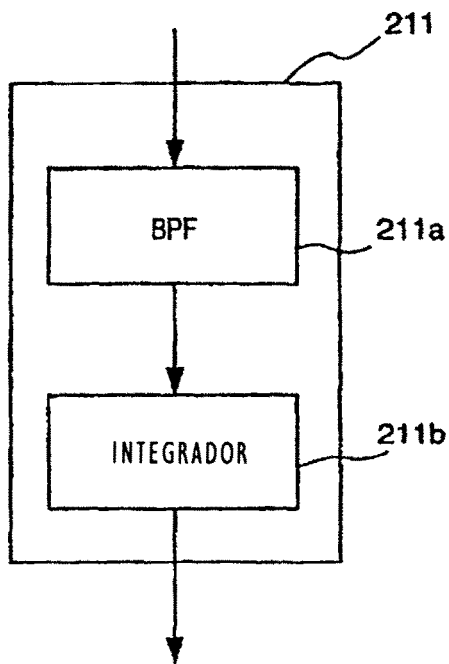


FIG. 23

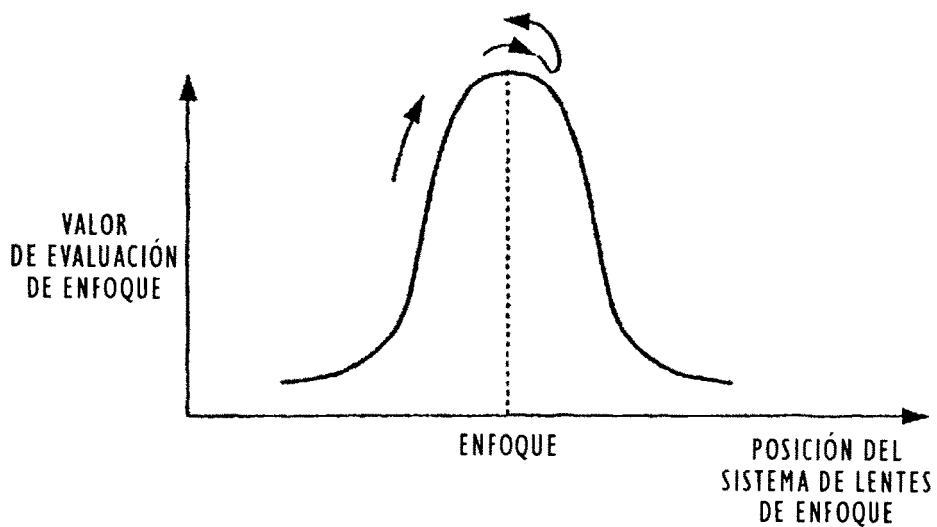
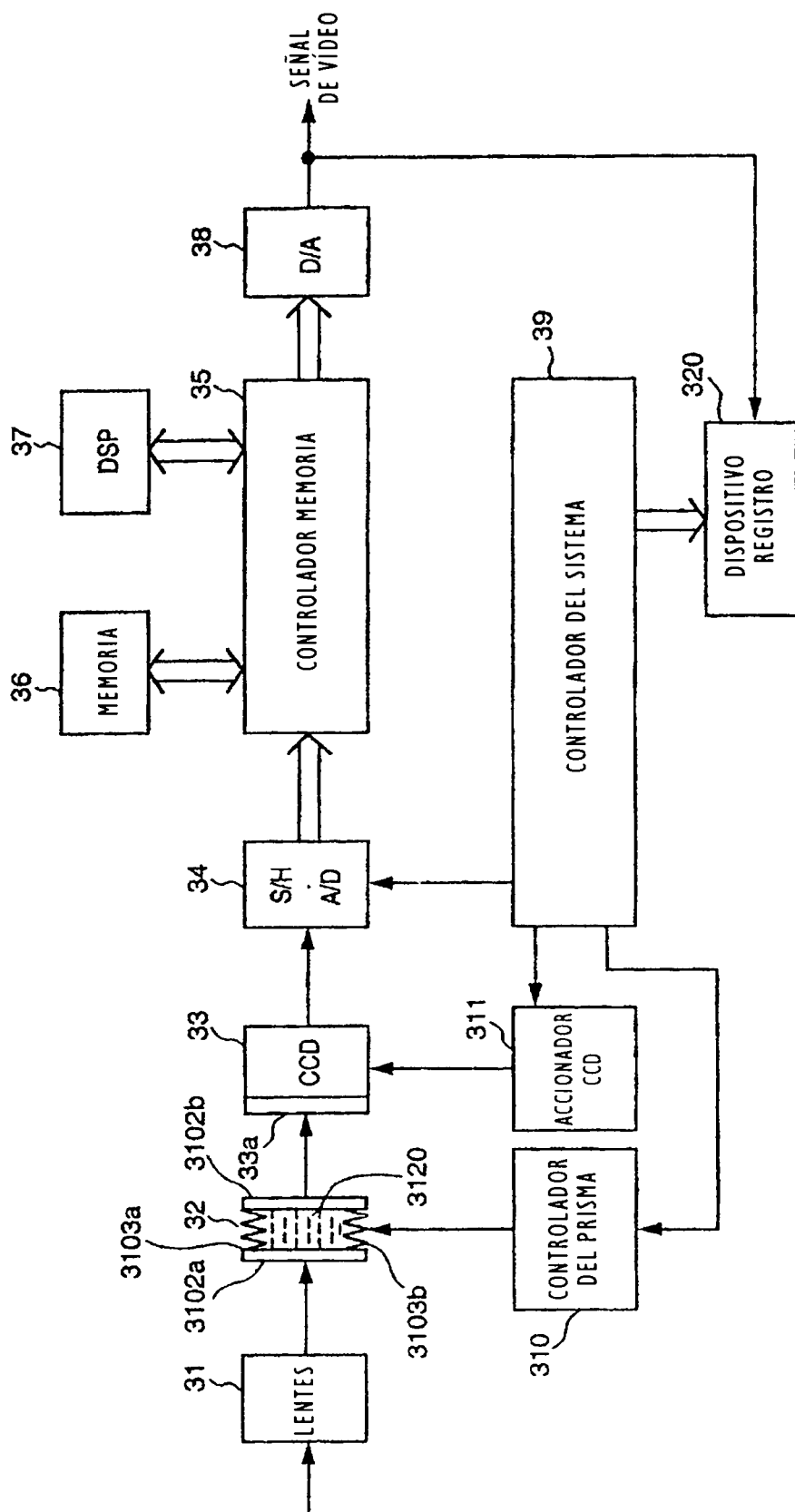


FIG. 24



**FIG. 25**

1ª LÍNEA	C11	R11	G21	R21	G31	R31	G	
2ª LÍNEA	B12	G12	B22	G22	B32	G32	B	
3ª LÍNEA	G13	R13	G23	R23	G33	R33	G	
4ª LÍNEA	B14	G14	B24	G24	B34	G34	B	
5ª LÍNEA	G15	R15	G25	R25	G35	R35	G	
6ª LÍNEA	B16	G16	B26	G26	B36	G36	B	

FIG. 26

3Z

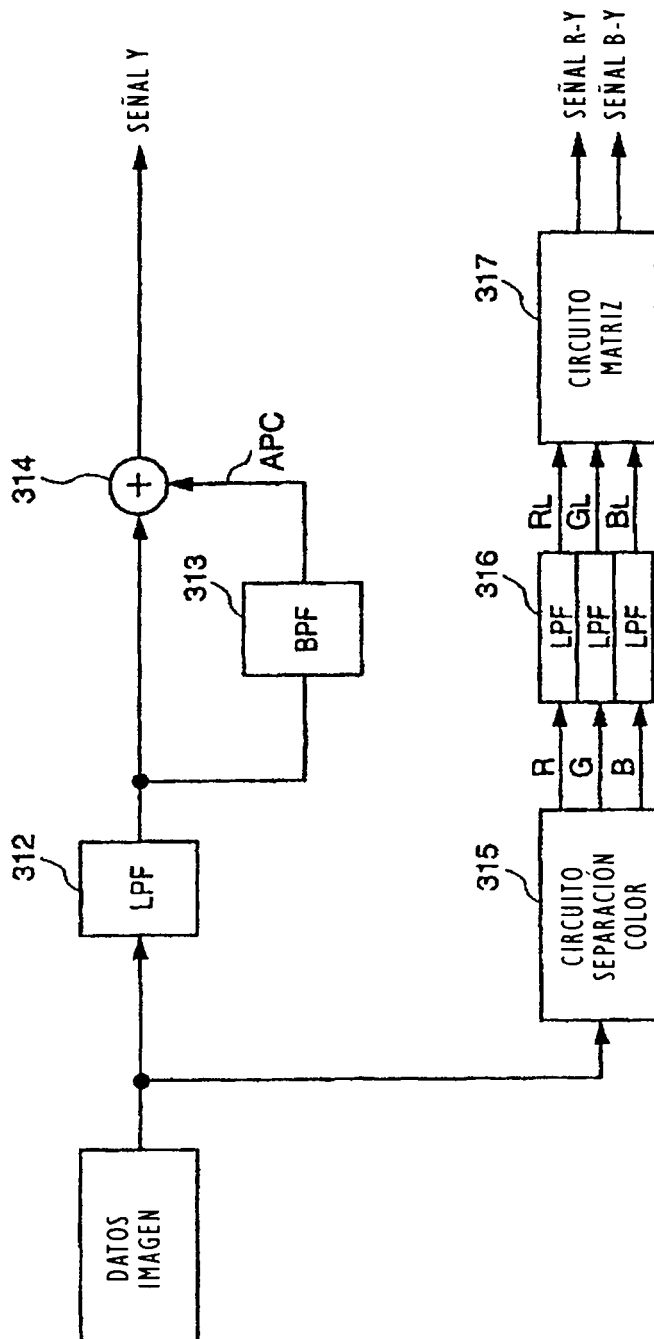
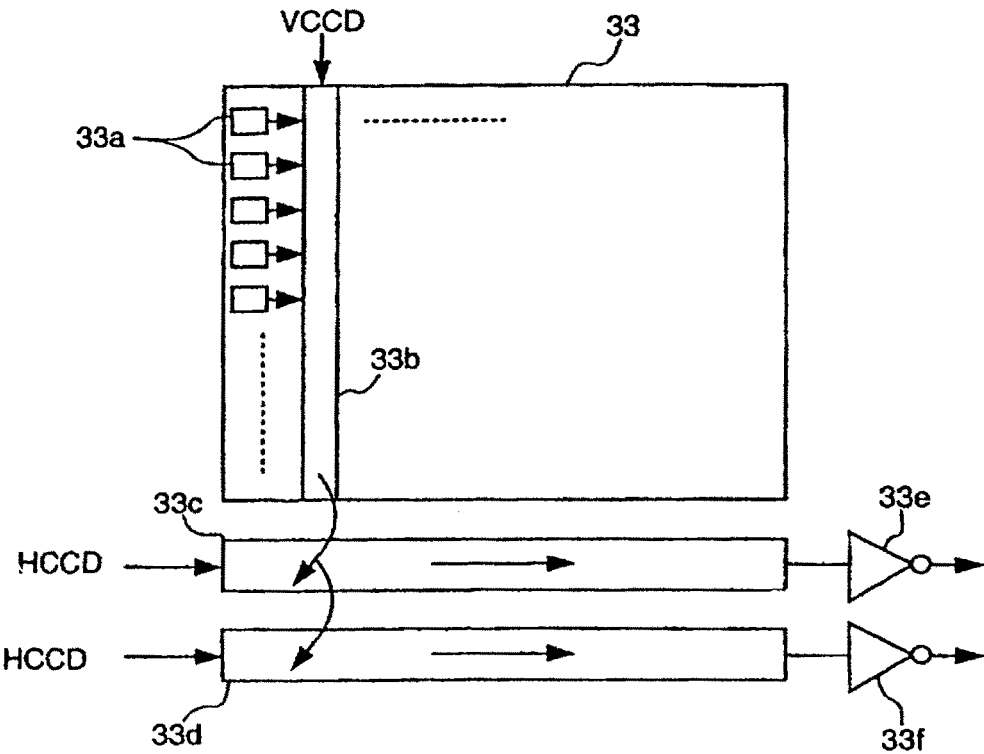
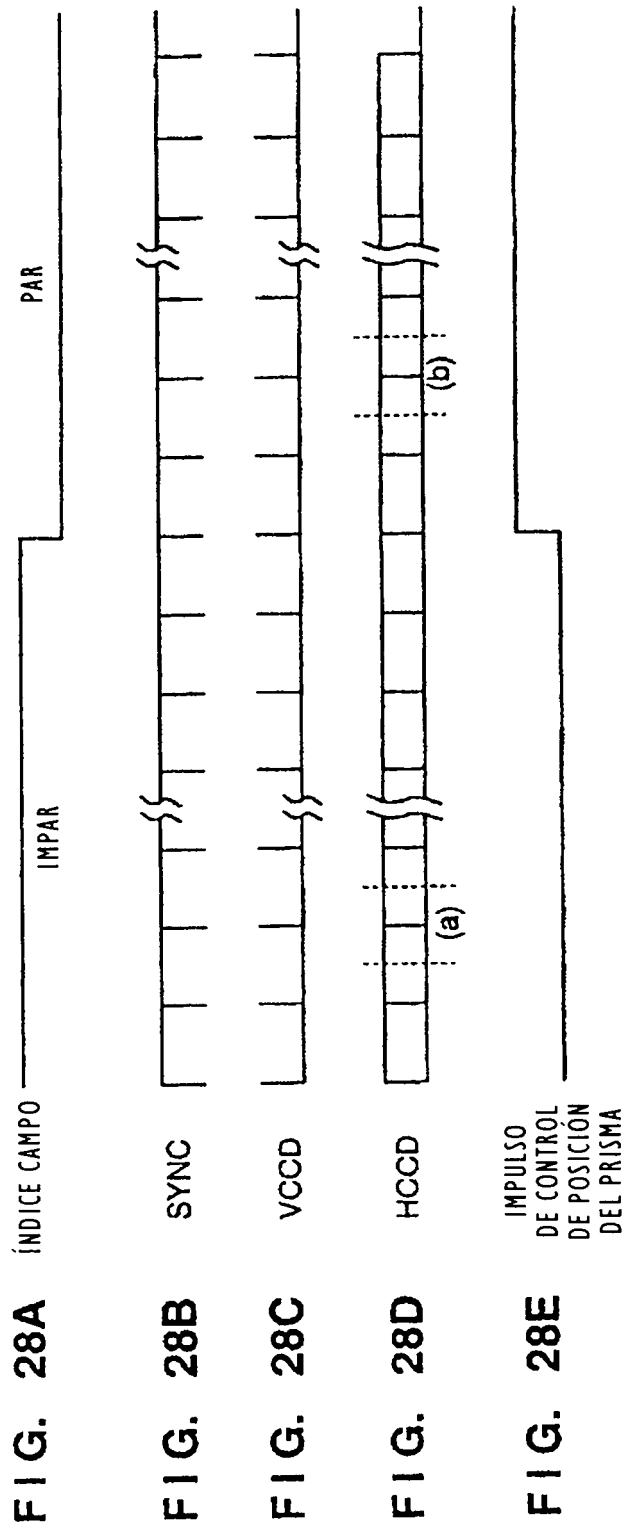


FIG. 27







**FIG. 29A**

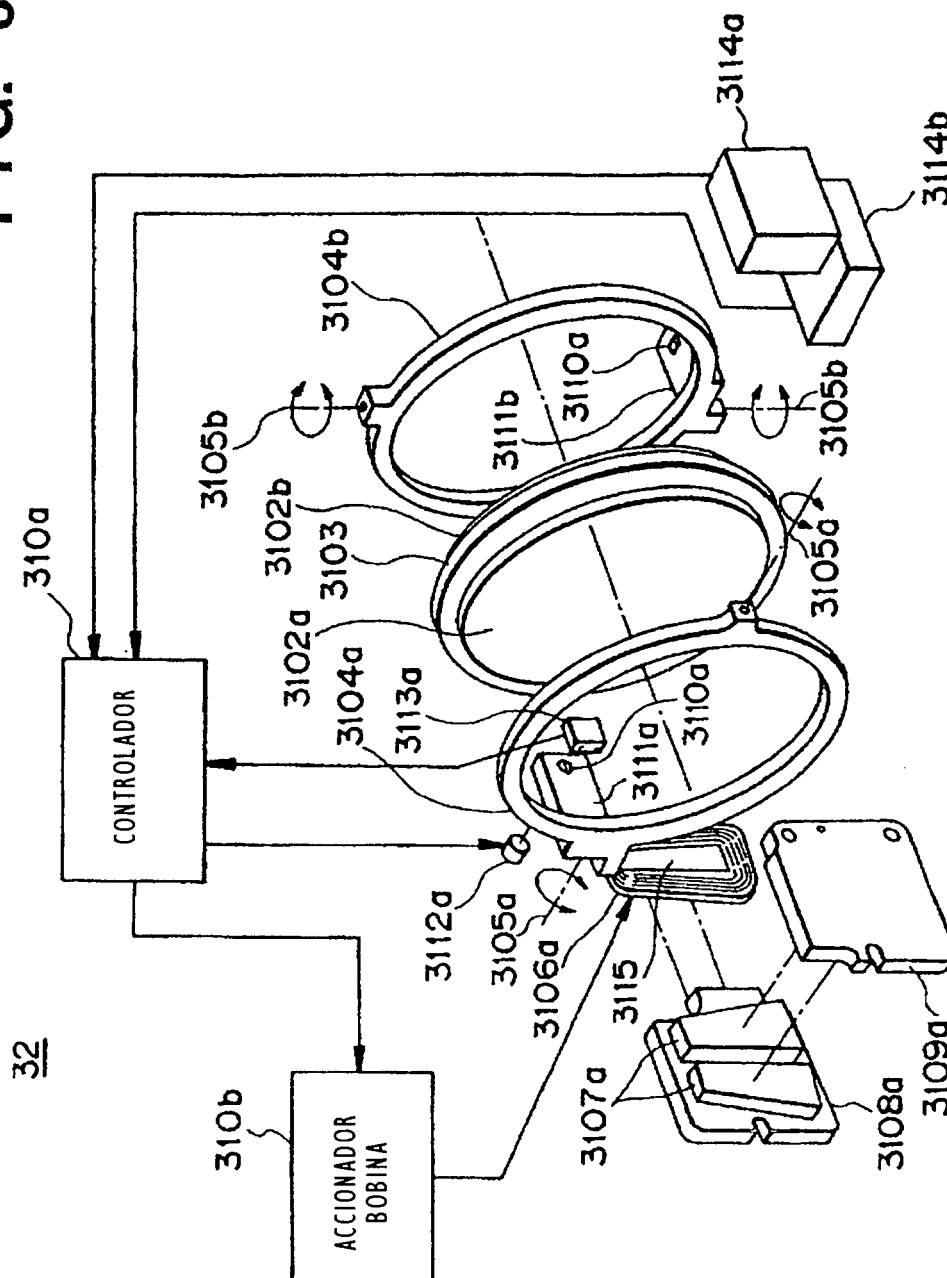


**FIG. 29B**

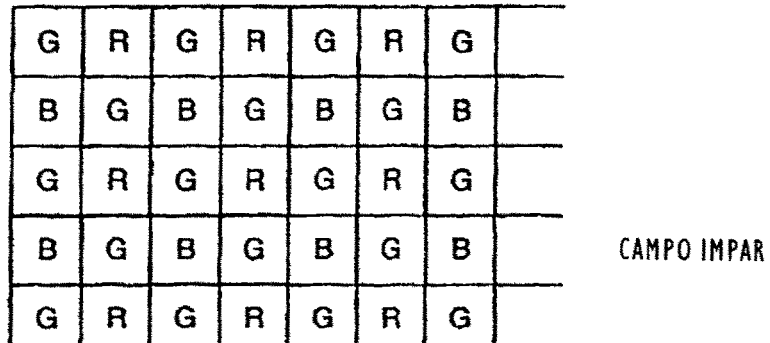


**FIG. 29C**

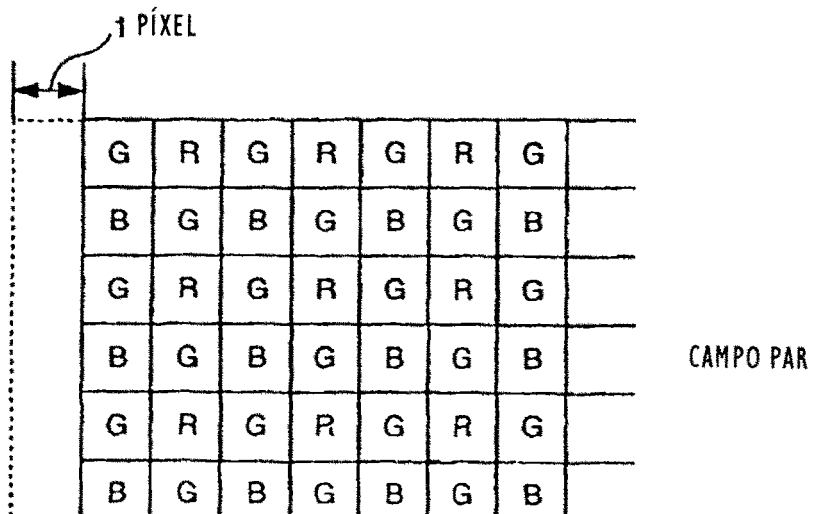
FIG. 30



**FIG. 31A**



**FIG. 31B**



# FIG. 32A

DATOS PRIMERA IMAGEN

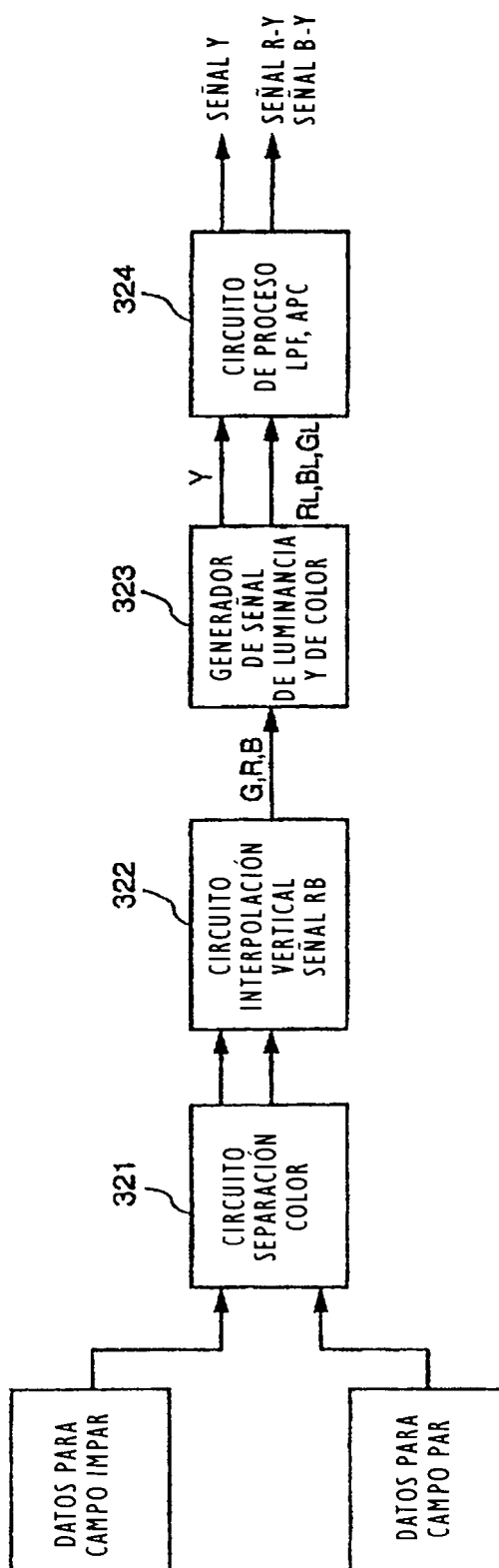
G	G	G	G	G	G	
G	G	G	G	G	G	
G	G	G	G	G	G	
G	G	G	G	G	G	
G	G	G	G	G	G	
G	G	G	G	G	G	

# FIG. 32B

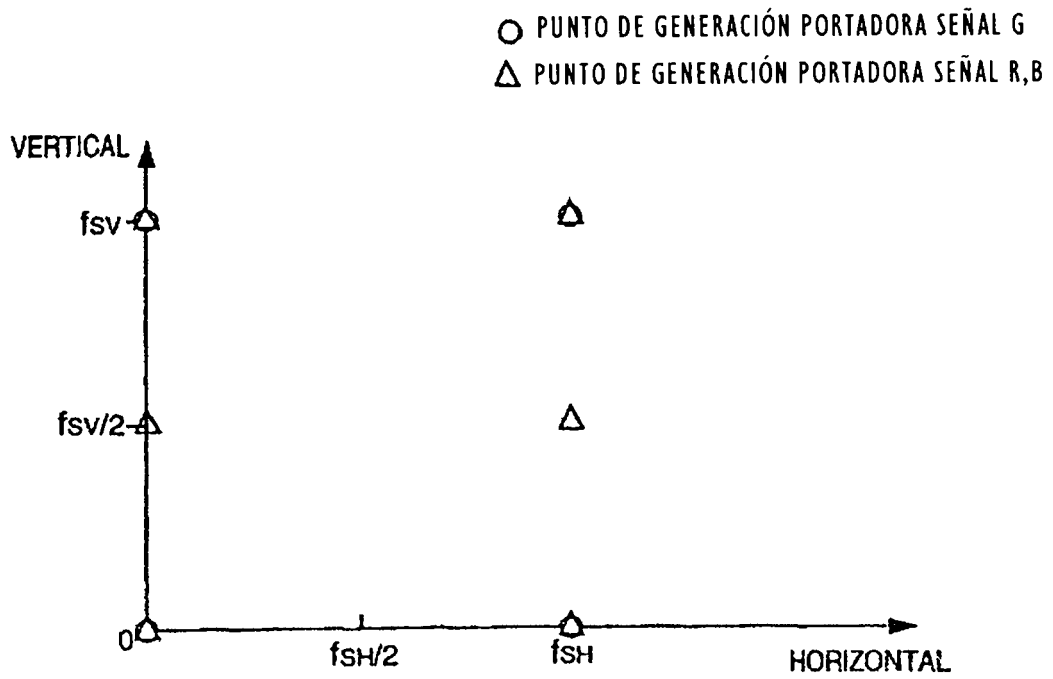
DATOS SEGUNDA IMAGEN

R	R	R	R	R	R	
B	B	B	B	B	B	
R	R	R	R	R	R	
B	B	B	B	B	B	
R	R	R	R	R	R	
B	B	B	B	B	B	

FIG. 33



**FIG. 34**



**FIG. 35**

C	Y	C	Y	
G	M	G	M	
C	Y	C	Y	
G	M	G	M	