



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 415**

51 Int. Cl.:

G09G 5/10 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05007975 .5**

96 Fecha de presentación : **01.02.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1557813**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.07.2005**

54

Título: **Comprensión de datos de imágenes asociados con matrices bidimensionales de subcomponentes de elementos de imagen.**

30

Prioridad: **01.02.1999 US 118048 P**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2011

73

Titular/es: **MICROSOFT CORPORATION**
One Microsoft Way
Redmond, Washington 98052, US

72

Inventor/es: **Keely, Leroy B.;**
Hill, William;
Wade, Geraldine y
Hitchcock, Gregory C.

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 361 415 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

Compresión de datos de imágenes asociados con matrices bidimensionales de subcomponentes de elementos de imagen.

5 La presente invención versa acerca de procedimientos y un aparato para visualizar imágenes y, más en particular, acerca de procedimientos y un aparato para aumentar la resolución percibida de las imágenes visualizadas y comprimir los datos de imágenes para permitir que las señales de control se transmitan con eficacia a los dispositivos de visualización.

10 Los dispositivos de visualización en color se han convertido en los dispositivos de visualización preferidos principales para la mayoría de los usuarios de ordenadores. La visualización en color en un monitor se consigue normalmente operando el dispositivo de visualización para que emita luz, típicamente una combinación de luz roja, verde y azul, lo que da como resultado que un observador humano perciba uno o más colores.

15 En dispositivos de visualización de tubos de rayos catódicos (CRT), los diferentes colores de luz se generan mediante revestimientos de fósforo que se aplican como puntos en una secuencia en la pantalla del CRT. Normalmente se usa un revestimiento diferente de fósforo para generar cada uno de los colores rojo, verde y azul, lo que da como resultado patrones repetidos de puntos de fósforo. Cuando son excitados por un haz de electrones, los puntos de fósforo generan los colores rojo, verde y azul.

20 Normalmente se usa el término píxel para referirse a un punto, por ejemplo, en una retícula rectangular de miles de puntos de ese tipo. Muchas aplicaciones informáticas y aplicaciones de otros tipos asumen que cada píxel corresponde a una porción cuadrada de una pantalla de visualización. Un ordenador usa individualmente los píxeles para formar una imagen en el dispositivo de visualización. Para un CRT en color, en el que una sola tríada de puntos de fósforo rojo, verde y azul no puede ser objeto de direccionamiento, el tamaño de píxel menor posible dependerá del enfoque, el alineamiento y el ancho de banda de los cañones de electrones usados para excitar los puntos de fósforo. La luz emitida desde una o más tríadas de puntos de fósforo rojos, verdes y azules, en diversas disposiciones conocidas para las pantallas de CRT, tiende a mezclarse entre sí dando, a cierta distancia, el aspecto de una sola fuente de luz de color que representa un píxel.

25 Las pantallas de cristal líquido (LCD) y otros dispositivos planos de visualización se usan comúnmente en dispositivos ordenadores portátiles en lugar de CRT. Esto se debe a que las pantallas planas tienden a ser pequeñas y ligeras en comparación con las pantallas de CRT. Además, las pantallas planas consumen generalmente menor energía que las pantallas de CRT de tamaño comparable, lo que las hace más aptas para las aplicaciones alimentadas por batería. A medida que aumenta la calidad de los dispositivos planos de visualización en color y disminuye su costo, las pantallas planas siguen reemplazando a las pantallas de CRT en las aplicaciones de sobremesa. En consecuencia, las pantallas planas, y las LCD en particular, se están volviendo cada vez más comunes.

35 Las pantallas de LCD en color son ejemplos de dispositivos de visualización que utilizan múltiples elementos susceptibles de direccionamiento y control por separado, denominados en el presente documento "subcomponentes de elementos de imagen" para representar cada píxel de una imagen que se visualiza. En muchas pantallas de LCD conocidas, cada píxel es un único elemento cuadrado que incluye subcomponentes no cuadrados de elementos de imagen rojos, verdes y azules (RGB). Cuando se combinan, los subcomponentes RGB de elementos de imagen forman el píxel cuadrado.

40 La Fig. 1 ilustra una porción de un dispositivo conocido 100 de LCD. El dispositivo ilustrado 100 de LCD incluye cuatro columnas (C1-C4) y tres filas (R1-R3) de píxeles, cada uno de los cuales tiene un subcomponente 102 de elementos de imagen rojo, un subcomponente 104 de elementos de imagen verde y un subcomponente 106 de elementos de imagen azul separados. Cada uno de los tres subcomponentes 102, 104, 106 de elementos de imagen tiene una altura tres veces mayor que su anchura. Como consecuencia de sus coeficientes de aspecto de 3:1, los subcomponentes RGB 102, 104, 106 de elementos de imagen producen un píxel cuadrado. Los subcomponentes RGB 102, 104, 106 de elementos de imagen están dispuestos para formar bandas en todo el dispositivo de LCD. Normalmente, las bandas RGB recorren toda la longitud de la pantalla en una dirección. Los dispositivos comunes de LCD usados para las aplicaciones informáticas son más anchos que altos y tienen a tender las bandas discurriendo en dirección vertical. Por conveniencia, la invención se describe en el presente documento fundamentalmente en el contexto de dispositivos de LCD que tienen bandas verticales, aunque los principios de la invención se aplican a dispositivos de visualización que tienen otras configuraciones de subcomponentes de elementos de imagen.

55 En las pantallas en color, la intensidad de la luz roja, verde y azul emitida producida por los correspondientes subcomponentes 102, 104, 106 de elementos de imagen puede variarse para generar el aspecto de un píxel de casi cualquier color deseado. La falta de emisión de luz alguna de los subcomponentes 102, 104, 106 de elementos de imagen produce un píxel negro, mientras que la emisión de los tres colores con una intensidad del 100 por cien da como resultado un píxel blanco.

- Aunque se ha demostrado que las pantallas convencionales son satisfactorias para muchas aplicaciones, existe la necesidad de una mejora en la resolución. La resolución de los dispositivos planos de visualización, que es considerablemente inferior a la resolución lograda por los medios impresos, dificulta la visualización de caracteres latinos de alta calidad y alfanuméricos similares en los tamaños pequeños de texto usados comúnmente para la lectura. El problema de la baja resolución es aún más pronunciado cuando se visualizan idiomas de caligrafía compleja, como el japonés, el chino, el coreano y las lenguas índicas. Las lenguas ideográficas, como el japonés, usan un gran número de caracteres Kanji u otros caracteres que, a menudo, dependen tanto de la resolución vertical como de la resolución horizontal.
- El carácter Kanji más complejo tiene nueve líneas horizontales, por lo que se requieren 17 píxeles para representar las líneas y los espacios entre las mismas. En las resoluciones de visualización actuales, cercanas a 4 puntos por milímetro, no es viable una representación verdadera con tamaños de fuente menores de aproximadamente tipos de 14 puntos (4,94 milímetros). A 4 puntos por milímetro, los dispositivos de visualización, sencillamente, no tienen suficientes puntos para representar los caracteres Kanji complejos con tamaños de texto que serían preferidos para una lectura cómoda.
- Los libros japoneses se imprimen comúnmente con tipografías de 9, 10 y 11 puntos, que son similares a las usadas en los libros occidentales. Este es un tamaño deseable para la lectura según la fisiología humana. Los tebeos manga, enormemente populares en Japón, usan tamaños tipográficos aún menores. Complica las cosas aún más el hecho de que, típicamente, se usan caracteres Furigana para proporcionar al japonés una guía de pronunciación para los caracteres Kanji menos comunes utilizando tipografía de 3 o 4 puntos. La representación de caracteres de estos tamaños en pantallas de ordenador, particularmente de LCD, presenta enormes desafíos.
- Una técnica conocida para abordar la falta de disponibilidad de píxeles de pantalla para representar los trazos completos de los caracteres complejos ha sido usar, para los tamaños pequeños, mapas de bits calibrados a mano. Desgraciadamente, estos mapas de bits calibrados a mano, en el mejor de los casos, son representaciones bastas de los caracteres que no pueden ser dibujados con precisión en los tamaños deseados de visualización, dada la resolución de las pantallas convencionales. En tales implementaciones, algunos trazos de los perfiles verdaderos del carácter tienen que unirse con otros o eliminarse por completo. Las decisiones en cuanto a qué trazos pueden ser editados de tal manera requieren un conocimiento amplio del idioma específico e implican mucho tiempo y esfuerzo. Por ejemplo, no sería inusual que llevase más de dos años producir una sola tipografía de esta manera, porque hay más de 7.000 caracteres implicados en algunos idiomas. Las fuentes de mapas de bits integradas también tienen la desventaja de requerir grandes cantidades de memoria para su almacenamiento. Debido a tales limitaciones, los sistemas operativos japoneses tienden a distribuirse con pocas tipografías soportadas. De hecho, un sistema operativo común de Microsoft Corporation, de Redmond, Washington, para ordenadores personales japoneses incluye en la actualidad únicamente dos tipografías japonesas: MS-Gothic y MS-Mincho. Aunque los caracteres Kanji representan una tipografía particularmente difícil de reproducir en dispositivos de visualización LCD, se encuentran problemas similares de baja resolución cuando se visualiza cualquier carácter.
- Teniendo en cuenta lo anterior, es evidente que existe la necesidad de técnicas mejoradas para visualizar imágenes en dispositivos de visualización. Sería deseable que cualquier técnica de ese tipo mejore la resolución en al menos una dimensión y, más preferentemente, dos dimensiones (es decir, las dimensiones horizontal y vertical). También sería deseable, desde el punto de vista de la fabricación, que al menos algunos dispositivos de visualización nuevos se fabriquen usando tecnología de visualización y equipos de fabricación existentes, evitando por ello el gasto que estaría asociado con el desarrollo o la obtención del nuevo equipo de fabricación del dispositivo de visualización.
- El documento JP 9051548 se ocupa de un procedimiento, un medio y un dispositivo de visualización de imágenes en color usando luz monocromática.
- El documento EP 346 621 se ocupa de un procedimiento para visualizar una imagen policromática que comprende visualizar un primer subpíxel con una intensidad que es una función de las intensidades de al menos dos primeros subpíxeles de imagen que tienen posiciones que se extienden en una primera región. La primera región tiene un área mayor que el área del píxel de visualización, y está centrada en la posición del píxel de visualización. Además, se visualiza un segundo píxel de visualización con una intensidad que es la función de dos segundos subpíxeles de imagen que se extienden en una segunda región centrada en la posición del segundo subpíxel de visualización.
- El documento US 5 113 274 se ocupa de un dispositivo de visualización de cristal líquido que incluye una matriz de píxeles de color en la que se repite un cuarteto que comprende píxeles dispuestos en el orden GRGB o GBGR o RGBG o BGRG. Como tal, una unidad de visualización comprende un píxel G y píxeles R y B a lados opuestos del píxel G.
- El documento EP 899 604, publicado el 3 de marzo de 1999, se ocupa de un aparato de visualización en color para efectuar la visualización policromática mediante la combinación de la activación/desactivación de subpíxeles vecinos.
- Es el objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento mejorado para visualizar una imagen con resolución aumentada en un dispositivo de visualización, así como un correspondiente sistema.

Este objeto se resuelve por la materia de las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones preferentes están definidas por las reivindicaciones dependientes.

5 La presente invención versa acerca de procedimientos y sistemas para mejorar la resolución de imágenes visualizadas en las dimensiones horizontal y vertical de dispositivos planos de visualización LCD o de otro tipo que tienen subcomponentes de elementos de imagen controlables por separado. Un factor que es responsable de al menos parte de la resolución mejorada es que los subcomponentes de elementos de imagen controlables por separado, no los píxeles completos, son tratados como fuentes individuales de intensidad lumínica. Cada subcomponente de elementos de imagen representa una porción espacialmente diferente de la imagen. Para obtener tales resultados, se correlacionan conjuntos espacialmente diferentes de una o más muestras de los datos de imagen a los subcomponentes individuales de elementos de imagen, no a píxeles completos.

10 Tal muestreo desplazado es responsable del aumento de la resolución del dispositivo de visualización en la dirección perpendicular a las bandas del dispositivo de visualización. La resolución aumentada en la dirección ortogonal (es decir, la dirección paralela a las bandas) se logra aumentando la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen más allá de los dispositivos convencionales de visualización. Por ejemplo, cada región del dispositivo de visualización que ordinariamente consistiría en un solo píxel con tres subcomponentes de elementos de imagen está configurada para que incluya dos o tres píxeles completos, cada uno de los cuales tiene tres subcomponentes de elementos de imagen. Los subcomponentes de elementos de imagen tienen alturas 1,5 veces mayores que su anchura si se dobla la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen, o son cuadrados si se triplica la densidad. La densidad de los subcomponentes de elementos de imagen puede aumentarse también en otros factores, aunque un factor de dos o tres tiene la ventaja de que la dimensión de la altura no es menor que la dimensión de la anchura y las técnicas existentes de fabricación de subcomponentes de elementos de imagen pueden adaptarse fácilmente para construir tales dispositivos de visualización.

15 Los dispositivos de visualización que tienen las configuraciones precedentes de píxeles y subcomponentes de elementos de imagen pueden permitir que se visualicen imágenes con resoluciones que están mejoradas tanto en la dimensión vertical como en la horizontal con respecto a los procesos convencionales de reproducción. La mejora bidimensional en la resolución puede resultar particularmente ventajosa para visualizar caracteres complejos, como los caracteres Kanji, que dependen mucho de rasgos de los caracteres que tienen detalles finos tanto en la dimensión horizontal como en la vertical.

20 Muchos ordenadores existentes no tienen la capacidad de transmitir valores de intensidad lumínica en señales de control a los dispositivos de visualización a una tasa lo bastante alta como para soportar las densidades aumentadas de subcomponentes de elementos de imagen de los dispositivos de visualización dados a conocer en el presente documento. Para hacer uso del ancho de banda disponible de tales ordenadores, el tratamiento de datos de imágenes y los procedimientos de reproducción de imágenes de la invención también se extienden a las técnicas de compresión de datos de imágenes.

25 Los procedimientos de compresión de datos de imágenes están adaptados para codificar los valores de intensidad lumínica que han de aplicarse a un conjunto de píxeles adyacentes verticalmente a los que se denomina elemento de control del dispositivo de visualización. El elemento de control incluye un conjunto de dos píxeles adyacentes verticalmente cuando se dobla la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen y un conjunto de tres píxeles adyacentes verticalmente cuando se triplica la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen, de tal modo que el elemento de control ocupa una porción sustancialmente cuadrada del dispositivo de visualización.

30 Los valores de intensidad lumínica aplicados a los subcomponentes de elementos de imagen en un elemento de control están codificados en una estructura de datos que tiene una longitud, por ejemplo, de 8, 16 o 24 bits. La estructura de datos incluye un valor de intensidad lumínica roja, un valor de intensidad lumínica verde, un valor de intensidad lumínica azul y un valor de polarización. Los valores de intensidad lumínica roja, verde y azul corresponden a la luminancia global o media que ha de ser generada en los subcomponentes de elementos de imagen del elemento de control. El valor de polarización indica la luminancia relativa entre los múltiples píxeles en el elemento de control. Por ejemplo, si el elemento de control incluye dos píxeles adyacentes verticalmente, el valor de polarización indica si la luminancia ha de estar polarizada hacia el píxel superior, hacia el píxel inferior o de estar distribuida por igual.

35 Los valores de intensidad lumínica aplicados a los subcomponentes de elementos de imagen en un elemento de control están codificados en una estructura de datos que tiene una longitud, por ejemplo, de 8, 16 o 24 bits. La estructura de datos incluye un valor de intensidad lumínica roja, un valor de intensidad lumínica verde, un valor de intensidad lumínica azul y un valor de polarización. Los valores de intensidad lumínica roja, verde y azul corresponden a la luminancia global o media que ha de ser generada en los subcomponentes de elementos de imagen del elemento de control. El valor de polarización indica la luminancia relativa entre los múltiples píxeles en el elemento de control. Por ejemplo, si el elemento de control incluye dos píxeles adyacentes verticalmente, el valor de polarización indica si la luminancia ha de estar polarizada hacia el píxel superior, hacia el píxel inferior o de estar distribuida por igual.

40 Los valores de intensidad lumínica aplicados a los subcomponentes de elementos de imagen en un elemento de control están codificados en una estructura de datos que tiene una longitud, por ejemplo, de 8, 16 o 24 bits. La estructura de datos incluye un valor de intensidad lumínica roja, un valor de intensidad lumínica verde, un valor de intensidad lumínica azul y un valor de polarización. Los valores de intensidad lumínica roja, verde y azul corresponden a la luminancia global o media que ha de ser generada en los subcomponentes de elementos de imagen del elemento de control. El valor de polarización indica la luminancia relativa entre los múltiples píxeles en el elemento de control. Por ejemplo, si el elemento de control incluye dos píxeles adyacentes verticalmente, el valor de polarización indica si la luminancia ha de estar polarizada hacia el píxel superior, hacia el píxel inferior o de estar distribuida por igual.

45 Los valores de intensidad lumínica aplicados a los subcomponentes de elementos de imagen en un elemento de control están codificados en una estructura de datos que tiene una longitud, por ejemplo, de 8, 16 o 24 bits. La estructura de datos incluye un valor de intensidad lumínica roja, un valor de intensidad lumínica verde, un valor de intensidad lumínica azul y un valor de polarización. Los valores de intensidad lumínica roja, verde y azul corresponden a la luminancia global o media que ha de ser generada en los subcomponentes de elementos de imagen del elemento de control. El valor de polarización indica la luminancia relativa entre los múltiples píxeles en el elemento de control. Por ejemplo, si el elemento de control incluye dos píxeles adyacentes verticalmente, el valor de polarización indica si la luminancia ha de estar polarizada hacia el píxel superior, hacia el píxel inferior o de estar distribuida por igual.

50 Las técnicas de compresión de datos de la invención permiten que la señal de control sea transmitida al dispositivo de visualización con sustancialmente la misma tasa que se experimentaría si no aumentase la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen. En otras palabras, si un sistema particular de visualización que opera en un ordenador transmite 16 bits de datos por píxel cuadrado en ausencia de una densidad aumentada de los subcomponentes de elementos de imagen, la señal de control comprimida para el dispositivo de visualización que tiene la densidad aumentada de los subcomponentes de elementos de imagen también puede usar 16 bits de datos por elemento de control (es decir, la región cuadrada del dispositivo de visualización). Por supuesto, el costo de la compresión de datos es generalmente la pérdida de algo de resolución con respecto a la resolución que se obtendría si cada píxel hubiese de ser controlado independientemente sin compresión de datos.

La invención también se extiende a dispositivos de visualización que están adaptados, además, para disminuir las aberraciones cromáticas que pueden ser generadas por tratar cada subcomponente de elementos de imagen como una fuente separada de luminancia. En una implementación, la posición de los subcomponentes de elementos de imagen rojos y azules está traspuesta en filas adyacentes alternas. Esta configuración de los subcomponentes de elementos de imagen rompe las bandas verticales de subcomponentes de elementos de imagen rojos y azules del mismo color que están presentes en muchos dispositivos convencionales de visualización, disminuyendo con ello los efectos cromáticos marginales que pueden experimentarse. En otras implementaciones, las sucesivas filas de píxeles tienen subcomponentes de elementos de imagen rojos, verdes y azules que están descentrados en 1/3 o 2/3 del ancho del píxel completo, para que no se formen bandas con subcomponentes de elementos de imagen del mismo color, sino que, en vez de ello, se formen de subcomponentes de elementos de imagen rojos, verdes azules y alternantes.

Las ventajas adicionales de la invención se expondrán en la descripción que sigue, y, en parte, serán obvias a partir de la descripción, o pueden ser aprendidas por la práctica de la invención. Las ventajas de la invención pueden realizarse y obtenerse por medio de instrumentos y combinaciones señaladas particularmente en las reivindicaciones adjuntas. Estas y otras características de la presente invención se harán más plenamente evidentes a partir de la siguiente descripción y de las reivindicaciones adjuntas o pueden ser aprendidas por la práctica de la invención tal como se expone en lo que sigue del presente documento.

Breve descripción de los dibujos

Acerca de la manera en la que se obtienen las anteriores ventajas enumeradas en lo que antecede y otras, se presentará una descripción más particular de la invención brevemente descrita más arriba con referencia a realizaciones específicas de la misma que son ilustradas en los dibujos adjuntos. Entendiendo que estos dibujos representan únicamente realizaciones típicas de la invención y que, por lo tanto, no debe considerarse que limiten su alcance, la invención será descrita y explicada con especificidad y detalle adicionales mediante el uso de los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 ilustra una porción de un dispositivo de visualización convencional de cristal líquido.

La Figura 2 ilustra un sistema ejemplar que proporciona un entorno operativo adecuado para realizaciones de la presente invención.

La Figura 3 ilustra un dispositivo de visualización en el que la posición de los subcomponentes de elementos de imagen rojos y azules está traspuesta en filas alternas del dispositivo de visualización según una realización de la presente invención.

Las Figuras 4A y 4B representan porciones de un dispositivo de visualización que tiene una densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en la dimensión vertical que ha sido aumentada en un factor de dos según una realización de la invención.

Las Figuras 4C y 4D representan porciones de un dispositivo de visualización que tiene una densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en la dimensión vertical que ha sido aumentada en un factor de dos y que también tiene traspuesta la posición de los subcomponentes de elementos de imagen rojos y azules en filas alternas según una realización de la invención.

Las Figuras 5A y 5B ilustran porciones de un dispositivo de visualización en el que la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en la dimensión vertical ha sido aumentada en un factor de tres.

Las Figuras 6 y 7 ilustran cualitativamente mejoras en la legibilidad de diversos caracteres Kanji que pueden obtenerse aumentando la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en la dimensión vertical.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

La presente invención versa acerca de sistemas y procedimientos para aumentar la resolución de imágenes visualizadas en dispositivos planos de visualización LCD o de otro tipo que tienen subcomponentes de elementos de imagen controlables por separado. Suponiendo que el dispositivo de visualización tenga bandas verticales, gran parte de la resolución mejorada en la dimensión horizontal se logra llevando a cabo un muestreo desplazado en los datos de imagen y correlacionando las muestras desplazadas con subcomponentes individuales de elementos de imagen en vez de correlacionar las muestras con píxeles completos. La resolución mejorada en la dimensión vertical se logra aumentando la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en la dimensión vertical. Para acomodar el número aumentado de subcomponentes de elementos de imagen, la invención también versa acerca de técnicas de compresión de datos de imagen mediante las cuales se controlan conjuntos de píxeles adyacentes verticalmente usando un valor de intensidad lumínica roja, un valor de intensidad lumínica verde, un valor de intensidad lumínica azul y un valor de polarización. Los valores de intensidad lumínica roja, verde y azul controlan la luminancia global partiendo de los conjuntos de subcomponentes de elementos de imagen rojos, verdes y azules,

mientras que el valor de polarización indica si la luminancia ha de desplazarse hacia un píxel particular en el conjunto de píxeles, y en qué grado.

I. Entornos ejemplares informático y de soporte físico

5 Las realizaciones de la presente invención pueden comprender un ordenador de uso especial o de uso general que incluye diversos soportes físicos informáticos, tal como se expone con mayor detalle en lo que sigue. Las realizaciones dentro del alcance de la presente invención incluyen también medios legibles por ordenador para portar o contener instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos almacenadas en los mismos. Tales medios legibles por ordenador pueden ser cualesquiera medios disponibles a los que un ordenador de uso general o de uso especial pueda tener acceso. A título de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para portar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos a las que pueda acceder un ordenador de uso general o de uso especial.

15 Cuando se transfiere o proporciona información en una red u otra conexión de comunicaciones (ya sea cableada, inalámbrica o una combinación de cableado y inalámbrico) a un ordenador, el ordenador contempla la conexión, con toda razón, como un medio legible por ordenador. Así, cualquier conexión de ese tipo se denomina acertadamente medio legible por ordenador. Deberían incluirse en el alcance de los medios legibles por ordenador combinaciones de las anteriores. Las instrucciones ejecutables por ordenador comprenden, por ejemplo, instrucciones y datos que hacen que un ordenador de uso general, un ordenador de uso especial o un dispositivo de proceso de uso especial lleven a cabo una cierta función o un grupo de funciones.

25 Se contempla que la FIG. 2 y la siguiente exposición proporcionen una breve descripción general de un entorno informático adecuado en el que puede implementarse la presente invención. Aunque no se requiere, la invención será descrita en el contexto general de instrucciones ejecutables por ordenador, como módulos de programa que ejecutan ordenadores en entornos de red. Generalmente, los módulos de programa incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc., que llevan a cabo tareas particulares o implementan tipos particulares de datos abstractos. Las instrucciones ejecutables por ordenador, las estructuras asociadas de datos y los módulos de programa representan ejemplos de los medios de código de programa para ejecutar las etapas de los procedimientos dados a conocer en el presente documento. La secuencia particular de tales instrucciones ejecutables o estructuras asociadas de datos representa ejemplos de acciones correspondientes para implementar las funciones descritas en tales etapas.

35 Las personas expertas en la técnica apreciarán que la invención puede ser practicada en entornos informáticos de red con muchos tipos de configuraciones de sistemas de ordenador, incluyendo ordenadores personales, dispositivos de bolsillo, sistemas multiprocesador, electrónica de consumo basada en microprocesadores o programable, PC en red, miniordenadores, ordenadores centrales y similares. También puede la invención en entornos informáticos distribuidos en los que las tareas son llevadas a cabo por dispositivos remotos y locales de proceso que están unidos (ya sea mediante enlaces cableados, enlaces inalámbricos o mediante una combinación de enlaces cableados o inalámbricos) mediante una red de comunicaciones. En un entorno informático distribuido, los módulos de programa pueden estar situados en dispositivos de almacenamiento de memoria tanto locales como remotos.

40 Con referencia a la FIG. 2, un sistema ejemplar para la implementación de la invención incluye un dispositivo informático de uso general en forma de ordenador convencional 20, que incluye una unidad 21 de proceso, una memoria 22 de sistema y un bus 23 de sistema que acopla diversos componentes del sistema, incluyendo la memoria 22 de sistema, a la unidad 21 de proceso. El bus 23 de sistema puede ser de cualquiera de varios tipos de estructuras de bus, incluyendo un bus de memoria o un controlador de memoria, un bus de periféricos y un bus local usando cualquiera de entre una variedad de arquitecturas de bus. La memoria de sistema incluye memoria de solo lectura (ROM) 24 y memoria de acceso directo (RAM) 25. Un sistema básico 26 de entrada/salida (BIOS), que contiene rutinas básicas que contribuyen a transferir información entre elementos dentro del ordenador 20, como durante el arranque, puede estar almacenado en la ROM 24.

50 El ordenador 20 puede también incluir una unidad 27 de disco duro magnético para leer y escribir en un disco duro magnético 39, una unidad 28 de disco magnético que lee o escribe a un disco magnético 152 extraíble no volátil, y una unidad 155 de disco óptico para leer y escribir en un disco magnético extraíble 29, y una unidad 30 de disco óptico para leer y escribir en un disco óptico 31 extraíble, como un CD ROM, un CD-R, un CD-RW u otros medios ópticos. La unidad 27 de disco duro magnético, la unidad 28 de disco magnético y la unidad 30 de disco óptico están conectadas al bus 23 de sistema mediante una interfaz 32 de unidades de disco duro, una interfaz 33 de unidades de discos magnéticos y una interfaz 34 de unidades ópticas, respectivamente. Las unidades y sus medios asociados legibles por ordenador proporcionan un almacenamiento no volátil de instrucciones ejecutables por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa y otros datos para el ordenador 20. Aunque el entorno ejemplar descrito en el presente documento emplea un disco duro magnético 39, un disco magnético extraíble 29 y un disco óptico

extraíble 31, pueden usarse otros tipos de medios legibles por ordenador para almacenar datos, incluyendo casetes magnéticas, tarjetas de memoria flash, discos de vídeo digital, cartuchos Bernoulli, RAM, ROM y similares.

5 Pueden almacenarse medios de código de programa que comprenden uno o más módulos de programa en el disco duro 39, el disco magnético 29, el disco óptico 31, la ROM 24 o la RAM 25, incluyendo un sistema operativo 35, uno o más programas 36 de aplicación, otros módulos 37 de programa y datos 38 de programa. Un usuario puede introducir instrucciones e información en el ordenador 20 a través del teclado 40, el dispositivo 42 de puntero u otros dispositivos de entrada (no mostrados), como un micrófono, una palanca de juegos, un mando de juegos, una antena parabólica, un escáner o similares. Estos y otros dispositivos de entrada se conectan a menudo a la unidad 10 21 de proceso por medio de una interfaz 46 de puerto serie acoplada al bus 23 de sistema. Alternativamente, los dispositivos de entrada pueden estar conectados a otras interfaces, como un puerto paralelo, un puerto de juegos o un puerto de bus serie universal (USB). Un monitor 47 u otro tipo de dispositivo de visualización también están conectados al bus 23 de sistema por medio de una interfaz, como un adaptador 48 de vídeo. Además del monitor, los ordenadores personales incluyen típicamente otros dispositivos periféricos de salida (no mostrados), como altavoces e impresoras.

15 El ordenador 20 puede operar en un entorno de red usando conexiones lógicas a uno o más ordenadores remotos, como los ordenadores remotos 49a y 49b. Cada uno de los ordenadores remotos 49a y 49b puede ser otro ordenador personal, un servidor, un dispositivo de encaminamiento, un PC de red, un dispositivo cooperativo u otro nodo de red común, y típicamente incluye muchos o todos los elementos descritos más arriba con respecto al ordenador 20, aunque en la FIG. 2 solo se han ilustrado dispositivos 50a y 50b de almacenamiento de memoria y sus programas 36a y 36b de aplicación asociados. Las conexiones lógicas representadas en la FIG. 2 incluyen una red 20 51 de área local (LAN) y una red 52 de área amplia (WAN), que se representan aquí únicamente a título de ejemplo y no de limitación. Tales entornos de red son comunes en redes de ordenadores de ámbito de oficina o redes de ordenadores de ámbito empresarial, intranets e Internet.

25 Cuando se usa en un entorno de red LAN, el ordenador 20 está conectado a la red local 51 por medio de una interfaz o un adaptador 53 de red. Cuando se usa en un entorno de red WAN, el ordenador 20 puede incluir un módem 54, un enlace inalámbrico u otros medios para establecer comunicaciones en la red 52 de área amplia, como Internet. El módem 54, que puede ser interno o externo, está conectado al bus 23 de sistema por medio de la interfaz 46 del puerto serie. En un entorno de red, los módulos de programa representados con respecto al ordenador 20, o porciones de los mismos, pueden almacenarse en un dispositivo de almacenamiento remoto de memoria. Se apreciará que las conexiones de red mostradas son ejemplares y que pueden usarse otros medios de establecimiento de comunicaciones en la red 52 de área amplia.

II. Dispositivos de visualización de LCD con densidades aumentadas de subcomponentes de elementos de imagen

35 Los dispositivos informáticos de visualización son dispositivos bidimensionales. Dado que los dispositivos de visualización se orientan normalmente de forma vertical, por comodidad, las dimensiones primera y segunda de un dispositivo de visualización se denominan comúnmente dimensiones vertical (y) y horizontal (x), respectivamente. Girando el dispositivo físico de visualización, pueden intercambiarse las dimensiones horizontal y vertical. Para los fines de la explicación, los procedimientos y el aparato de la presente invención serán explicados en términos de dimensiones verticales y horizontales. Sin embargo, ha de entenderse que los dispositivos de visualización 40 ejemplares descritos pueden ser girados para lograr la mejora de resolución descrita en la dirección vertical en la dirección horizontal, y la mejora de resolución descrita en la dirección horizontal en la dirección vertical.

Tal como se ha expuesto en lo que antecede, los elementos de píxel incluyen comúnmente subcomponentes de elementos de imagen rojos, verdes y azules. La intensidad lumínica de cada subcomponente de elementos de imagen puede ser controlada por separado seleccionando un valor de control de la intensidad lumínica asociado con el particular subcomponente de elementos de imagen. En la mayor parte de los dispositivos conocidos, cada subcomponente de elementos de imagen R, G y B tiene forma rectangular y su altura es tres veces su anchura. Los tres subcomponentes rectangulares de elementos de imagen forman un píxel cuadrado.

Según una realización de la presente invención, los valores de intensidad lumínica R, G, B se controlan de manera independiente para representar diferentes porciones de una imagen. Esto proporciona un aumento en la resolución 50 espacial horizontal de hasta en tres veces con respecto a la de las técnicas convencionales de reproducción, que usan el píxel completo para representar una sola porción de una imagen.

Desgraciadamente, en los casos en los que los elementos R, G, B están dispuestos en bandas verticales, como en el caso del dispositivo convencional de LCD ilustrado en la Fig. 1, tratar los subcomponentes de elementos de imagen como fuentes separadas de intensidad lumínica puede dar como resultado algunas distorsiones cromáticas. Por ejemplo, pueden ser visibles bandas o franjas verticales no deseadas rojas y/o verdes en una imagen visualizada. En una realización de la presente invención, para disminuir la visibilidad de aberraciones cromáticas introducidas por el tratamiento de los subcomponentes de elementos de imagen como fuentes lumínicas independientes, el patrón común de visualización en bandas RGB es reemplazado con un patrón que traspone la posición de los subcomponentes de elementos de imagen rojos y azules en líneas alternas, como se ilustra en la

Fig. 3. La Fila R1 del dispositivo 200 de visualización incluye una serie de subcomponentes de elementos de imagen que tienen un patrón (R, G, B, R, G, B,...). En cambio la fila R2 incluye una serie de subcomponentes de elementos de imagen que tienen un patrón (B, G, R, B, G, R,...). Dicho de otra manera, los subcomponentes 202 y 212 verticalmente adyacentes de elementos de imagen tienen colores diferentes (rojo y azul), los subcomponentes 206 y 214 verticalmente adyacentes de elementos de imagen tienen el mismo color verde y los subcomponentes 208 y 216 verticalmente adyacentes de elementos de imagen tienen colores diferentes (azul y rojo).

Tales configuraciones de los subcomponentes de elementos de imagen pueden reducir el efecto de las aberraciones cromáticas al eliminar las bandas contiguas verticales de subcomponentes de elementos de imagen rojos y azules. Estas bandas verticales contiguas de colores pueden producir efectos marginales rojos y azules en una imagen que distraen la atención. En vez de tener bandas verticales con subcomponentes de elementos de imagen rojos y azules del mismo color, el dispositivo 200 de LCD tiene bandas verticales de subcomponentes de elementos de imagen rojos y azules alternos.

Las técnicas precedentes de tratamiento de los subcomponentes de elementos de imagen como fuentes lumínicas independientes pueden dar como resultado un aumento significativo de resolución espacial en la dimensión perpendicular a la dirección de las bandas. Cuando el dispositivo de visualización tiene bandas verticales, este procedimiento de aumento de la resolución de la imagen es particularmente útil para la reproducción de caracteres latinos o de otros caracteres que dependen más de los rasgos verticales de los caracteres que de los rasgos horizontales de los caracteres. Sin embargo, como ya se ha hecho notar más arriba, por lo general los caracteres Kanji dependen igual de los rasgos horizontales de los caracteres que de los rasgos verticales. En consecuencia, para aumentar la legibilidad de los caracteres Kanji, es importante aumentar la resolución vertical, así como la horizontal.

En diversas realizaciones de la presente invención, la resolución aumenta en la dimensión vertical aumentando el número de subcomponentes de elementos de imagen en esta dirección. Por ejemplo, puede doblarse el número de subcomponentes de elementos de imagen por distancia unitaria en la dirección paralela a las bandas con respecto al dispositivo convencional de visualización ilustrado en la Figura 1. Un ejemplo de tal dispositivo de visualización está ilustrado en las Figuras 4A y 4B. La porción del dispositivo 320 de visualización LCD ilustrado en la Figura 4B incluye las filas R1-R3 y las columnas C1-C4. Las filas R1-R3 representan líneas de barrido del dispositivo 320 de visualización que están orientadas perpendicularmente al bandaje vertical. En cambio, los dispositivos de visualización que tienen un bandaje horizontal tienen líneas de barrido verticales. Cada región del dispositivo 320 de LCD que correspondería a un solo píxel completo con tres subcomponentes de elementos de imagen en un dispositivo convencional de visualización representa, en vez de ello, dos píxeles que contienen un total de seis subcomponentes de elementos de imagen. Por ejemplo, la Figura 4A ilustra una región 300 de ese tipo del dispositivo 320 de visualización, que incluye subcomponentes de elementos de imagen controlables por separado R1, G1, B1, R2, G2 y B2, indicados por los números de referencia 302, 304, 306, 312, 314 y 316, respectivamente.

La configuración de los píxeles y de los subcomponentes de elementos de imagen de las Figuras 4A y 4B da como resultado subcomponentes de elementos de imagen que tienen una altura aproximadamente 1,5 veces mayor que su anchura. En otras palabras, el coeficiente de aspecto de los subcomponentes de elementos de imagen es de aproximadamente 1,5:1. Se hace notar que los coeficientes de aspecto pueden describir el tamaño y la posición relativa de los subcomponentes de elementos de imagen con independencia de si el dispositivo de visualización tiene bandas verticales u horizontales. La disminución del coeficiente de aspecto de los subcomponentes de elementos de imagen de las Figuras 4A y 4B tiene el efecto de aumentar la resolución en la dirección vertical. El factor aparente en el que aumenta la resolución depende en gran medida de la manera en el que se controlan los subcomponentes 302, 304, 306, 312, 314 y 316 de elementos de imagen, tal como se describirá con mayor detalle en lo que sigue. Cuando la configuración de los píxeles y de los subcomponentes de elementos de imagen de las Figuras 4A y 4B se combina con la técnica expuesta en lo que antecede de aumento de la resolución percibida en la dimensión horizontal, pueden visualizarse caracteres con una resolución vertical aumentada y una resolución horizontal aumentada.

Las Figuras 4C y 4D representan una porción de un dispositivo 350 de LCD que tiene subcomponentes de elementos de imagen que tienen una altura 1,5 veces mayor que su anchura, como en el ejemplo de las Figuras 4A y 4B, en combinación con la trasposición de la posición de los subcomponentes de elementos de imagen rojos y verdes en filas alternas, como se ha descrito con referencia a la Figura 3. Cada región del dispositivo 350 de visualización de la Figura 4D que se correspondería a un único píxel completo en los dispositivos convencionales de LCD representa, en vez de ello, dos píxeles que incluyen un total de seis subcomponentes de elementos de imagen. Por ejemplo, la región 330 de la Figura 4C incluye los subcomponentes de elementos de imagen R1, G1, B1, B2, G2, R2 indicados por los números de referencia 332, 334, 336, 342, 344 y 346, respectivamente. La realización de las Figuras 4C y 4D puede generar una resolución aumentada en las direcciones vertical y horizontal, así como reducir algunas aberraciones cromáticas que podrían experimentarse en otro caso.

En otras realizaciones, se aumenta la resolución triplicando el número de subcomponentes de elementos de imagen en la dimensión vertical. Por ejemplo, en la Figura 5B, cada región del dispositivo 450 de visualización que correspondería a un único píxel completo en los dispositivos convencionales de LCD representa, en vez de ello, tres

píxeles, que incluyen un total de nueve subcomponentes de elementos de imagen. Por ejemplo, la región 400 de la Figura 5A incluye subcomponentes de elementos de imagen R1, G1, B1, R2, G2, B2, R3, G3, B3 indicados por los números de referencia 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416 y 418, respectivamente. La configuración de los píxeles y de los subcomponentes de elementos de imagen de las Figuras 5A y 5B da como resultados subcomponentes de elementos de imagen que son cuadrados o aproximadamente cuadrados, o tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1:1.

La duplicación o la triplicación de la resolución en la dimensión vertical pueden ser implementadas usando equipos existentes de fabricación de dispositivos de visualización, dado que no requiere una gradación más fina entre subcomponentes de elementos de imagen que la que ya se encuentra en la dimensión horizontal.

Se han presentado ejemplos específicos de aumento del número de subcomponentes de elementos de imagen en la dirección del bandaje del dispositivo de visualización en factores de dos y tres. Aumentar la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en factores de dos y tres tiene ciertas ventajas, como mantener regiones generalmente cuadradas del dispositivo de visualización y conservar alturas de subcomponentes de elementos de imagen que son, al menos, igual de grandes que su anchura, lo que permite que las técnicas de fabricación conocidas previamente se adapten para la construcción de estos dispositivos de visualización. Sin embargo, la invención también se extiende al aumento de la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen mediante otros factores para mejorar la resolución en la dirección paralela a las bandas.

Cada conjunto o tríada de subcomponentes RGB de elementos de imagen producido aumentando el número de subcomponentes de elementos de imagen en la dirección paralela al bandaje puede ser tratado como un píxel separado. Tal tratamiento, en el caso en el que la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen aumenta en un factor de dos, da como resultado píxeles no cuadrados que tienen la mitad de altura que de anchura. Para usar plenamente todos los píxeles, el soporte lógico de visualización genera y transmite una señal que contiene el doble de valores de intensidad luminica asociados con los subcomponentes de elementos de imagen de lo que se necesitaría si la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen no se hubiera incrementado en un factor de dos. De manera similar, cuando la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen aumenta en un factor de tres, el número de valores de intensidad luminica también se triplica si los subcomponentes de elementos de imagen han de utilizarse de manera plena e independiente para representar diferentes porciones de datos de imagen.

III. Compresión de los datos de imagen

El gran número de valores de intensidad luminica que han de transmitirse en la señal de control para los dispositivos de visualización, como los ilustrados en las Figuras 4A-5B, puede presentar problemas de ancho de banda en algunos sistemas. Es decir, algunos sistemas pueden no ser capaces de generar ni transmitir tan gran número de valores independientes de intensidad luminica durante el tiempo disponible para cada actualización del dispositivo de visualización. Además, tal como se ha expuesto más arriba, muchas aplicaciones existentes de tratamiento de imágenes dan por sentado que los píxeles son cuadrados. Puede haber algunas faltas de eficiencia y complejidades asociadas con el uso de píxeles no cuadrados con tales aplicaciones.

Para compensar las capacidades limitadas de ancho de banda de muchos sistemas de ordenador existentes, las realizaciones de la presente invención se relacionan con la compresión de los valores de la intensidad luminica asociados con los subcomponentes de elementos de imagen de dispositivos de visualización que tienen densidades aumentadas de subcomponentes de elementos de imagen. La compresión de datos sacrifica algo de resolución a cambio de reducir los requisitos de transmisión de datos para reproducir las imágenes.

En los sistemas capaces de procesar y transmitir el doble o el triple número de señales de control de vídeo se lo que se necesitaría en otros casos en ausencia de densidades aumentadas de subcomponentes de elementos de imagen, cada conjunto o tríada de subcomponentes RGB de elementos de imagen puede ser tratado como un píxel independiente sin usar las técnicas de compresión de datos dadas a conocer en el presente documento. Sin embargo, cuando la compresión de datos de imagen pueda ser beneficiosa, se agrupan conjuntos de píxeles con fines de control.

Por ejemplo, en las Figuras 4A-4D, en las que se dobla la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en la dimensión vertical, pueden agruparse dos conjuntos de subcomponentes RGB de elementos de imagen adyacentes verticalmente para formar un par de píxeles adyacentes que se denomina en el presente documento "elemento de control". Por ejemplo, la región 300 de la Figura 4A y la región 400 de la Figura 5A son ejemplos de elementos de control. En tal realización, cada par de píxeles ocupa una región generalmente cuadrada del dispositivo de visualización y corresponde en tamaño a un solo píxel de un dispositivo convencional de visualización. Aunque el elemento de control puede consistir en píxeles adyacentes, los elementos de control pueden consistir, en general, en dos píxeles o más, con independencia de si los píxeles son adyacentes entre sí.

Para fines de compresión de datos, según una realización de la presente invención, la luminancia generada por los subcomponentes de elementos de imagen en cada elemento de control se genera usando un único valor de intensidad luminica roja, un único valor de intensidad luminica verde, un único valor de intensidad luminica azul y un

valor de polarización. El valor de polarización indica la manera en la que la energía lumínica especificada por los valores R, G y B de intensidad lumínica debiera ser distribuida o aplicada diferencialmente entre el píxel superior y el píxel inferior del elemento de control. El valor de polarización indica, por ejemplo, si la luminancia debe distribuirse por igual entre los píxeles superior e inferior, o si debe ponderarse en un factor especificado al píxel superior o al inferior.

La oportunidad de la polarización depende de la intensidad lumínica especificada de cada componente cromático. En consecuencia, en el caso en el que a los diferentes componentes cromáticos se les asignan diferentes valores de intensidad lumínica, la oportunidad de la polarización será diferente para cada uno de los componentes R, G y B. El gris medio ofrece una gran oportunidad de polarización, dado que los valores R, G y B de intensidad lumínica están cada uno en el punto intermedio de su gama. Esto permite que un subcomponente de elementos de imagen en un elemento de control que incluye un par de píxeles, cada uno de los cuales tiene subcomponentes R, G y B de elementos de imagen, se active por completo y que los correspondientes subcomponentes de elementos de imagen del otro píxel en el elemento de control se desactiven por completo, si se desea, sin afectar el gasto global de energía.

Para optimizar el uso del ancho de banda disponible para transmitir valores de intensidad lumínica al dispositivo de visualización, puede seleccionarse el número de bits incluidos en los valores de intensidad lumínica roja, verde y azul y el valor de polarización teniendo en cuenta observaciones empíricas relativas a la percepción de los colores por parte de los seres humanos. En general, la mayoría de los seres humanos puede percibir la luz verde mucho mejor que la luz roja o que la azul. Los estudios han demostrado que, en general, de la intensidad lumínica total percibida de una fuente de luz que produce luz roja, verde y azul de la misma intensidad lumínica, aproximadamente el 60% de la intensidad lumínica percibida se asocia con la luz verde, el 30% con la luz roja y el 10% con la luz azul. Por esta razón, los seres humanos tendemos a poder distinguir diferentes en los valores de la intensidad lumínica verde mucho mejor que las diferencias en los valores de la intensidad lumínica roja o azul.

En muchos sistemas de ordenador convencionales, la intensidad lumínica de los subcomponentes R, G y B de elementos de imagen se controla usando una señal de control que incluye 8, 16 o 24 bits por píxel. Con frecuencia se usan múltiplos de ocho bits en las señales de control para usar de manera eficiente la capacidad de datos de las palabras de datos usadas para transmitir tales señales. Los sistemas convencionales que usan un total de ocho bits para especificar los valores de intensidad lumínica de los subcomponentes de elementos de imagen rojos, verdes y azules de un solo píxel normalmente asignan tres bits para especificar el valor de intensidad lumínica roja, tres bits para especificar el valor de intensidad lumínica verde y dos bits para especificar el valor de intensidad lumínica azul. Los sistemas convencionales que usa un total de dieciséis bits para especificar los valores de intensidad lumínica de los subcomponentes de elementos de imagen rojos, verdes y azules normalmente asignan cinco bits para especificar el valor de intensidad lumínica roja, seis bits para especificar el valor de intensidad lumínica verde y cinco bits para especificar el valor de intensidad lumínica azul.

Para soportar la visualización de un número sumamente grande de colores diferentes, algunos sistemas de ordenador convencionales, incluyendo muchos ordenadores personales, usan veinticuatro bits para especificar valores de intensidad lumínica de los subcomponentes de elementos de imagen rojos, verdes y azules que forman un solo píxel. En tales sistemas, ocho de los veinticuatro bits disponibles se dedican normalmente a especificar el valor de intensidad lumínica de cada uno de los subcomponentes de elementos de imagen rojos, verdes y azules.

En la Tabla 1 se muestra la asignación de bits usada comúnmente para especificar los valores de intensidad lumínica de los subcomponentes de elementos de imagen en sistemas convencionales:

TABLA 1

| Total de bits por píxel | Bits para el componente R | Bits para el componente G | Bits para el componente B |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 8 | 3 | 3 | 2 |
| 16 | 5 | 6 | 5 |
| 24 | 8 | 8 | 8 |

Usando menos bits de los que se usan comúnmente en los ejemplos presentados en la Tabla 1 para representar el conjunto de valores RGB de intensidad lumínica, y dedicando los bits no usados para su uso como valor de polarización, puede controlarse un dispositivo de visualización que tenga una densidad aumentada de los subcomponentes de elementos de imagen usando señales de control que no requieren una transmisión adicional de datos. Por supuesto, el costo de llevar a cabo tal compresión de datos es, a menudo, la pérdida de alguno de resolución espacial o cromática en la imagen reproducida.

De la forma descrita en lo que precede, puede controlarse un dispositivo de visualización que tiene dos píxeles en cada elemento de control usando una señal de 8 bits en la que se usan dos bits para el valor R de intensidad lumínica, dos bits para el valor G de intensidad lumínica, dos bits para el valor B de intensidad lumínica y dos bits para el valor de polarización. En el caso en que hay disponibles 16 bits por elemento de control, pueden usarse cuatro bits para especificar el valor de intensidad lumínica roja, seis para especificar el valor de intensidad lumínica verde, cuatro para especificar el valor de intensidad lumínica azul y dos bits para especificar el valor de polarización.

En el caso de una interfaz de 24 bits, pueden usarse ocho bits para especificar el valor de intensidad lumínica roja, ocho para especificar el valor de intensidad lumínica verde, seis para especificar el valor de intensidad lumínica azul y dos bits para especificar el valor de polarización.

5 Estas proporciones favorecen la reasignación de bits de control de la intensidad lumínica azul y/o roja para uso como bits del valor de polarización, dado que los seres humanos somos menos sensibles a los diferentes niveles de intensidad de estos colores que a los diferentes niveles de intensidad del verde. Sin embargo, también son posibles asignaciones alternativas de los bits de control a los valores de intensidad lumínica y de polarización. Por ejemplo, otras realizaciones de la invención usan tres bits para soportar una gama más amplia de valores de la polarización de la intensidad lumínica. Otras realizaciones adicionales usan seis bits de polarización para poder controlar independientemente la polarización de cada par de subcomponentes de elementos de imagen rojos, verdes y azules. En una realización de la señal de control de la polarización de 6 bits, cada par de bits de polarización representa una señal de polarización separada roja, verde y azul.

15 Un valor de polarización de dos bits puede indicar si ha de aplicarse polarización o no, y si el conjunto RGB superior o el inferior debería ser responsable de dar salida a la mayor parte de la energía lumínica del elemento del píxel. Por ejemplo, en una realización ejemplar, un valor 00 de la señal de control de polarización indica que la energía lumínica debería distribuirse por igual entre los píxeles superior e inferior, un valor 10 de la señal de control de polarización indica que la energía lumínica debería polarizarse hacia abajo, para que el píxel inferior dé salida a más luz que el píxel superior; y un valor 01 de la señal de control de polarización indica que la energía lumínica debería polarizarse hacia arriba, para que el píxel superior dé salida a más luz que el píxel inferior.

20 Las técnicas de control de intensidad lumínica de la presente invención, que implican el uso de valores separados R, G, B de intensidad lumínica en conjunto con un valor de polarización, pueden usarse para controlar elementos de píxel que comprenden tres o más conjuntos de valores de intensidad lumínica R, G y B. Tal procedimiento de control es particularmente apto para aplicaciones en las que se ha triplicado la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en la dimensión vertical para que los subcomponentes RGB individuales de elementos de imagen sean cuadrados y tengan dimensiones verticales y horizontales iguales a 1/3 de la anchura de un píxel. En tales realizaciones, tres píxeles adyacentes verticalmente pueden agruparse para formar un solo elemento cuadrado de control.

25 En una realización de ese tipo en la que cada elemento de control incluye tres conjuntos de subcomponentes RGB de elementos de imagen, se usa una señal de control de polarización de 3 bits. La señal de control de polarización de 3 bits soporta un número suficientemente grande de distribuciones diferentes de energía de la intensidad lumínica como para que pueda obtenerse un uso razonable de la resolución vertical disponible, correspondiente a los tres píxeles adyacentes verticalmente.

30 Los valores de los bits de polarización pueden derivarse muestreando los datos de imagen de tal modo que la distancia vertical entre muestras verticalmente adyacentes sea igual a la altura de los subcomponentes de elementos de imagen. Para seleccionar los bits de polarización, primero se promedian a la vez los dos (o tres) valores RGB deseados de la intensidad lumínica, componente a componente, y se cuantifica cada color al nivel apropiado para el dispositivo de visualización. Esta media de los valores RGB de la intensidad lumínica corresponde a la luminancia global deseada para el elemento de control. A continuación, se calcula la luminancia global que se generaría en el elemento de control para cada configuración posible de los bits de polarización y se compara con la salida deseada promediada para el elemento de control. Estas salidas del elemento de control son patrones que consisten en dos por tres emisores o en tres por tres emisores, tal como se da a conocer en el presente documento. En una realización, los bits de polarización se eligen para minimizar el cuadrado de la distancia euclídea entre la salida promediada del elemento deseado de control y la salida real del elemento de control. También pueden usarse otras medidas de error, incluyendo las que serán obvias para las personas expertas en la técnica al aprender de la invención dada a conocer en el presente documento.

35 En una realización ejemplar, los resultados del filtrado de mejora de la resolución pueden cuantificarse como un valor de 8 bits por elemento de control. En esta realización, la densidad vertical de los subcomponentes de elementos de imagen (y la correspondiente tasa de muestreo) se incrementa en un factor de dos. Así, dos valores filtrados de RGB de 8 bits han de convertirse en una señal de 8 bits que incluye los valores RGB de intensidad lumínica y el valor de polarización. Esta conversión puede lograrse por medio de una tabla de consulta, usando técnicas que serán entendidas por las personas expertas en la técnica, tras aprender de la invención dada a conocer en el presente documento. Si la tabla de consulta se plasma en soporte lógico a través del sistema operativo, no se requiere una gran cantidad de cálculo. De manera alternativa, la tabla de consulta puede implementarse en soporte físico en una tarjeta de vídeo.

55 **IV. Ejemplos de caracteres**

Las Figuras 6 y 7 ilustran cualitativamente la resolución aumentada que puede ser obtenida a menudo visualizando imágenes según la invención. Los caracteres de las Figuras 6 y 7 son las que pueden ser generadas controlando independientemente cada píxel en vez de usar las técnicas de compresión de la invención, con los valores de polarización. Los caracteres ilustrados en las Figuras 6 y 7 se presentan a título de ejemplo, y no de limitación. Los

resultados de cualquier procedimiento de reproducción dependerá de muchos factores, incluyendo el tamaño de los subcomponentes de elementos de imagen, los procedimientos de muestro y filtrado usados, etc.

La Figura 6 ilustra diversas representaciones del carácter japonés "Utsu", que tiene la fama de ser uno de los caracteres Kanji más complejos. Los caracteres de la Figura 7 ilustran la forma en que un mapa de bits reproducido solo en contorno puede ser reproducido con diferentes tamaños de fuente y con diferentes densidades de subcomponentes de elementos de imagen, tanto en la dimensión vertical como en la horizontal.

El conjunto de caracteres 130 se visualiza con tipografía de 9 puntos y corresponde a un dispositivo LCD de visualización que tiene 88 dpi (es decir, 88 píxeles completos por cada 2,54 cm). El carácter 130a se reproduce usando un dispositivo de visualización con subcomponentes de elementos de imagen cuya altura es el triple de su anchura o, en otras palabras, sin ningún aumento en la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen. El carácter 130b se visualiza usando el mismo dispositivo de visualización, pero con un aumento en la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en un factor de dos. El carácter 130c se visualiza con un aumento en la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en un factor de tres con respecto al del carácter 130a.

El conjunto de caracteres 132 se visualiza con tipografía de 9 puntos y corresponde a un dispositivo LCD de visualización que tiene 106 dpi. El carácter 132a se reproduce usando un dispositivo de visualización con subcomponentes de elementos de imagen cuya altura es el triple de su anchura. El carácter 132b se visualiza usando el mismo dispositivo de visualización, pero con un aumento en la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en un factor de dos. El carácter 132c se visualiza con un aumento en la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en un factor de tres con respecto al del carácter 132a.

El conjunto de caracteres 134 se visualiza con tipografía de 6 puntos y corresponde a un dispositivo LCD de visualización que tiene 88 dpi. El carácter 134a se reproduce usando un dispositivo de visualización con subcomponentes de elementos de imagen cuya altura es el triple de su anchura. El carácter 134b se visualiza usando el mismo dispositivo de visualización, pero con un aumento en la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en un factor de dos. El carácter 134c se visualiza con un aumento en la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en un factor de tres con respecto al del carácter 134a.

El conjunto de caracteres 136 se visualiza con tipografía de 6 puntos y corresponde a un dispositivo LCD de visualización que tiene 106 dpi. El carácter 136a se reproduce usando un dispositivo de visualización con subcomponentes de elementos de imagen cuya altura es el triple de su anchura. El carácter 136b se visualiza usando el mismo dispositivo de visualización, pero con un aumento en la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en un factor de dos. El carácter 136c se visualiza con un aumento en la densidad de los subcomponentes de elementos de imagen en un factor de tres con respecto al del carácter 136a.

La Figura 7 ilustra diversos caracteres Kanji tal como aparecen cuando se visualizan según la invención. La fila 140 incluye caracteres que corresponden a un dispositivo LCD de visualización que tiene 88 dpi y en el que la densidad convencional de los subcomponentes de elementos de imagen ha sido aumentada en un factor de dos. La fila 142 incluye caracteres que corresponden a un dispositivo LCD de visualización que tiene 106 dpi y en el que la densidad convencional de los subcomponentes de elementos de imagen ha sido aumentada en un factor de dos. La fila 144 representa los caracteres de la fila 140 que han sido visualizados con una densidad de los subcomponentes de elementos de imagen aumentada en un factor de tres, no de dos. De manera similar, la fila 146 representa los caracteres de la fila 142 que han sido visualizados con una densidad de los subcomponentes de elementos de imagen aumentada en un factor de tres, no de dos.

Como se puede ver a partir de estos ejemplos de caracteres reproducidos, la mejora en legibilidad y resolución puede ser espectacular cuando los caracteres son complejos y dependen mucho de los rasgos horizontales.

Lo que sigue es una lista de realizaciones preferentes adicionales de la invención:

Realización 1: En un sistema de ordenador que tiene un dispositivo de visualización, teniendo el dispositivo de visualización una pluralidad de píxeles, teniendo cada uno de los cuales una pluralidad de subcomponentes de elementos de imagen de colores diferentes, un procedimiento de visualizar una imagen en el dispositivo de visualización con resolución aumentada, comprendiendo el procedimiento las etapas para:

obtener datos de imagen que representan la imagen;

en base a los datos de imagen, generar una señal de control que ha de ser aplicada a un elemento de control del dispositivo de visualización, incluyendo el elemento de control al menos dos píxeles, incluyendo la señal de control un valor de intensidad lumínica para cada uno de los colores diferentes y un valor de polarización que indica si, y en qué grado, en el caso de que se dé, los valores de intensidad lumínica han de aplicarse diferencialmente a un píxel particular de los al menos dos píxeles; y

visualizar la imagen en el dispositivo de visualización aplicando los valores de intensidad lumínica y el valor de polarización a los subcomponentes de elementos de imagen.

Realización 2: Un procedimiento según se enumera en la realización 1 en el que los datos de imagen que representan la imagen incluyen conjuntos espacialmente diferentes de una o más muestras que se correlacionan con subcomponentes individuales de elementos de imagen.

5 Realización 3: Un procedimiento según se enumera en la realización 1 en el que la señal de control que ha de aplicarse al elemento de control comprende:

un solo valor de la intensidad lumínica roja;

un solo valor de la intensidad lumínica verde; y

un solo valor de la intensidad lumínica azul.

10 Realización 4: Un procedimiento según se enumera en la realización 3 en el que la señal de control que ha de aplicarse al elemento de control comprende además un solo valor de polarización que se aplica a los valores de intensidad lumínica roja, verde y azul.

Realización 5: Un procedimiento según se enumera en la realización 3 en el que la señal de control que ha de aplicarse al elemento de control comprende además tres valores de polarización, aplicándose cada uno de los tres valores de polarización a uno de los valores de intensidad lumínica roja, verde y azul.

15 Realización 6: Un procedimiento según se enumera en la realización 1 en el que el elemento de control ocupa una región sustancialmente cuadrada del dispositivo de visualización y consiste en dos píxeles adyacentes, cada uno de los cuales tiene tres subcomponentes de elementos de imagen.

20 Realización 7: Un procedimiento según se enumera en la realización 1 en el que el elemento de control ocupa una región sustancialmente cuadrada del dispositivo de visualización y consiste en tres píxeles adyacentes, cada uno de los cuales tiene tres subcomponentes de elementos de imagen.

Realización 8: Un procedimiento según se enumera en la realización 1 en el que la etapa para generar la señal de control comprende las acciones de:

25 generar una estructura de datos para cada uno de los al menos dos píxeles incluidos en el elemento de control, teniendo cada una de las estructuras de datos una longitud igual al número especificado de bits e indicando valores deseados de intensidad lumínica para los subcomponentes de elementos de imagen del píxel particular; y

comprimir las estructuras de datos en la señal de control, teniendo también la señal de control la longitud igual al número especificado de bits.

30 Realización 9: Un procedimiento según se enumera en la realización 8 en el que la acción de comprimir las estructuras de datos comprende seleccionar la señal de control de una tabla de consulta en base a las estructuras de datos.

35 Realización 10: Un producto de programa de ordenador para implementar, en un sistema de ordenador que tiene un dispositivo de visualización, teniendo el dispositivo de visualización una pluralidad de píxeles, teniendo cada uno de los cuales una pluralidad de subcomponentes de elementos de imagen de colores diferentes, un procedimiento de visualizar una imagen en el dispositivo de visualización con resolución aumentada, comprendiendo el producto de programa de ordenador:

un medio legible por ordenador para portar instrucciones ejecutables por ordenador para llevar a cabo las etapas para:

obtener datos de imagen que representan la imagen;

40 en base a los datos de imagen, generar una señal de control que ha de ser aplicada a un elemento de control del dispositivo de visualización, incluyendo el elemento de control al menos dos píxeles, incluyendo la señal de control un valor de intensidad lumínica para cada uno de los colores diferentes y un valor de polarización que indica si, y en qué grado, en el caso de que se dé, los valores de intensidad lumínica han de aplicarse diferencialmente a un píxel particular de los al menos dos píxeles; y

45 visualizar la imagen en el dispositivo de visualización aplicando los valores de intensidad lumínica y el valor de polarización a los subcomponentes de elementos de imagen.

Realización 11: Un producto de programa de ordenador según se enumera en la realización 10 en el que los datos de imagen que representan la imagen incluyen conjuntos espacialmente diferentes de una o más muestras que se correlacionan con subcomponentes individuales de elementos de imagen.

- Realización 12: Un producto de programa de ordenador según se enumera en la realización 10 en el que el elemento de control ocupa una región sustancialmente cuadrada del dispositivo de visualización y consiste en dos píxeles adyacentes, cada uno de los cuales tiene tres subcomponentes de elementos de imagen.
- 5 Realización 13: Un producto de programa de ordenador según se enumera en la realización 10 en el que el elemento de control ocupa una región sustancialmente cuadrada del dispositivo de visualización y consiste en tres píxeles adyacentes, cada uno de los cuales tiene tres subcomponentes de elementos de imagen.
- Realización 14: Un producto de programa de ordenador según se enumera en la realización 10 en el que la etapa para generar la señal de control comprende las acciones de:
- 10 generar una estructura de datos para cada uno de los al menos dos píxeles incluidos en el elemento de control, teniendo cada una de las estructuras de datos una longitud igual al número especificado de bits e indicando valores deseados de intensidad lumínica para los subcomponentes de elementos de imagen del píxel particular; y
- comprimir las estructuras de datos en la señal de control, teniendo también la señal de control la longitud igual al número especificado de bits.
- 15 Realización 15: Un producto de programa de ordenador según se enumera en la realización 14 en el que la acción de comprimir las estructuras de datos comprende seleccionar la señal de control de una tabla de consulta en base a las estructuras de datos.
- Realización 16: Un sistema de ordenador para visualizar imágenes con resolución aumentada que comprende:
- una unidad de proceso; y
- 20 un dispositivo de visualización susceptible de ser controlado por la unidad de proceso, teniendo el dispositivo de visualización una pluralidad de píxeles, cada uno de los cuales tiene una pluralidad de subcomponentes de elementos de imagen, controlables por separado, de diferentes colores, teniendo cada uno de la pluralidad de píxeles una forma distinta de un cuadrado.
- 25 Realización 17: Un sistema de ordenador según se enumera en la realización 16 en el que la pluralidad de subcomponentes de elementos de imagen controlables por separado incluye un subcomponente de elementos de imagen rojo, un subcomponente de elementos de imagen verde y un subcomponente de elementos de imagen azul, estando traspuestas las posiciones de los subcomponentes de elementos de imagen rojos y los subcomponentes de elementos de imagen azules dentro de los píxeles en filas alternas de píxeles en el dispositivo de visualización.
- 30 Realización 18: Un sistema de ordenador según se enumera en la realización 16 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1,5:1.
- Realización 19: Un sistema de ordenador según se enumera en la realización 16 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1:1.
- Realización 20: Un sistema de ordenador según se enumera en la realización 16 en el que el dispositivo de visualización es un dispositivo de visualización de cristal líquido.
- 35 Realización 21: Un sistema de ordenador según se enumera en la realización 16 que comprende, además, un medio legible por ordenador para portar instrucciones ejecutables por ordenador para hacer que se visualice una imagen en el dispositivo de visualización, llevando a cabo las instrucciones ejecutables por ordenador, cuando son ejecutadas por la unidad de proceso, las etapas para:
- obtener datos de imagen que representan la imagen;
- 40 visualizar una porción diferente de la imagen en cada uno de los subcomponentes de elementos de imagen de un píxel particular, en contraposición con la visualización de una sola porción de la imagen en el píxel particular completo.
- Realización 22: Un sistema de ordenador según se enumera en la realización 21 en el que las instrucciones legibles por ordenador, cuando son ejecutadas por la unidad de proceso, llevan a cabo, además, las etapas para:
- 45 en base a los datos de imagen, generar una señal de control que ha de ser aplicada a un elemento de control del dispositivo de visualización, incluyendo el elemento de control al menos dos píxeles, incluyendo la señal de control un valor de intensidad lumínica para cada uno de los colores diferentes y un valor de polarización que indica si, y en qué grado, en el caso de que se dé, los valores de intensidad lumínica han de aplicarse diferencialmente a un píxel particular de los al menos dos píxeles; y

visualizar la imagen en el dispositivo de visualización aplicando los valores de intensidad lumínica y el valor de polarización a los subcomponentes de elementos de imagen.

Realización 23: Un dispositivo de visualización para visualizar imágenes con una resolución incrementada que comprende:

- 5 una pluralidad de píxeles, teniendo cada píxel una pluralidad de subcomponentes de elementos de imagen controlables por separado que incluye:
- un subcomponente de elementos de imagen rojo;
 - un subcomponente de elementos de imagen verde; y
 - un subcomponente de elementos de imagen azul;

10 en el que la pluralidad de píxeles está alineada en líneas de barrido en el dispositivo de visualización, que son filas o columnas, y en el que la posición de los subcomponentes de elementos de imagen rojos y de los subcomponentes de elementos de imagen azules en los píxeles está traspuesta en líneas de barrido alternas.

15 Realización 24: Un dispositivo de visualización según se enumera en la realización 23 en el que las líneas de barrido son filas y los píxeles y los subcomponentes de elementos de imagen están dispuestos en el dispositivo de visualización formando bandas verticales de subcomponentes de elementos de imagen verdes del mismo color y bandas verticales de subcomponentes de elementos de imagen rojos y subcomponentes de elementos de imagen azules alternantes.

20 Realización 25: Un dispositivo de visualización según se enumera en la realización 23 en el que las líneas de barrido son columnas y los píxeles y los subcomponentes de elementos de imagen están dispuestos en el dispositivo de visualización formando bandas horizontales de subcomponentes de elementos de imagen verdes del mismo color y bandas horizontales de subcomponentes de elementos de imagen rojos y subcomponentes de elementos de imagen azules alternantes.

25 Realización 26: Un dispositivo de visualización según se enumera en la realización 23 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 3:1, de tal modo que los píxeles tengan coeficientes de aspecto de aproximadamente 1:1.

Realización 27: Un dispositivo de visualización según se enumera en la realización 23 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1,5:1, de tal modo que dos píxeles adyacentes ocupen una región del dispositivo de visualización que tenga un coeficiente de aspecto de aproximadamente 1:1.

30 Realización 28: Un dispositivo de visualización según se enumera en la realización 23 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1:1, de tal modo que tres píxeles adyacentes ocupen una región del dispositivo de visualización que tenga un coeficiente de aspecto de aproximadamente 1:1.

35 Realización 29: En un sistema de ordenador que tiene un dispositivo de visualización, teniendo el dispositivo de visualización una pluralidad de píxeles, teniendo cada uno de los cuales una pluralidad de subcomponentes de elementos de imagen de colores diferentes, un procedimiento de visualizar una imagen en el dispositivo de visualización con resolución aumentada, comprendiendo el procedimiento las etapas para:

40 correlacionar muestras de los datos de imagen que representan la imagen con los subcomponentes individuales de elementos de imagen de un píxel, habiéndose correlacionado cada uno de los subcomponentes de elementos de imagen del píxel con un conjunto espacialmente diferente de una o más de las muestras, estando dispuestos los subcomponentes de elementos de imagen de la pluralidad de píxeles para formar en el dispositivo de visualización bandas de subcomponentes de elementos de imagen verdes del mismo color y bandas alternas de subcomponentes de elementos de imagen rojos y subcomponentes de elementos de imagen azules;

45 generar un valor separado de intensidad lumínica para cada uno de los subcomponentes de elementos de imagen del píxel en base al conjunto diferente de una o más muestras correlacionado con el mismo; y

visualizar la imagen en el dispositivo de visualización usando los valores separados de la intensidad lumínica, lo que da como resultado que cada uno de los subcomponentes de elementos de imagen del píxel, no los píxeles completos, represente una porción diferente de la imagen.

50 Realización 30: Un procedimiento según se enumera en la realización 29 que, además, comprende, después de la etapa para generar el valor separado de la intensidad lumínica para cada subcomponente de elementos de imagen, la etapa para comprimir los valores separados de la intensidad lumínica para generar una señal de control usada

para controlar un elemento de control del dispositivo de visualización que incluye al menos dos píxeles, incluyendo la señal de control, al menos:

un solo subcomponente de elementos de imagen rojo;

un solo subcomponente de elementos de imagen verde;

5 un solo subcomponente de elementos de imagen azul; y

un valor de polarización que indica si, y en qué grado, en el caso de que se dé, los valores de intensidad lumínica han de aplicarse diferencialmente a un píxel particular de los al menos dos píxeles.

10 Realización 31: Un procedimiento según se enumera en la realización 30 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1,5:1, de tal modo que el elemento de control ocupe una región sustancialmente cuadrada del dispositivo de visualización y consista en dos subcomponentes adyacentes de elementos de imagen.

15 Realización 32: Un procedimiento según se enumera en la realización 30 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1:1, de tal modo que el elemento de control ocupe una región sustancialmente cuadrada del dispositivo de visualización y consista en tres subcomponentes adyacentes de elementos de imagen.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de visualización de una imagen con una resolución aumentada en un dispositivo (320) de visualización de un sistema de ordenador, teniendo el dispositivo de visualización una pluralidad de píxeles, cada uno de los cuales tiene una pluralidad de subcomponentes (332-336, 342-346) de elementos de imagen de diferentes colores, comprendiendo el procedimiento:
- 5 correlacionar muestras de datos de imágenes que representan la imagen con subcomponentes de elementos individuales de imagen de un píxel, teniendo cada uno de los subcomponentes de elementos de imagen del píxel correlacionado consigo un conjunto espacialmente diferente de una o más de las muestras, en el que las muestras representan diferentes porciones de la imagen, los subcomponentes de elementos de imagen de la pluralidad de píxeles que se están disponiendo para formar en el dispositivo de visualización bandas de subcomponentes de elementos de imagen verdes del mismo color y bandas de subcomponentes de elementos de imagen rojos y subcomponentes de elementos de imagen azules alternantes;
- 10 generar un valor separado de intensidad lumínica para cada subcomponente de elementos de imagen del píxel en base al diferente conjunto de una o más muestras correlacionadas con el mismo;
- 15 comprimir los valores separados de intensidad lumínica para generar una señal de control usada para controlar un elemento de control del dispositivo de visualización que incluye al menos dos píxeles, incluyendo la señal de control al menos:
- 20 un solo subcomponente de elementos de imagen rojo;
- un solo subcomponente de elementos de imagen verde;
- un solo subcomponente de elementos de imagen azul; y
- un valor de polarización que indica si, y en qué grado, en el caso de que se dé, los valores de intensidad lumínica han de aplicarse diferencialmente a un píxel particular de los al menos dos píxeles; y
- 25 visualizar la imagen en el dispositivo de visualización usando valores separados de intensidad lumínica, dando como resultado que cada uno de los subcomponentes de elementos de imagen del píxel, no los píxeles completos, represente una porción diferente de la imagen.
2. El procedimiento según la reivindicación 1 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1,5:1, de tal modo que el elemento de control ocupe una zona sustancialmente cuadrada del dispositivo de visualización y consista en dos subcomponentes adyacentes de elementos de imagen.
- 30 3. El procedimiento según la reivindicación 1 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1:1, de tal modo que el elemento de control ocupe una zona sustancialmente cuadrada del dispositivo de visualización y consista en tres subcomponentes adyacentes de elementos de imagen.
- 35 4. Un sistema de ordenador para visualizar imágenes con una resolución aumentada que comprende:
- una unidad de proceso;
- un dispositivo (320) de visualización susceptible de estar controlado por la unidad de proceso, teniendo el dispositivo de visualización una pluralidad de subcomponentes (332-336, 342-346) de elementos de imagen de diferentes colores controlables por separado, teniendo cada uno de la pluralidad de píxeles una forma distinta de un cuadrado; y
- 40 un medio legible por ordenador que porta instrucciones ejecutables por ordenador que hacen que se visualice una imagen en el dispositivo de visualización, estando adaptadas las instrucciones ejecutables por ordenador para obtener datos de imágenes que representan la imagen; y para visualizar una porción diferente de la imagen en cada uno de los subcomponentes de elementos de imagen de un píxel particular, en vez de visualizar una sola porción de la imagen en todo el píxel particular, cuando son ejecutadas por la unidad de proceso, en el que las instrucciones ejecutables por ordenador están adaptadas, además, para:
- 45 en base a los datos de imágenes, generar una señal de control que ha de aplicarse a un elemento de control del dispositivo de visualización, incluyendo el elemento de control al menos dos píxeles, incluyendo la señal de control un valor de intensidad lumínica para cada uno de los diferentes colores y un valor de polarización que indica si, y en qué grado, en el caso de que se dé, los valores de intensidad lumínica han de aplicarse diferencialmente a un píxel particular de los al menos dos píxeles; y para visualizar la imagen
- 50

en el dispositivo de visualización aplicando los valores de intensidad lumínica y el valor de polarización a los subcomponentes de elementos de imagen.

- 5
5. El sistema de ordenador según la reivindicación 4 en el que la pluralidad de subcomponentes de elementos de imagen controlables por separado incluye un subcomponente de elementos de imagen rojo, un subcomponente de elementos de imagen verde y un subcomponente de elementos de imagen azul, trasponiéndose las posiciones de los subcomponentes de elementos de imagen rojos y los subcomponentes de elementos de imagen azules dentro de los píxeles en filas alternas de píxeles en el dispositivo de visualización.
6. El sistema de ordenador según se indica en una de las reivindicaciones 4 o 5 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1,5:1 o de aproximadamente 1:1.
- 10
7. El sistema de ordenador según se indica en una de las reivindicaciones 4 a 6 en el que el dispositivo de visualización es un dispositivo de visualización de cristal líquido.
8. Un dispositivo (320) de visualización para visualizar imágenes con resolución aumentada que comprende:
- 15
- una pluralidad de píxeles, teniendo cada píxel una pluralidad de subcomponentes de elementos de imagen controlables por separado (332-336, 342-346) que incluyen:
- un subcomponente de elementos de imagen rojo;
- un subcomponente de elementos de imagen verde; y
- un subcomponente de elementos de imagen azul;
- 20
- en el que la pluralidad de píxeles está alineada en líneas de barrido en el dispositivo de visualización que son filas o columnas, la posición del subcomponente de elementos de imagen rojo y del subcomponente de elementos de imagen azul en los píxeles está traspuesta en líneas de barrido alternas; y
- si las líneas de barrido son filas, los píxeles y los subcomponentes de elementos de imagen están dispuestos en el dispositivo de visualización para formar bandas verticales de subcomponentes de elementos de imagen verdes del mismo color y bandas verticales de subcomponentes de elementos de imagen rojos y subcomponentes de elementos de imagen azules alternantes;
- 25
- si las líneas de barrido son columnas, los píxeles y los subcomponentes de elementos de imagen están dispuestos en el dispositivo de visualización para formar bandas horizontales de subcomponentes de elementos de imagen verdes del mismo color y bandas horizontales de subcomponentes de elementos de imagen rojos y subcomponentes de elementos de imagen azules alternantes;
- 30
- en el que se aplica una señal de control a un elemento de control del dispositivo de visualización, incluyendo el elemento de control dos píxeles, incluyendo la señal de control un valor de intensidad lumínica para cada uno de los diferentes colores y un valor de polarización que indica si, y en qué grado, en el caso de que se dé, los valores de intensidad lumínica han de aplicarse diferencialmente a un píxel particular de los al menos dos píxeles.
- 35
9. El dispositivo de visualización según la reivindicación 8 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 3:1, de tal modo que los píxeles tengan coeficientes de aspecto de aproximadamente 1:1.
10. El dispositivo de visualización según la reivindicación 8 en el que los subcomponentes de elementos de imagen tienen coeficientes de aspecto de aproximadamente 1:1, de tal modo que los píxeles tengan un coeficiente de aspecto de aproximadamente 1:1.

40

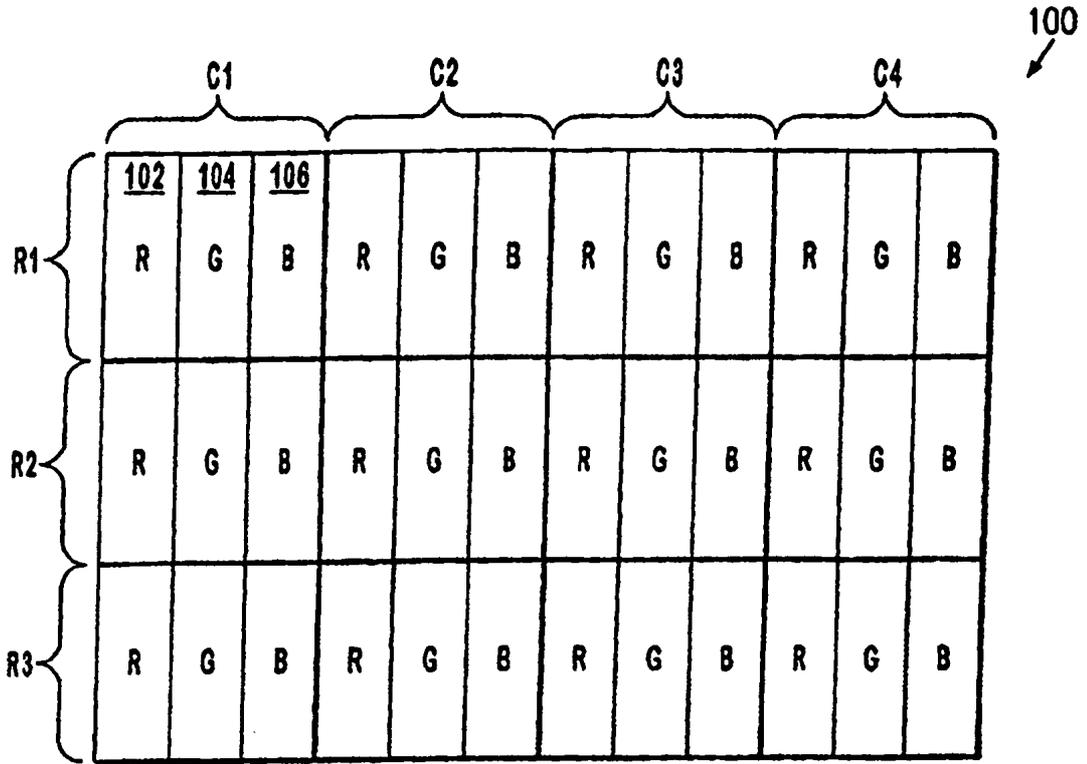


FIG. 1

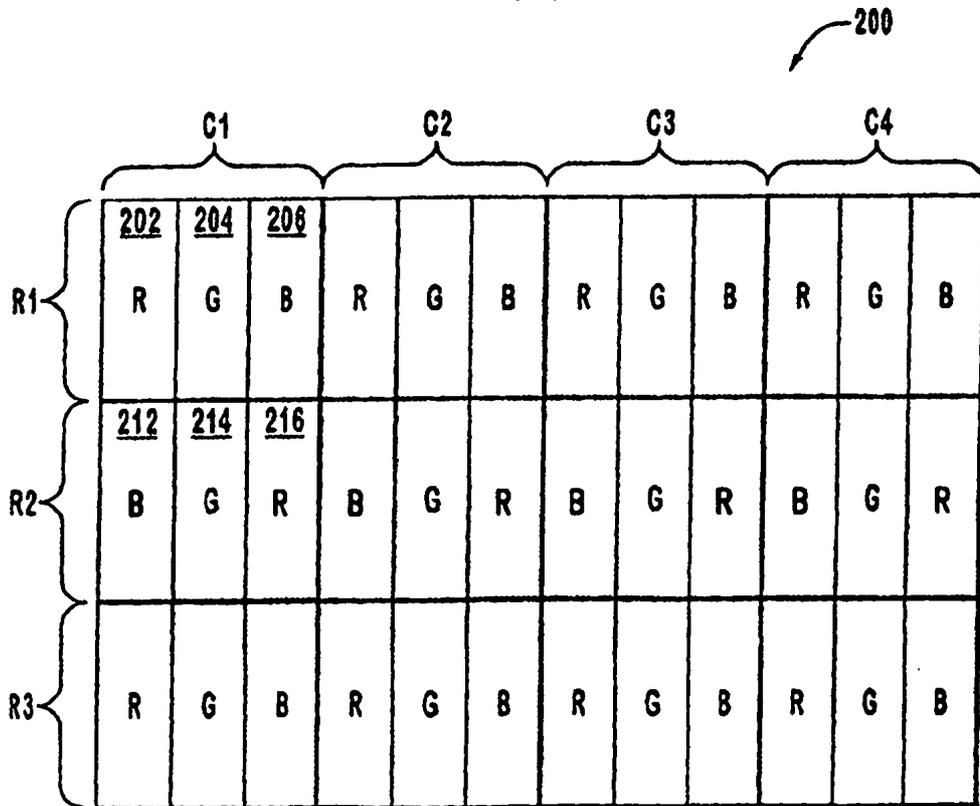
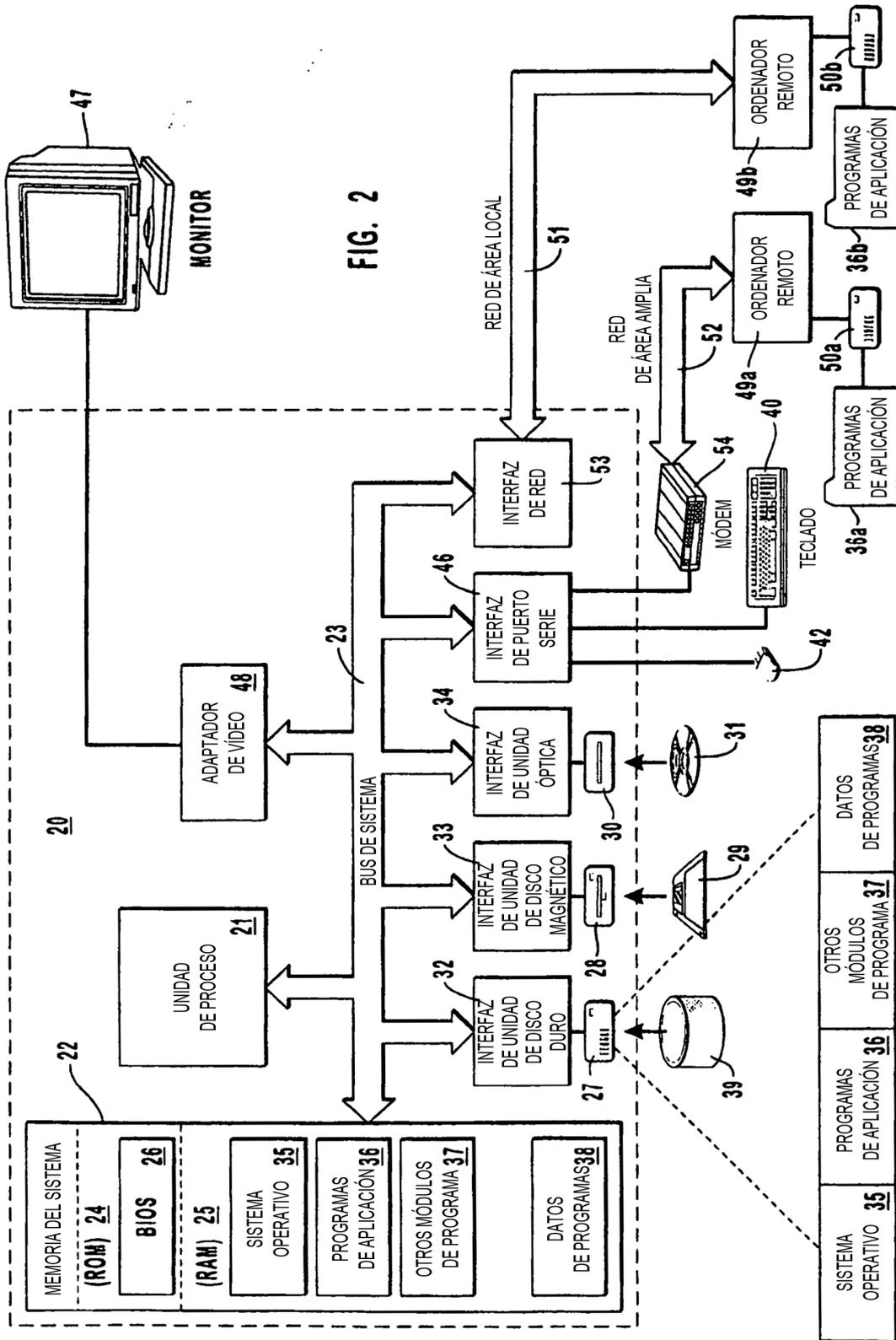


FIG. 3



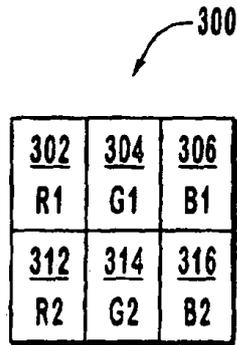


FIG. 4A

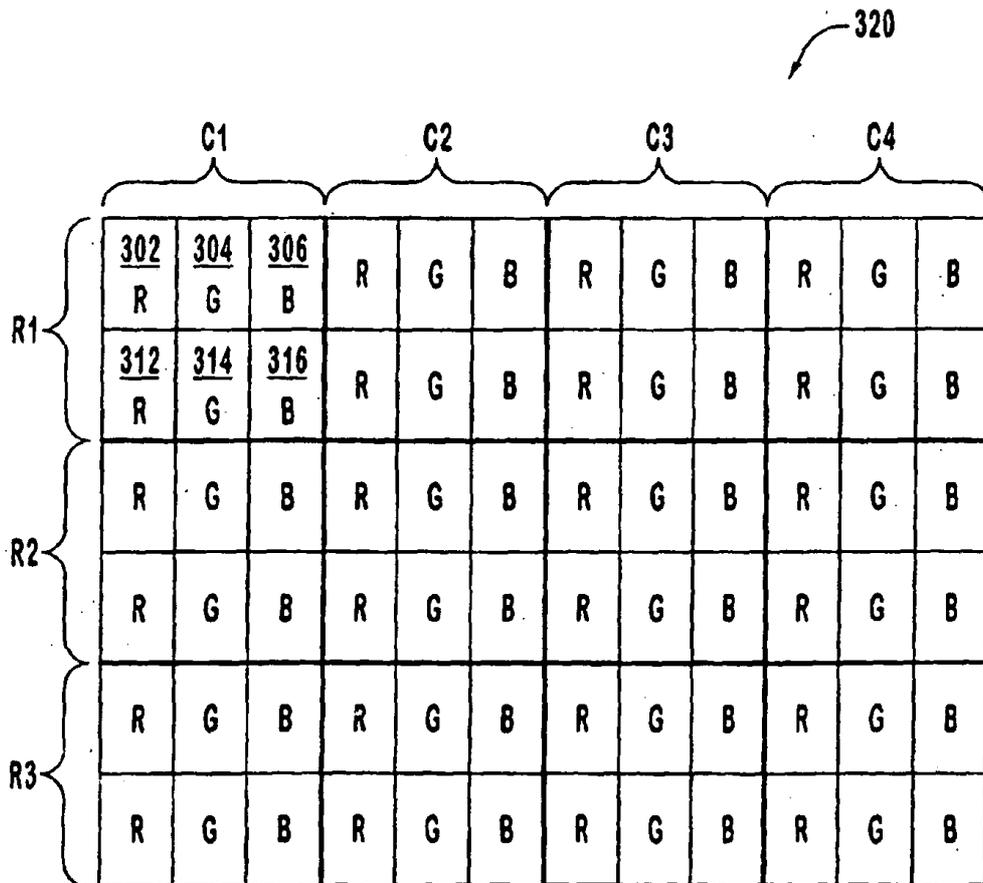


FIG. 4B

330

| | | |
|------------|------------|------------|
| <u>332</u> | <u>334</u> | <u>336</u> |
| R1 | G1 | B1 |
| <u>342</u> | <u>344</u> | <u>346</u> |
| B2 | G2 | R2 |

FIG. 4C

320

| | | | | | | | | | | | | |
|----|------------|------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | C1 | | | C2 | | | C3 | | | C4 | | |
| R1 | <u>332</u> | <u>334</u> | <u>336</u> | R1 | G1 | B1 | R1 | G1 | B1 | R1 | G1 | B1 |
| | R1 | G1 | B1 | | | | | | | | | |
| R2 | <u>342</u> | <u>344</u> | <u>346</u> | B2 | G2 | R2 | B2 | G2 | R2 | B2 | G2 | R2 |
| | B2 | G2 | R2 | | | | | | | | | |
| R3 | R1 | G1 | B1 | R1 | G1 | B1 | R1 | G1 | B1 | R1 | G1 | B1 |
| | B2 | G2 | R2 | B2 | G2 | R2 | B2 | G2 | R2 | B2 | G2 | R2 |

FIG. 4D

400

| | | |
|-----------|-----------|-----------|
| 402 R1 | 404 G1 | 406 B1 |
| 408 R2 | 410 G2 | 412 B2 |
| 414 R3 | 414 G3 | 416 B3 |

FIG. 5A

450

| | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | C1 | | | C2 | | | C3 | | | C4 | | |
| R1 | R1 | G1 | B1 |
| | R2 | G2 | B2 |
| | R3 | G3 | B3 |
| R2 | R1 | G1 | B1 |
| | R2 | G2 | B2 |
| | R3 | G3 | B3 |
| R3 | R1 | G1 | B1 |
| | R2 | G2 | B2 |
| | R3 | G3 | B3 |

FIG. 5B

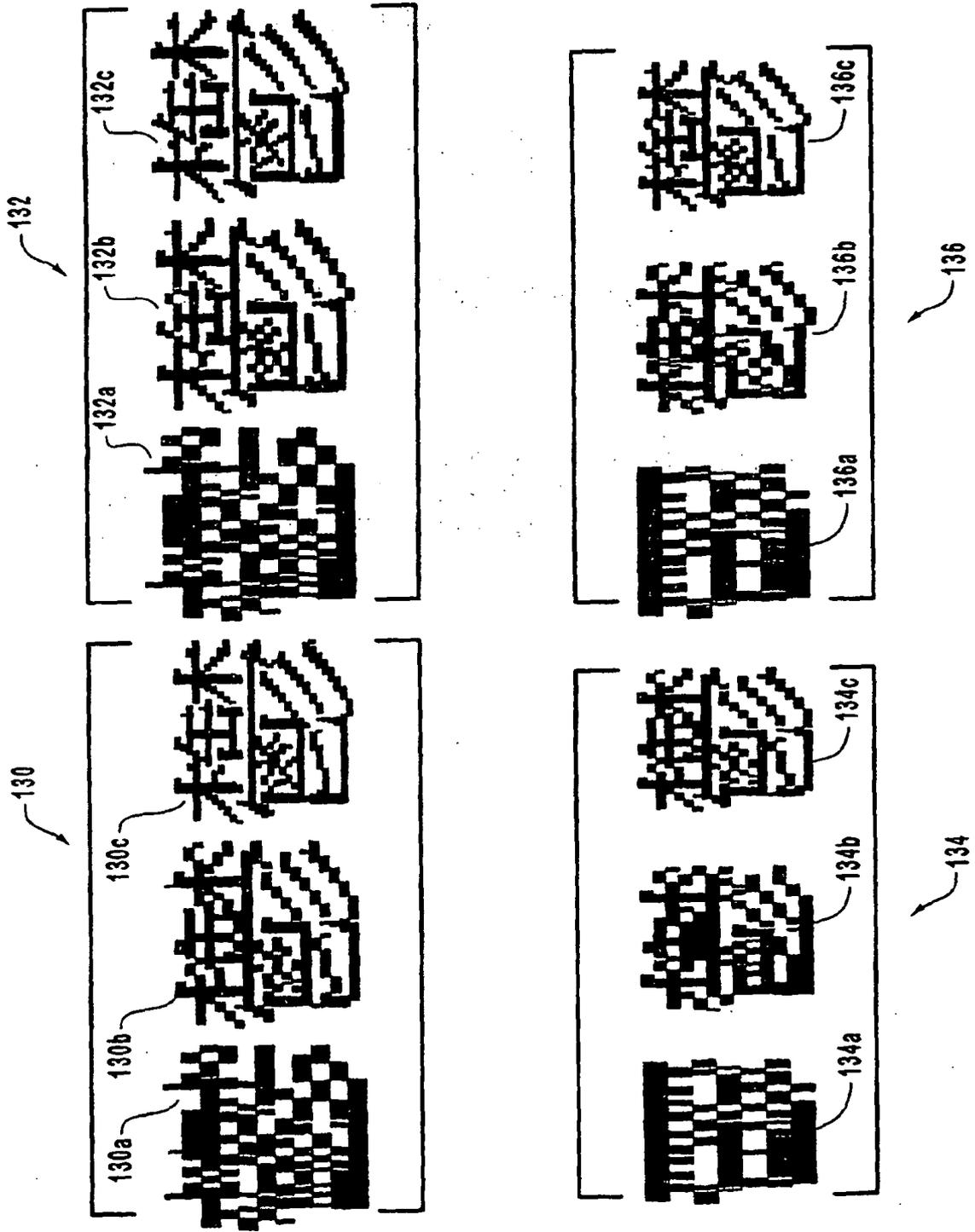


FIG. 6

- 9-鬱鑼鸞鬘鞦韆 140
- 9-鬱鑼鸞鬘鞦韆 142
- 9-鬱鑼鸞鬘鞦韆 144
- 9-鬱鑼鸞鬘鞦韆 146

FIG. 7