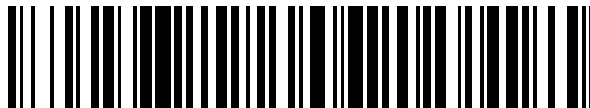


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 852**

51 Int. Cl.:

H04N 13/305 (2008.01)

H04N 13/317 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2006** E 16150769 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019** EP 3035682

54 Título: **Un aparato de visualización estereoscópica**

30 Prioridad:

29.04.2005 EP 05103555

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

19.11.2019

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**DE ZWART, SIEBE TJERK;
IJZERMAN, WILLEM LUBERTUS y
DEKKER, TIM**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 731 852 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

Un aparato de visualización estereoscópica

5 La invención se refiere a un aparato de visualización estereoscópica que comprende medios para producir una imagen de visualización que tiene elementos de representación separados lateralmente en un primer plano y medios de directorio óptico que comprenden un grupo de elementos de directorio óptico, cada uno de los cuales está asociado con un grupo de elementos de representación, los elementos de representación se organizan en columnas con una línea central en una primera dirección, los medios de directorio óptico cubren los elementos de representación en el primer plano para dirigir las salidas de los elementos de representación en direcciones angulares mutuamente diferentes y están inclinados con respecto a la primera dirección.

10 Dichos aparatos de visualización estereoscópica se utilizan cada vez más tanto en aplicaciones portátiles como teléfonos y monitores (TV), donde se utilizan múltiples vistas.

15 Los elementos de representación pueden corresponder a píxeles individuales, como en dispositivos monocromáticos, pero en general (dispositivos de color) corresponden a subpíxeles de un elemento de representación a color.

20 Un aparato de visualización estereoscópica del tipo mencionado anteriormente se describe en el documento US 6.064.424, que muestra un panel de pantalla de cristal líquido de matriz activa que tiene elementos de representación dispuestos en grupos de elementos de representación y una pantalla lenticular que tiene elementos lenticulares (cilíndricos), o lenticulares, como elementos de directorio óptico que recubren el panel de visualización. La luz de cada elemento de la imagen se envía en diferentes direcciones bien definidas en función de la posición del elemento de la imagen con respecto a los lentes. De esta manera, típicamente se crean seis vistas independientes correspondientes a seis ángulos de visión diferentes. Un espectador recibe diferentes vistas en cada ojo y, cuando usa el contenido de imagen adecuado, observa una imagen tridimensional.

25 Cada lenticular en US 6.064.424 está asociado con un grupo de elementos de representación. Los lenticulares están inclinados con respecto a las direcciones de las columnas verticales, lo que es favorable con respecto a la estructura de píxeles tridimensional percibida.

30 Para un espectador, sin embargo, debido al hecho de que diferentes partes de la pantalla alcanzan el ojo del espectador bajo diferentes ángulos, todavía se produce una modulación de intensidad en la pantalla, denominada "bandas oscuras". Las bandas se "desplazan" sobre la pantalla a medida que el espectador se mueve en paralelo a la pantalla y el tono de las bandas cambia a medida que el espectador se mueve hacia la pantalla o se aleja de la pantalla. Incluso con una pequeña profundidad de modulación (por ejemplo, solo 1%) el efecto es muy molesto.

35 El documento US 2005/012814 divulga una pantalla autostereoscópica lenticular en la que los lentes están inclinados con un ángulo $\tan\theta = 1/6$.

40 La presente invención tiene como uno de sus objetivos superar al menos parcialmente dicha modulación de intensidad. La invención se define por las reivindicaciones.

45 La invención se basa en el entendimiento de que la modulación mencionada anteriormente como una función del ángulo de visión, que es causada por la presencia de áreas no emisoras (matriz negra) alrededor de los elementos de la imagen (LCD), que se "proyectan" en ciertas direcciones, por lo tanto, más oscuras, se supera seleccionando un diseño en el que contiene simultáneamente subpíxeles "completos" (virtuales) y subpíxeles "parciales" (virtuales) que son proyectados, lo que lleva a modulaciones de intensidad, que se desplazan mutuamente en fase (por ejemplo, 180° para $k = 2$). Como un resultado, el primer armónico de la intensidad total se cancela y solo queda un segundo armónico mucho menos intenso (y el tercero, etc.). El efecto de banda oscura se reduce en consecuencia.

50 Estos y otros aspectos de la invención son evidentes y se explicarán con referencia a las realizaciones descritas a continuación.

55 En los dibujos:

La figura 1 muestra esquemáticamente una parte de un dispositivo de acuerdo con la invención,

60 La figura 2 muestra una vista en planta de la parte del dispositivo de la figura 1,

La figura 3 muestra una disposición estándar de una pantalla a color (cristal líquido) para una pantalla estereoscópica,

La figura 4 muestra la proyección bajo un cierto ángulo con respecto a las disposiciones de la figura 3,

65 La figura 5 muestra una disposición de $4\frac{1}{2}$ vistas de un dispositivo de acuerdo con la invención,

La figura 6 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de 4 2/3 vistas,

La figura 7 muestra el llamado mapeo de vista de la disposición de 4 2/3 vistas de la figura 6,

La figura 8 muestra la profundidad de modulación RMS de la estructura de la banda oscura en función del radio del lente para diferentes realizaciones de la invención.

La figura 9 muestra nuevamente la disposición estándar de 9 vistas de la figura 1,

La figura 10 muestra el mapeo de vista de la disposición de 9 vistas de la figura 9,

La figura 11 muestra una realización adicional de la invención, que tiene una disposición de 9 1/2 vistas,

La figura 12 muestra el mapeo de vista de la disposición de 9 1/2 vistas de la figura 9,

La figura 13 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de 9 1/3 vistas,

La figura 14 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de 5 vistas con un ángulo de inclinación igual a $\arctan(1/5)$,

La figura 15 muestra una disposición básica de un subpíxel, mientras que

La figura 16 muestra las combinaciones i^*, j^*, k para dispositivos de acuerdo con la invención y

La figura 17 muestra otro dispositivo de acuerdo con la invención.

Las figuras son esquemáticas y no a escala; Los componentes correspondientes generalmente se indican con los mismos números de referencia.

La figura 1 muestra una vista esquemática en sección transversal de una parte de un dispositivo 1 de acuerdo con la invención que tiene un dispositivo 5 de visualización con elementos 2 de representación separados lateralmente en un primer plano 3. El dispositivo 1 tiene medios de directorio óptico, en este por ejemplo, un grupo de lentes (lenticulares) 4, cada uno de los cuales está asociado con un grupo de elementos 2 de representación. Los lentes 4 cubren los elementos 2 de representación en el primer plano 3 para dirigir las salidas de los elementos de representación en direcciones angulares mutuamente diferentes. En este ejemplo, los lentes se proporcionan en una placa 5 separada delante de la pantalla, con el lado curvo hacia la pantalla. Las direcciones angulares se indican mediante las flechas 6. La tangente del ángulo α que los ejes de los lenticulares (indicados por las líneas 8 proyectadas) forman con el eje 9 vertical es $1/6$ (véase la figura 2, que muestra un diagrama en la dirección perpendicular a la pantalla). Por lo tanto, en este caso particular $\alpha = \arctan(1/6)$, que puede ser positivo o negativo. Los lenticulares están inclinados para mejorar la estructura percibida del elemento de la imagen. El tono p de los lentes es esencialmente tal que la distancia entre los lentes medida en la dirección horizontal es igual a 4.5 veces el tono A del elemento de la subrepresentación, es decir, $p = 4.5 \cdot A / \cos(\alpha)$. Esto da como resultado una visualización de $2 \cdot 4.5 = 9$ vistas. Las áreas 10 denotan zonas de repetición de nueve subpíxeles, cada una atribuyendo a nueve vistas independientes.

El índice de refracción del panel 7 frontal de la pantalla y el índice de refracción de los lentes se elige $n=1.5$. Además, los cuerpos de los lentes en este ejemplo son (partes de) cilindros.

Cuando se mueve delante de la pantalla, se ve claramente una modulación (bandas oscuras), aunque la profundidad de la modulación solo es del orden del 1% (rms). La modulación se debe al hecho de que diferentes posiciones en la pantalla corresponden a diferentes ángulos de visión. Estos a su vez corresponden a intensidades ligeramente diferentes debido a los diferentes componentes de la matriz negra en la salida de luz, causados por, por ejemplo, una matriz negra en ciertas pantallas (cristal líquido). Las bandas se mueven y cambian su tono a medida que el espectador se mueve delante de la pantalla.

La dependencia angular de la intensidad se ilustra esquemáticamente en las figuras 3 y 4, que muestran las disposiciones de una pantalla de tal color (cristal líquido). En este caso, el ángulo de inclinación α entre una dirección vertical, indicado por las líneas centrales (líneas discontinuas) 15 y el las líneas 11 inclinadas es $\arctan(1/3)$ y el número de vistas es 5. Las líneas 11 inclinadas denotan la proyección de los ejes en la dirección perpendicular a la pantalla.

Los subpíxeles 2 "resaltados" son proyectados hacia el espectador. Las áreas 10 denotan zonas de repetición de cinco subpíxeles, cada una de las cuales se atribuye a cinco vistas independientes. Se observa que la forma real de píxeles percibida por el espectador generalmente ocupa el ancho completo del lente. También se observa que los ejes centrales de los medios de directorio óptico (definidos por las líneas 11 de proyección) y las líneas 15 centrales tienen

sus cruces 14 siempre en el centro de un subpíxel 2. El inserto 12 muestra la distribución de intensidad como una función del ángulo de visión.

La figura 4 muestra la proyección de los ejes del lente bajo un cierto ángulo con respecto al normal. Ahora los ejes del lente se intersecan con los subpíxeles "intermedios". Los rectángulos 17 resaltados se pueden considerar como una especie de subpíxeles (virtuales) "parciales", pero en realidad consisten en una mitad inferior y una mitad superior de dos subpíxeles originales separados 2,2'. La matriz negra, indicada por la línea 16 en rectangular 17 ahora está ubicada en el centro de dicho subpíxel (virtual), lo que resulta en una distribución de intensidad de luz diferente en función del ángulo de visión, véase el inserto 12 de la figura 4. Se observa que las líneas 11 de proyección y las líneas 15 centrales tienen sus cruces 14 siempre en los mismos lugares de nuevo, ya sea en el centro de la parte inferior de un subpíxel 2.

Este efecto de las bandas oscuras se puede minimizar en parte mediante un diseño adecuado de la curvatura del lente, pero no se puede eliminar por completo. Se vuelve más inquietante si la cantidad relativa de matriz negra aumenta, como en pantallas pequeñas. Un problema adicional puede ocurrir debido a la dispersión cromática. Si la profundidad de modulación depende del color, esto mejora el problema de eliminación de todos los colores simultáneamente.

En la figura 5 se muestra un dispositivo de acuerdo con la invención, en el que se elige una combinación inusual de ángulo inclinado y el tono del lente de tal manera que, cuando se ve desde una cierta dirección, varios tipos de subpíxeles virtuales se proyectan simultáneamente hacia el espectador.

La figura 5 muestra una disposición de 4½ vistas en el que el mapeo de píxeles de una vista de píxeles contiene simultáneamente los subpíxeles 2, 18 "completos" (virtuales) y los subpíxeles 18' "intermedios" (virtuales). Los subpíxeles 2 "completos" (virtuales) y los subpíxeles 18' "intermedios" (virtuales) proporcionan modulaciones de intensidad, que se desplazan mutuamente 180° en la fase, indicadas por los insertos 19 y 20, que muestran la diferente distribución de intensidad de luz como una función del ángulo de visión para ambos tipos de píxeles (virtuales). Como resultado, el primer armónico de la intensidad total se cancela y solo un segundo armónico mucho menos intenso (y el tercero, etc.) permanece indicado por el inserto 12. El efecto de banda oscura se reduce en consecuencia. Las áreas 10 denotan zonas de repetición de nueve subpíxeles, cada una de las cuales se atribuye a nueve vistas independientes. Se observa que las líneas 11 de proyección y las líneas 15 centrales tienen sus cruces siempre en lugares diferentes, es decir, los cruces 14 siempre en el centro de un subpíxel 2, 18 y los cruces 14' siempre en el centro de la parte inferior de un subpíxel 2, 18. Los números de cruces 14 y cruces 14' son sustancialmente iguales para un área de visualización determinada.

La figura 6 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de 4 2/3 vistas en el que el mapeo de píxeles de una vista de píxeles contiene simultáneamente tres tipos diferentes de subpíxeles virtuales, a saber. Subpíxeles 2, 18 "completos" (virtuales), subpíxeles 18' "1/3 intermedios" (virtuales) y subpíxeles 18'' "2/3 intermedios" (virtuales). Las áreas 10 ahora denotan zonas de repetición de catorce subpíxeles, ahora cada uno atribuyendo a catorce vistas independientes. En este caso, no solo el primer armónico, sino también el segundo armónico se cancela en la intensidad total. Generalmente, los denominadores más grandes producen la cancelación de armónicos correspondientemente más grandes, pero también una "longitud de onda" mayor de la modulación columna a columna. Una longitud de onda demasiado larga puede dar lugar a estructuras visibles, lo que se evita preferiblemente, por lo que el denominador se mantiene por debajo de 5 o 6. Se observa que las líneas 11 de proyección y las líneas 15 centrales tienen sus cruces siempre en lugares diferentes, es decir, los cruces 14 siempre en el centro de un subpíxel 2, 18 y los cruces 14' siempre en el centro de un subpíxel 2, 18 a 1/3 de la altura de un subpíxel y cruces 14'' siempre en el centro de un subpíxel 2, 18 a 2/3 de la altura de una subpíxel. El número de cruces 14 y cruces 14' es sustancialmente igual para un área de visualización determinada.

La figura 7 muestra el llamado mapeo de vista de la disposición de 4 2/3 vistas de la figura 6. Los números en los subpíxeles corresponden a la distancia horizontal desde el centro del subpíxel al eje de lente más cercano (línea 11 de proyección), medida en unidades de tono de subpíxel horizontal. Estos números son una medida del ángulo de emisión de la vista correspondiente. Para vistas cercanas a la pantalla normal, estos números son aproximadamente proporcionales al ángulo de emisión. Las 4 2/3 vistas en esta disposición de hecho corresponden a $3 \times 4 \frac{2}{3} = 14$ vistas o ángulos de visión diferentes.

La figura 8 muestra la profundidad de modulación RMS de la estructura de la banda oscura como una función del radio del lente para una aplicación de pantalla móvil. La curva 21 sirve como referencia y corresponde a una disposición estándar de 9 vistas con un ángulo inclinado de $\text{atan}(1/6)$ como se muestra en las figuras 1,2. Las curvas 22 y 23 corresponden a 5 y 4 vistas respectivamente, con un ángulo de inclinación de $\text{atan}(1/3)$. En la práctica, el radio del lente usualmente se escoge para que se corresponda con un mínimo en la curva RMS, indicado por las flechas. En este caso, el radio se escogería entre/alrededor de 250 y 260 μm .

Las curvas cuarta y quinta corresponden a 4½ y 4 2/3 vistas, respectivamente, con un ángulo de inclinación de $\text{atan}(1/3)$. La profundidad de modulación RMS cae un orden de magnitud cuando se pasa del mínimo de 5 vistas al mínimo de 4½ vistas. El mínimo de 4 2/3 vistas es incluso una magnitud de dos a tres órdenes más baja en comparación

con el mínimo de 5 vistas. En el caso de las vistas 42/3, la modulación de la banda oscura es muy baja, independientemente del radio del objetivo.

5 La figura 9 muestra la disposición estándar de 9 vistas de la figura 1 con un ángulo de inclinación de $\text{atan}(1/6)$. La distancia horizontal entre dos líneas 11 de proyección corresponde a $4 \frac{1}{2}$ tono horizontal de subpíxel. Solo un tipo de subpíxel (virtual) está presente representado por los subpíxeles resaltados. Este sistema explica las propiedades de modulación de banda relativamente buenas de un sistema estándar de nueve vistas, como se muestra en la figura 8.

10 La figura 10 muestra el mapeo de vista de la disposición de nueve vistas. Las líneas 11 de proyección y las líneas 15 centrales tienen sus cruces 14 siempre en los mismos lugares de nuevo, ya sea en el centro de un subpíxel 2.

15 La figura 11 muestra una realización adicional de la invención, que tiene una disposición de $9 \frac{1}{2}$ vistas en el que el mapeo de píxeles de una vista de píxeles contiene simultáneamente tanto subpíxeles 2 "completos" (virtuales) y subpíxeles 18 "intermedios" (virtuales). El mapeo de vista correspondiente se muestra en la figura 12. El número total de vistas independientes ahora es $2 \times 9 \frac{1}{2} = 19$.

20 La figura 13 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de $9 \frac{1}{3}$ vistas en el que el mapeo de píxeles de una vista de píxeles contiene simultáneamente tres tipos de subpíxeles virtuales, similar a la disposición de $4 \frac{2}{3}$ vistas tal como se muestra en la figura 6. El número de vistas independientes es $3 \times 9 \frac{1}{3} = 28$.

25 En los ejemplos mostrados, se han obtenido vistas fraccionarias variando el tono del lente con respecto al tono horizontal de subpíxel. La modulación de intensidad también se reduce variando el ángulo de inclinación y utiliza un ángulo de inclinación que (para una pantalla de tres colores) difiere de los valores habituales $\text{atan}(1/3)$, $\text{atan}(1/6)$. Como un ejemplo, la figura 14 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de 5 vistas con un ángulo de inclinación igual a $\text{atan}(1/5)$. Esta disposición contiene los subpíxeles virtuales "completos", "1/3 intermedios" y "2/3 intermedios". Tiene un rendimiento similar a la disposición de $4 \frac{2}{3}$ vistas como se muestra en la figura 6.

30 De manera más general, las vistas fraccionarias pueden obtenerse combinando un cierto tono de lente con un cierto ángulo inclinado. Para obtener las combinaciones que dan el resultado deseado, se proporciona una disposición básica de un subpíxel en la figura 15. Las líneas 11 inclinadas denotan los ejes del lente proyectados en la estructura de píxeles. Las líneas 15 de trazos verticales denotan los centros de las columnas. p_x, p_y y p_l son el tono de los subpíxeles en la dirección x (es decir, la dirección horizontal cuando la imagen vista por el espectador está en la orientación apropiada (normal)), el tono de los subpíxeles en la dirección y (es decir, la dirección vertical cuando la imagen vista por el espectador está en la orientación apropiada (normal)) y el tono de los lenticulares en la dirección x, respectivamente. Los índices n y m están asociados con las columnas y los lentes respectivamente. Las intersecciones de los ejes del lente con las líneas discontinuas se indican con puntos. El origen del marco de coordenadas está ubicado en un punto de intersección elegido arbitrariamente, el eje de la columna y el eje del lente correspondientes se indican con $m=0$ y $n=0$ respectivamente.

35 Se reconoce (y ya se muestra arriba), que la cancelación de los armónicos de intensidad está determinada por la distribución de la posición vertical de los puntos negros con respecto al centro de los subpíxeles. Esta posición se caracteriza por la "parte fraccionaria" de y/p_y .

40 Para una cancelación de los armónicos de intensidad, se requiere que las posiciones y relativas se puedan distribuir en un número de k ($k=1,2,3,4,\dots$) clases, cada clase caracterizada por una única parte fraccionaria de y/p_y del rango 0, $1/k$, $2/k$, ..., $(k-1)/k$, y todas las clases están igualmente ocupadas.

45 Si la pendiente inclinada normalizada, a, y el tono normalizado del lente, b, se definen por:

50
$$a = \frac{p_x}{p_y \tan(\alpha)}, \quad b = \frac{p_l}{p_x} \quad (1a,b)$$

55 Un ángulo de inclinación de $\text{atan}(1/3)$ corresponde a $a=1$ y un ángulo de $\text{atan}(1/6)$ corresponde a $a=2$. La posición y de la intersección de la columna n con el eje m del lente viene dada por:

60
$$\frac{y}{p_y} = a(n - mb) \quad (2)$$

El término de mano derecha debe ser un número con una parte fraccional 0, $1/k$, $2/k$, ..., $(k-1)/k$.

Por lo tanto,

60
$$ka(n - mb) \text{ mod } k = 0, 1, 2, \dots, k - 1. \quad (3)$$

Como esto debe ser válido para cualquier n, m , se deduce que ka y kab deben ser enteros:

$$ka = i \quad \text{y} \quad kab = j, \quad \text{con} \quad i, j = \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots \quad (4a,b,c)$$

5

Por lo tanto,

$$a = \frac{i}{k} \quad \text{y} \quad b = \frac{j}{i}. \quad (5a,b)$$

10 Los enteros i y j no pueden elegirse arbitrariamente, ya que todas las partes fraccionarias deben rellenarse (en cantidades iguales). Es conveniente escribir ij como:

$$i = i^* + M_i k, \quad j = j^* + M_j k, \quad (6a,b)$$

15 con

$$i^*, j^* = 0, 1, 2, \dots, k-1, \quad M_i, M_j = \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots \quad (6c,d)$$

20 Ahora, una condición necesaria y suficiente para cumplir la ecuación (3) es que exista una combinación $n, m = \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots$ tal que:

$$(i^* n + j^* m) \bmod k = 1. \quad (7)$$

25 La figura 16 muestra las combinaciones i^*, j^*, k que satisfacen este criterio para $k=1..8$.

Las expresiones para la pendiente a inclinada normalizada y el tono b del lente se convierten en:

$$a = \frac{i^*}{k} + M_i, \quad b = \frac{\frac{j^*}{k} + M_j}{\frac{i^*}{k} + M_i}. \quad (8a,b)$$

30 De las ecuaciones anteriores M_i y M_j también se pueden expresar como:

$$M_i = a - \frac{i^*}{k} \quad M_j = ab - \frac{j^*}{k}$$

35 En realidad, cuando k se limita a los valores indicados en la figura 16 ($k=2 \dots 8$), la invención puede resumirse de manera concisa como un aparato (1) de visualización estereoscópica que comprende medios (5) para producir imágenes de visualización en direcciones angulares mutuamente diferentes, que comprenden subpíxeles (2) separados lateralmente, dispuestos en columnas, y una pluralidad de lentes (4) lenticulares, cada uno de ellos sobre una parte superior de los subpíxeles e inclinado con un ángulo (α) de inclinación a las columnas en donde

$$40 \quad M_i = a - \frac{i^*}{k}; \quad M_j = ab - \frac{j^*}{k}; \quad a = \frac{p_x}{p_y \tan(\alpha)}; \quad b = \frac{p_l}{p_x}$$

en donde:

45 p_x es el tono de un subpíxel en la dirección x

p_y es el tono de un subpíxel en la dirección y

p_l es el tono de un lente en la dirección x

50 a es la inclinación normalizada

b es el tono normalizado de un lente

y en donde los parámetros k, i^*, j^* son números enteros que pueden elegirse en una combinación como se indica en la figura 16 de tal manera que, en combinación de ciertos valores de a y b , los parámetros $M_i \in \mathbb{Z}$ y $M_j \in \mathbb{Z}$.

La tabla a continuación muestra los números asociados con los ejemplos mostrados.

5

Disposición	fig. #	k	i^*	M_i	j^*	M_j	a	b
"5 vistas"	fig. 3	1	0	1	0	5	1	5
"4½ vistas"	fig. 5	2	0	1	1	4	1	4½
"42/3 vistas"	fig. 6	3	0	1	2	4	1	42/3
"9 vistas"	fig. 9	1	0	2	0	9	2	4½
"9½ vistas"	fig. 11	2	0	2	1	9	2	4¾
"9⅓ vistas"	fig. 13	3	0	2	1	9	2	42/3
"5 vistas, 1/5"	fig. 14	3	2	1	1	8	12/3	5
"4 7/10 vistas, 1/5"	fig. 17	6	4	1	5	7	12/3	47/10

La figura 17 se ha agregado como un ejemplo de una realización más elaborada.

- 10 El término "vistas fraccionarias" se ha atribuido a casos donde $k > 1$. En este sentido, las disposiciones de "5 vistas" y "9 vistas" no son fraccionarias. De hecho, existe una diferencia sutil sobre la disposición de las vistas fraccionarias y la aparición de valores no enteros de la relación "números de vista/ángulos de visión". En los ejemplos que tienen una disposición de "9 vistas", aparecen tanto los números de vista como los ángulos de visión de enteros y de los semi enteros, ya sea en correspondencia con las distancias horizontales a los ejes del lente. Como se mencionó
- 15 anteriormente, en una disposición de acuerdo con la invención, una distribución sustancialmente igual de las posiciones verticales de las intersecciones de las líneas centrales 15 de la columna con los ejes 11 del lente proyectados sobre valores k diferentes conduce a una cancelación de los armónicos de intensidad.

- 20 Aunque en los ejemplos se muestra una pantalla de cristal líquido, la invención también se puede usar en otros tipos de pantallas, tales como pantallas de láminas, pantallas LED, etcétera.

En lugar de elementos lenticulares, se pueden elegir alternativamente otros elementos de directorio, tales como cuadrículas.

- 25 Los números de referencia en las reivindicaciones no limitan el alcance protector de estas reivindicaciones. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos distintos a los indicados en las reivindicaciones. El uso del artículo "un" o "uno, una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos.

REIVINDICACIONES

5 1. Un aparato (1) de visualización estereoscópica que comprende medios (5) para producir imágenes de visualización en direcciones angulares mutuamente diferentes, que comprende subpíxeles (2) que están separados lateralmente por áreas no emisoras, en donde los subpíxeles están dispuestos en columnas, en donde todos los subpíxeles en una misma columna tienen el mismo color, y una pluralidad de lentes (4) lenticulares, cada uno de ellos sobre una parte superior de los subpíxeles e inclinado con un ángulo (α) inclinado a las columnas, caracterizado porque

$$10 \quad M_i = a - \frac{i^*}{k}; \quad M_j = ab - \frac{j^*}{k}; \quad a = \frac{p_x}{p_y \tan(\alpha)}; \quad b = \frac{p_l}{p_x}$$

en donde:

p_x es el tono de un subpíxel en la dirección x

15 p_y es el tono de un subpíxel en la dirección y

p_l es el tono de una lente en la dirección x

20 a es la inclinación normalizada

b es el tono normalizado de un lente con $\alpha \neq 0$

25 y en donde los parámetros k, i^*, j^* son números enteros que pueden elegirse en una combinación como se indica en la figura 16 de tal manera que, en combinación de ciertos valores de a y b , los parámetros $M_i \in \mathbb{Z}$ y $M_j \in \mathbb{Z}$.

2. Un aparato de visualización estereoscópica como el reivindicado en la reivindicación 1, caracterizado porque el ángulo (α) de inclinación tiene un valor entre - 45 grados y + 45 grados.

30 3. Un aparato de visualización estereoscópica como el reivindicado en la reivindicación 1 o 2, en el que $k = 2$.

4. Un aparato de visualización estereoscópica como el reivindicado en la reivindicación 1 o 2, en el que $k = 3$.

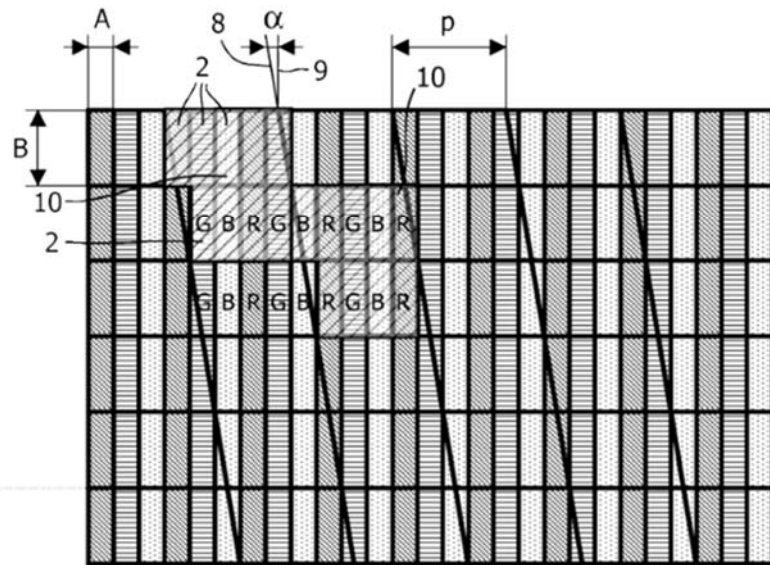
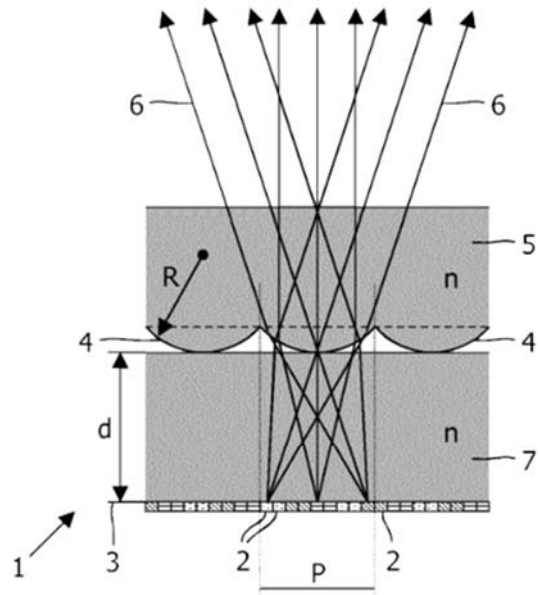
5. Un aparato de visualización estereoscópica como el reivindicado en la reivindicación 1 o 2, en el que $k = 4$.

35 6. Un aparato de visualización estereoscópica como el reivindicado en la reivindicación 1 de 2, en el que $k = 5$.

7. Un aparato de visualización estereoscópica como el reivindicado en la reivindicación 1 de 2, en el que $k = 6$.

40 8. Un aparato de visualización estereoscópica como el reivindicado en la reivindicación 1 de 2, en el que $k = 7$.

9. Un aparato de visualización estereoscópica como el reivindicado en la reivindicación 1 de 2, en el que $k = 8$.



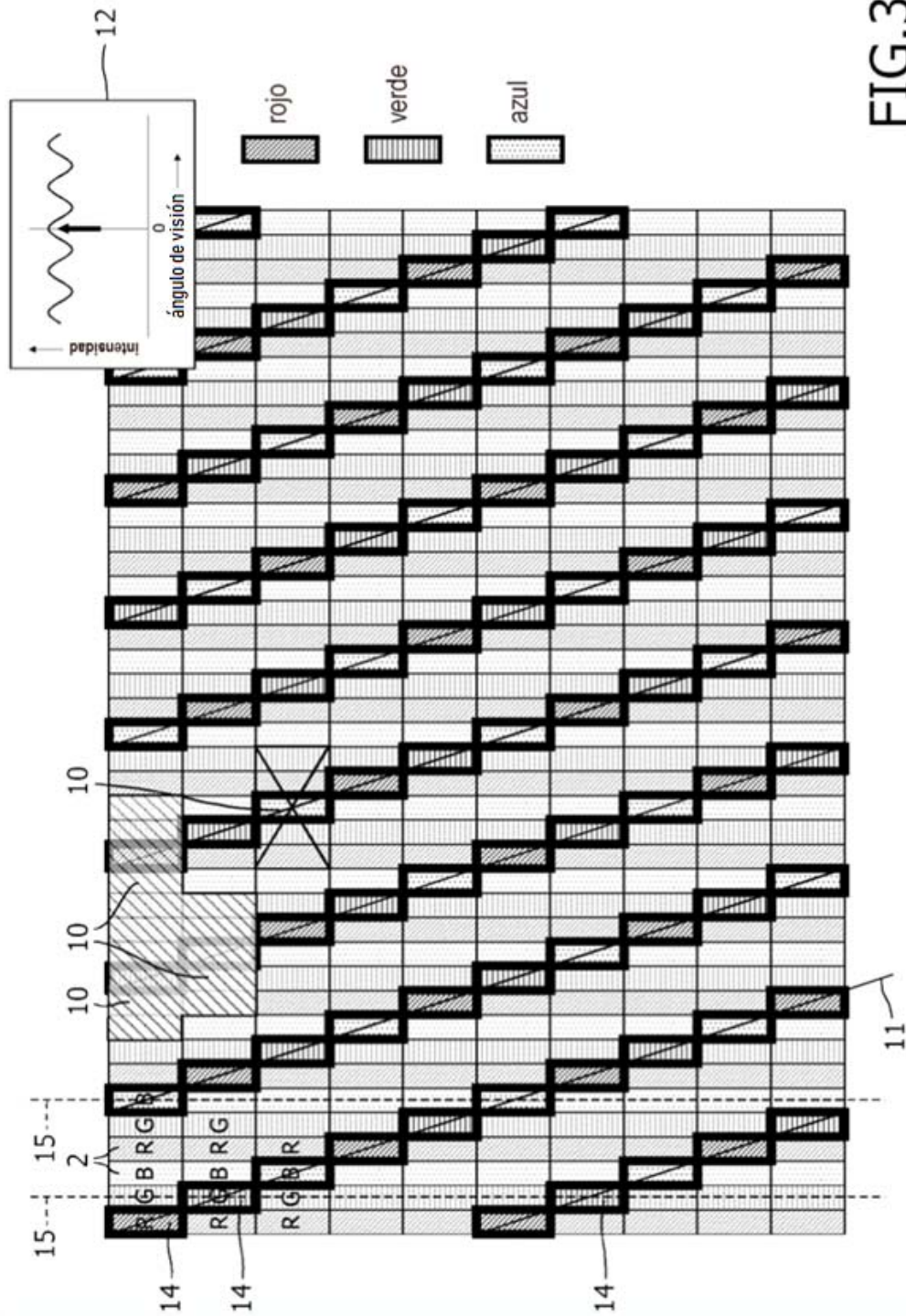


FIG.3

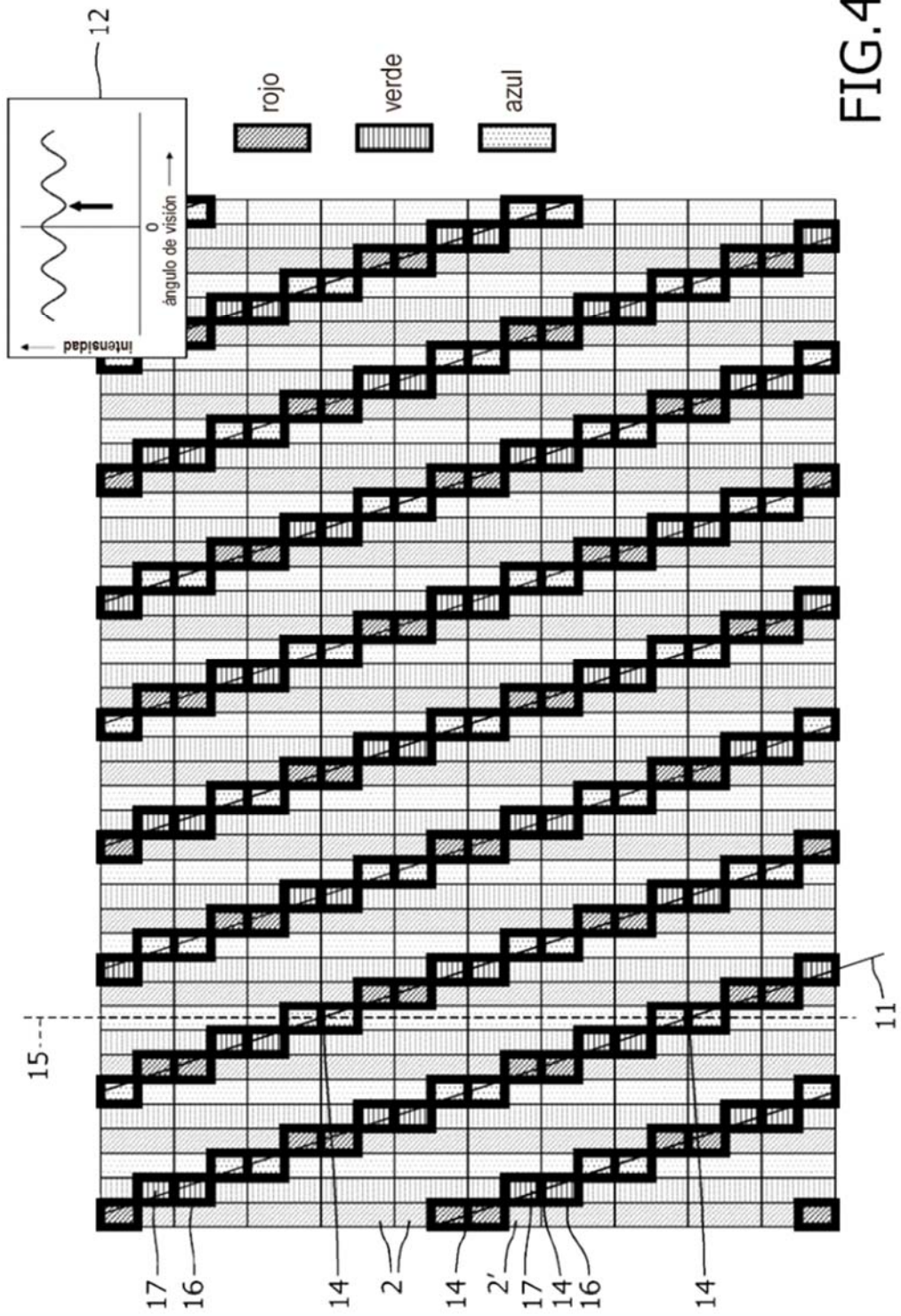


FIG.4

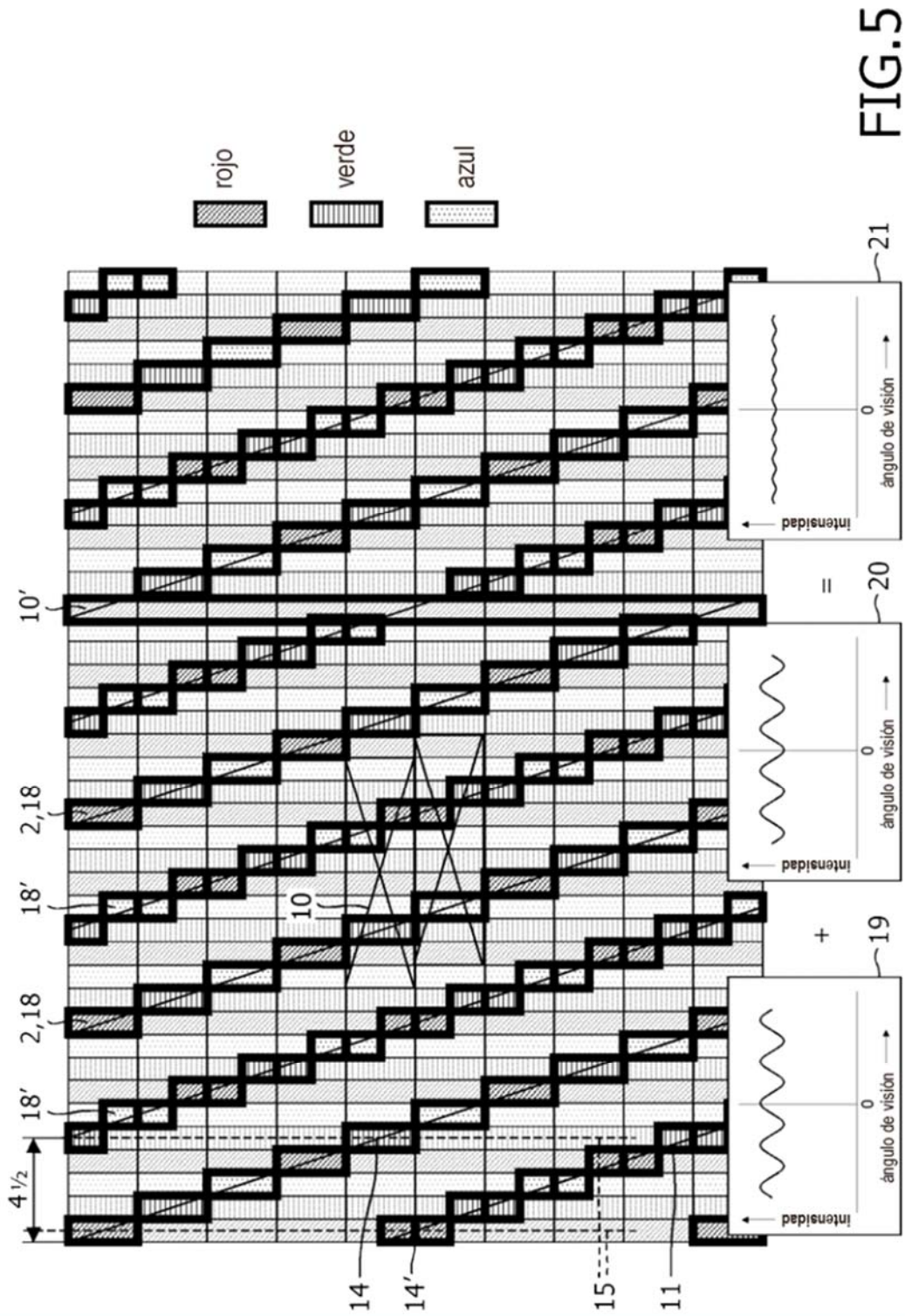


FIG.5

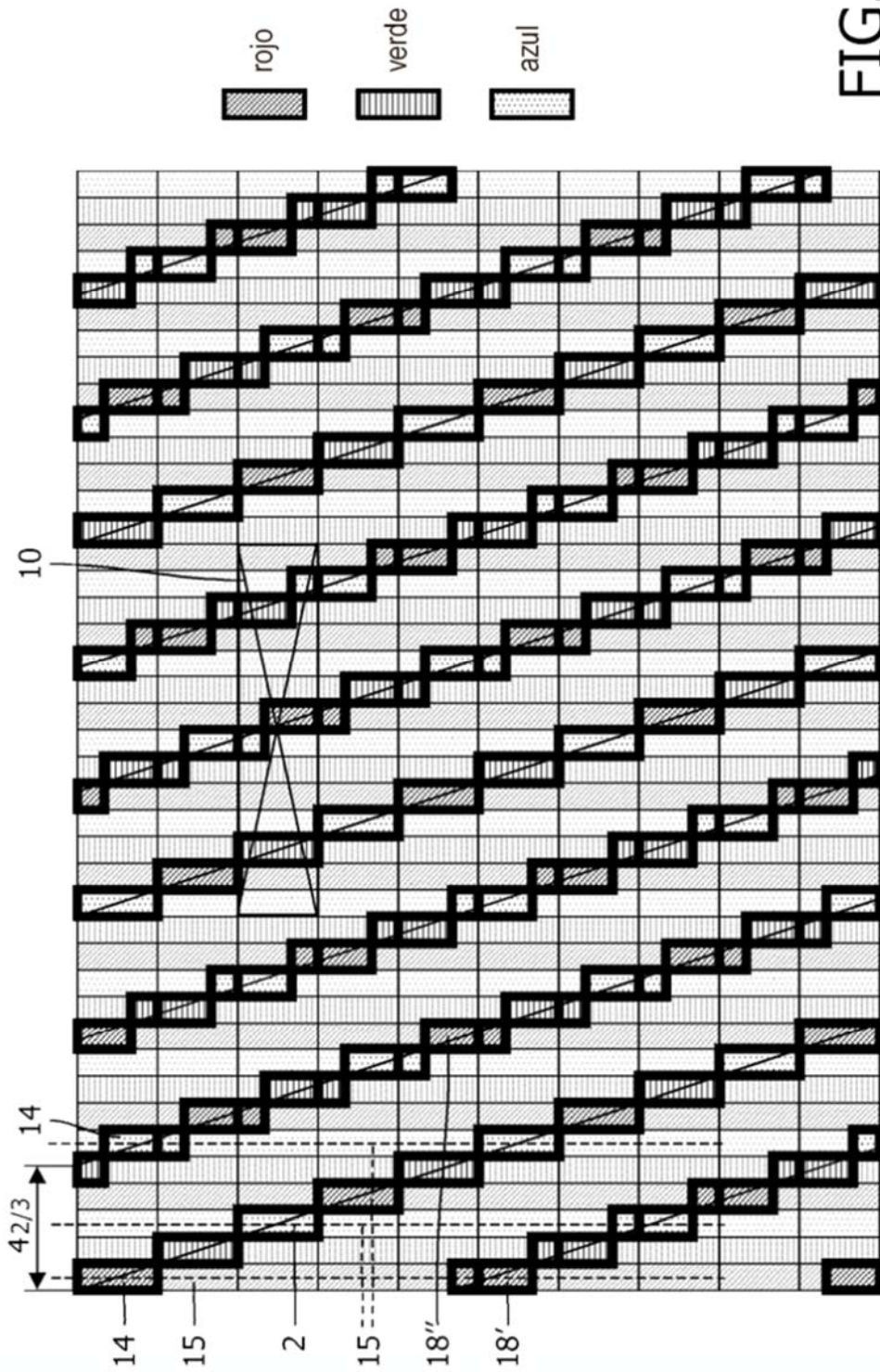
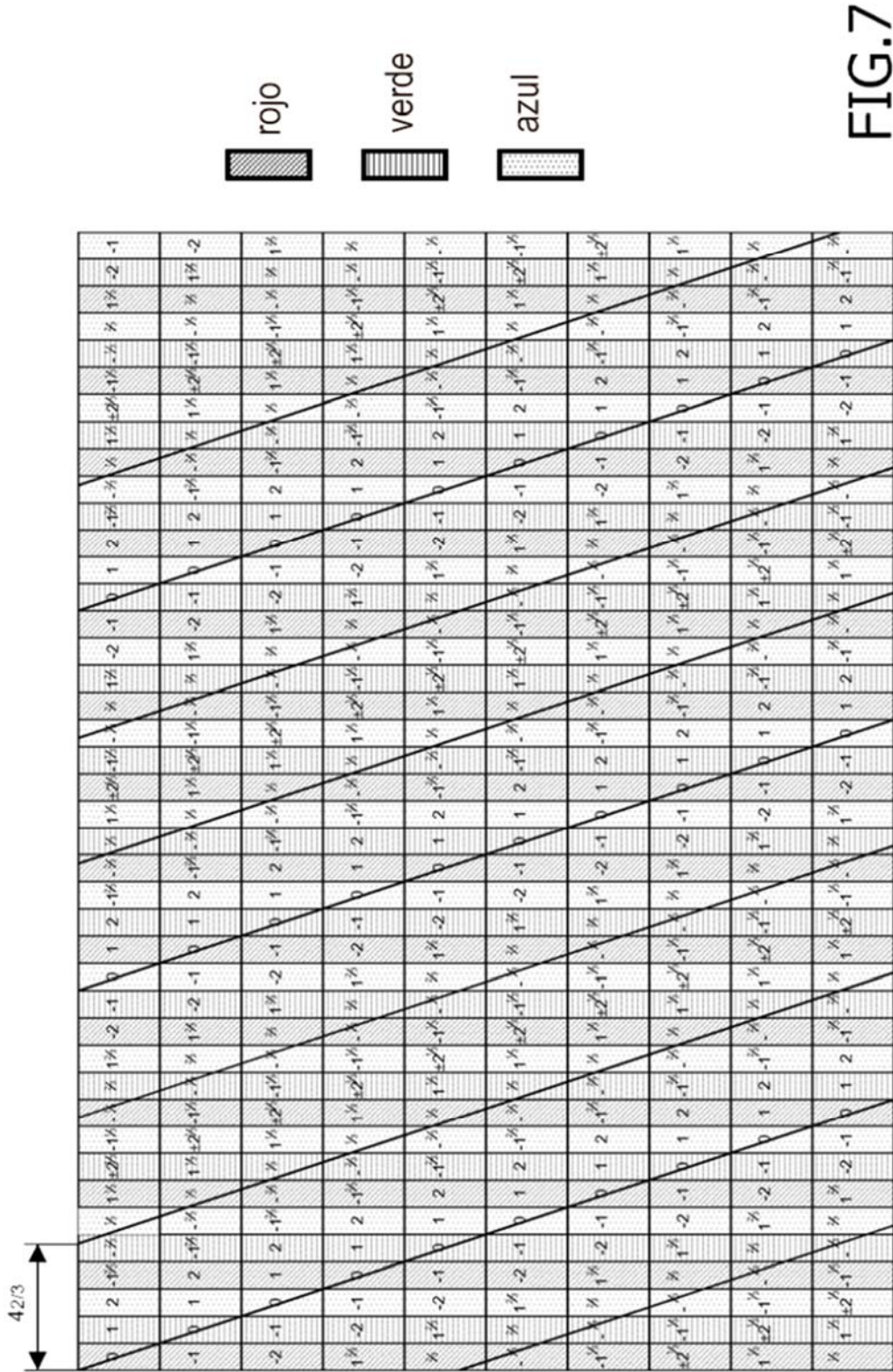


FIG.6



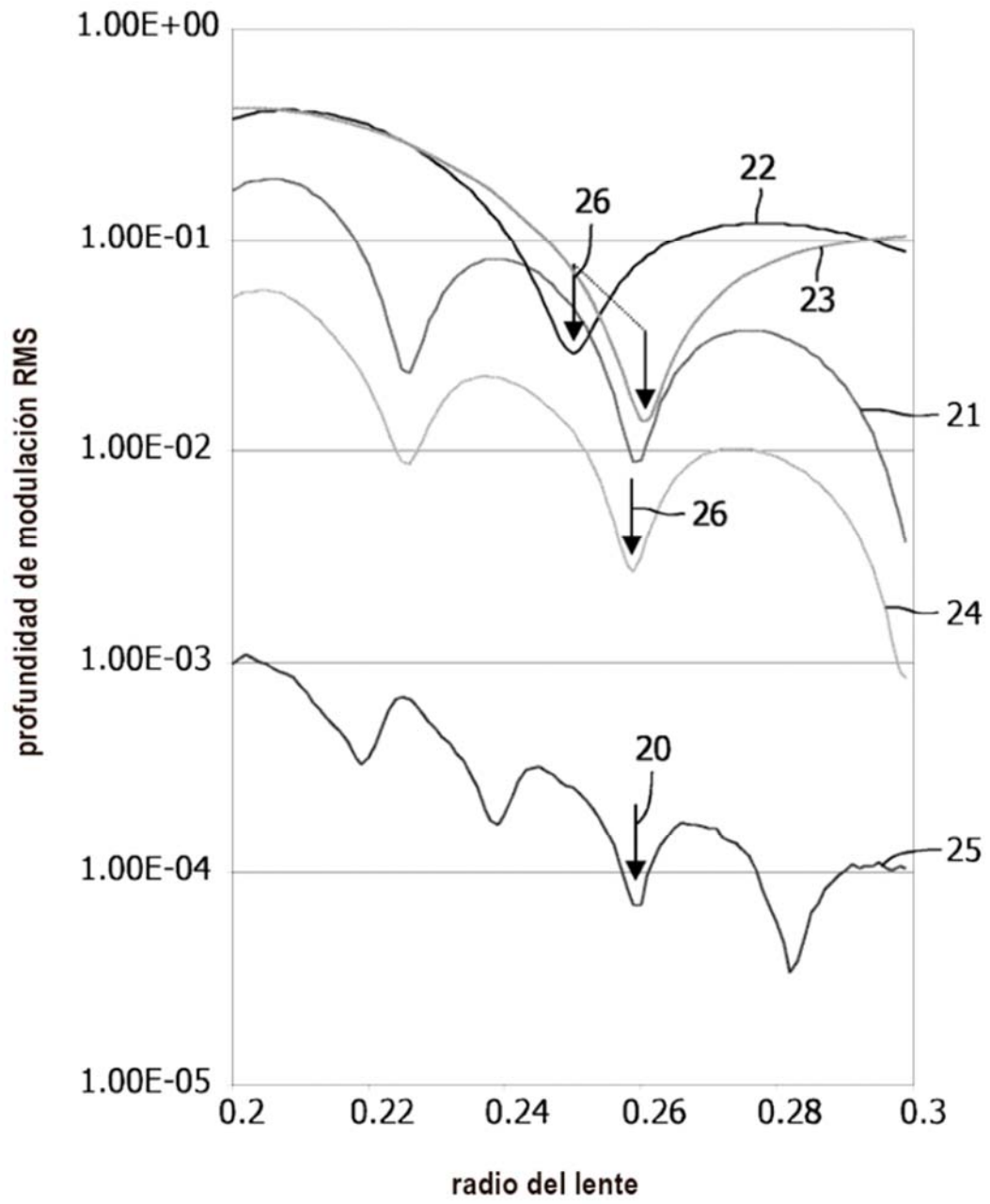


FIG.8

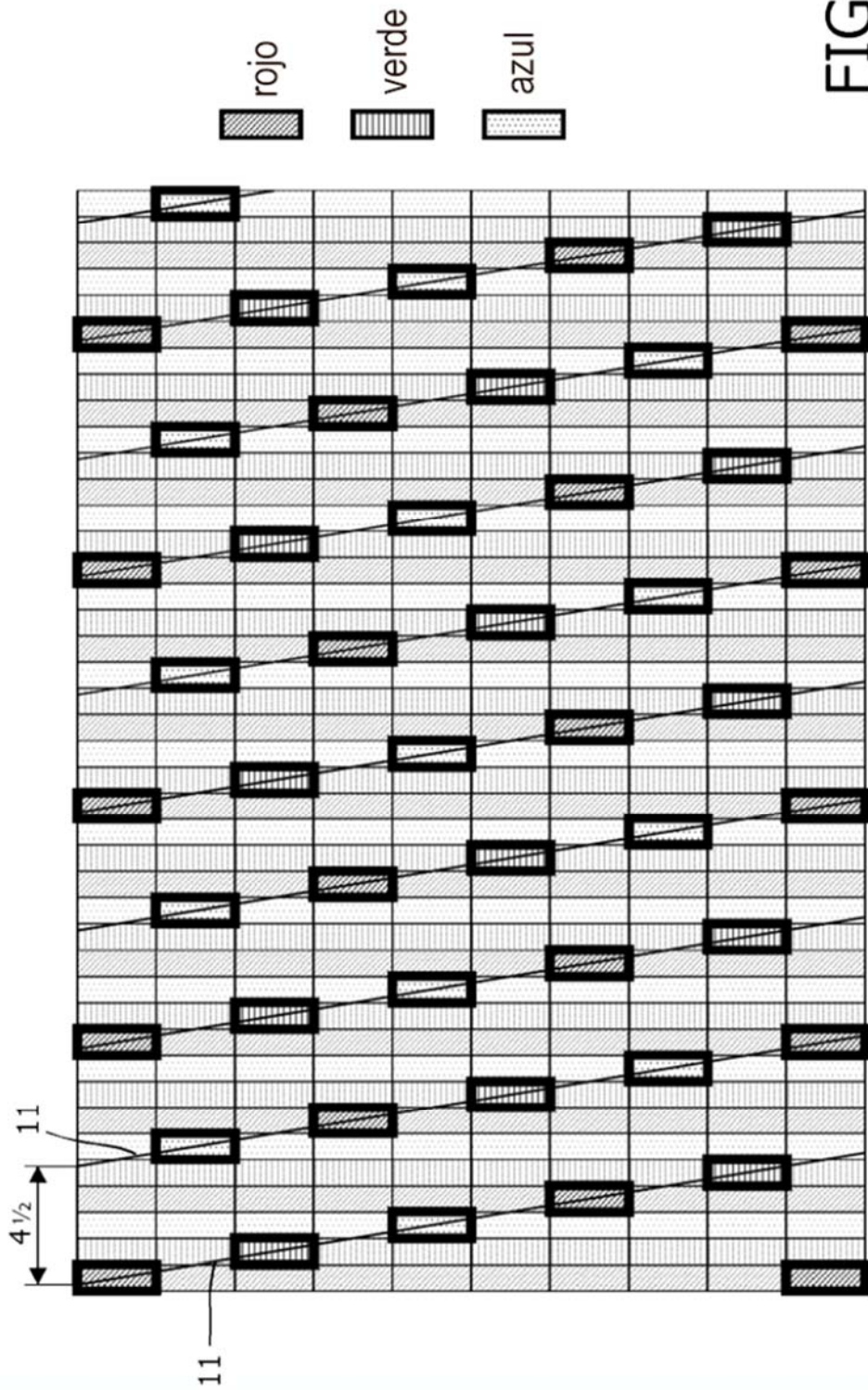


FIG.9

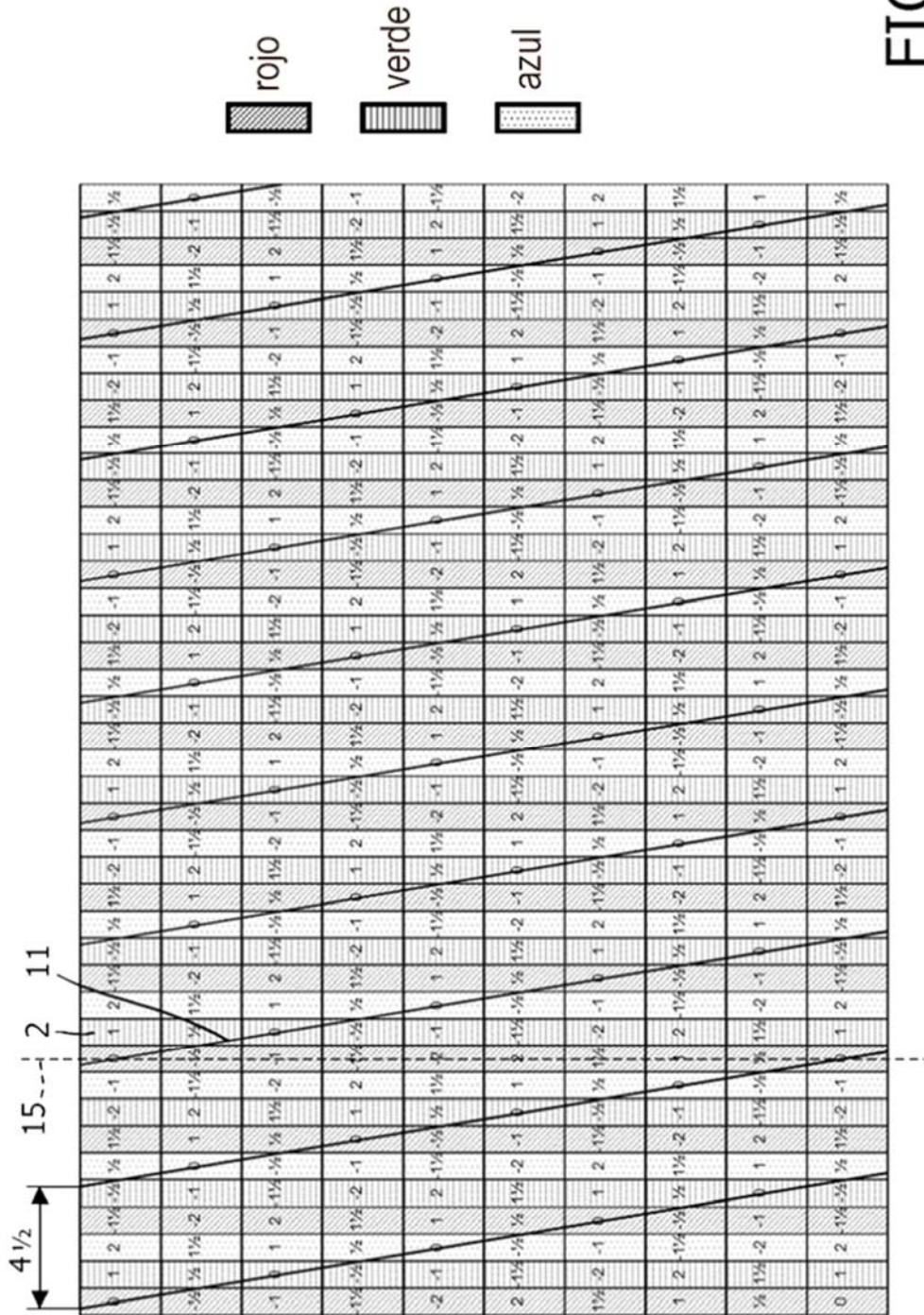


FIG.10

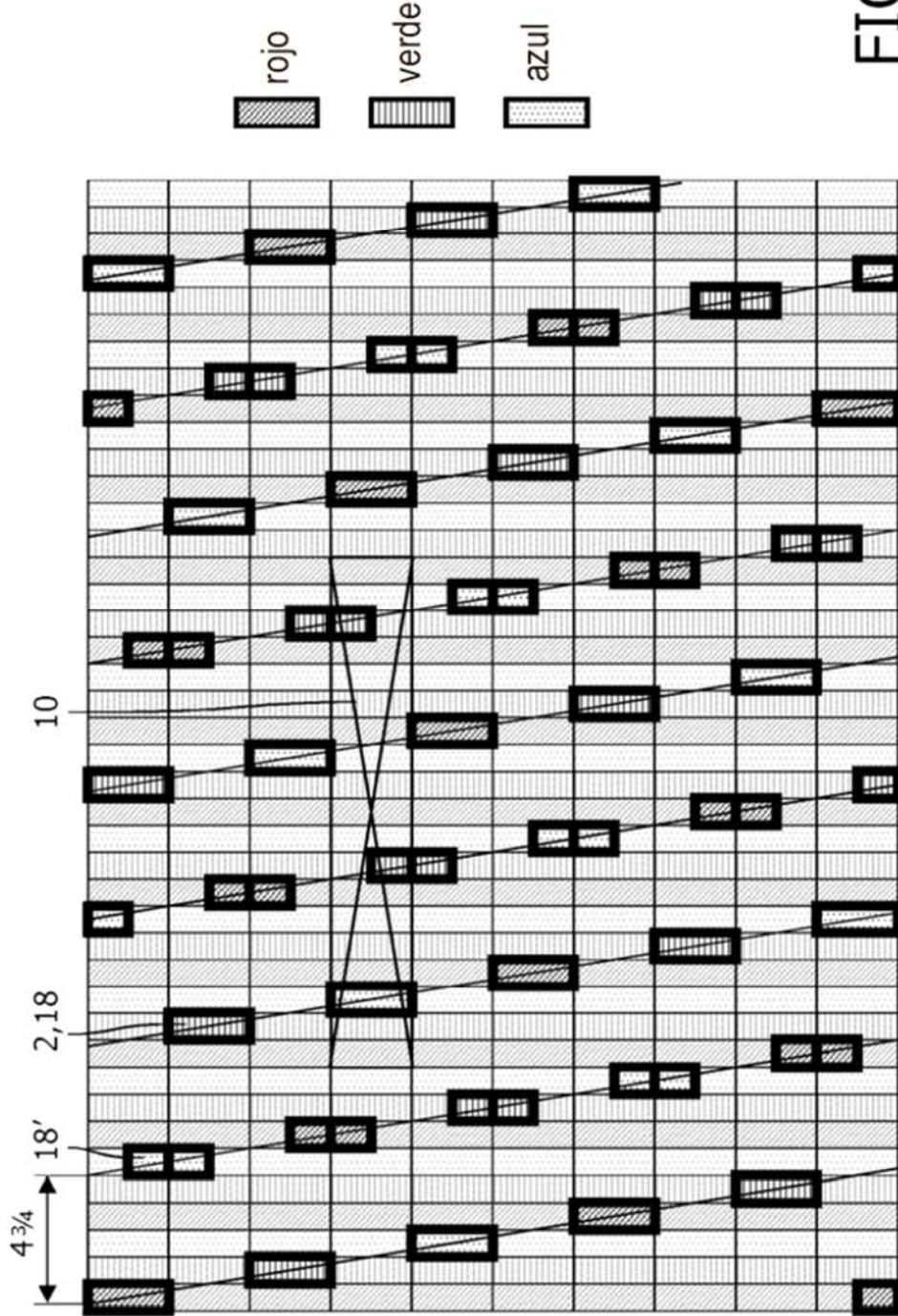


FIG.11

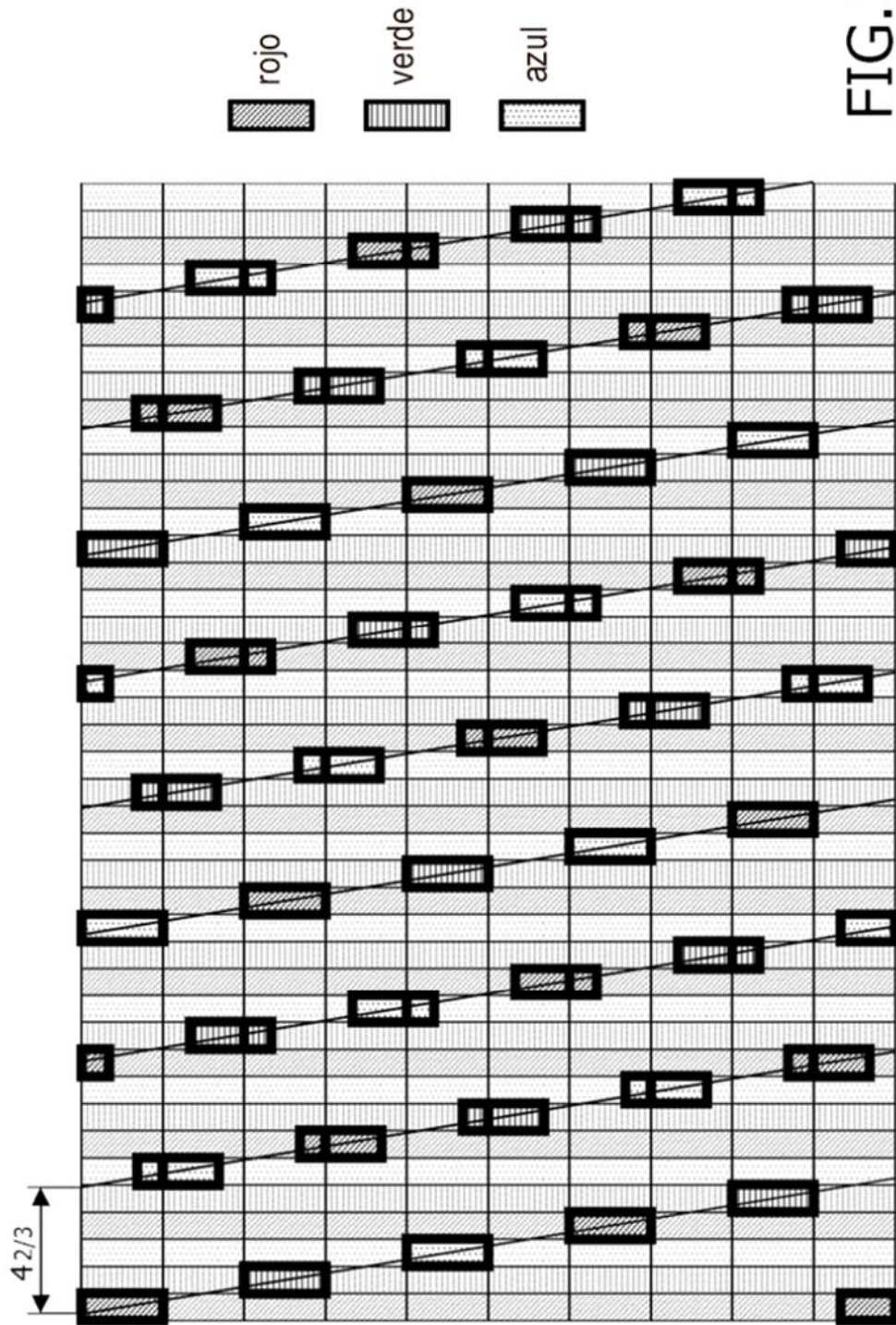


FIG.13

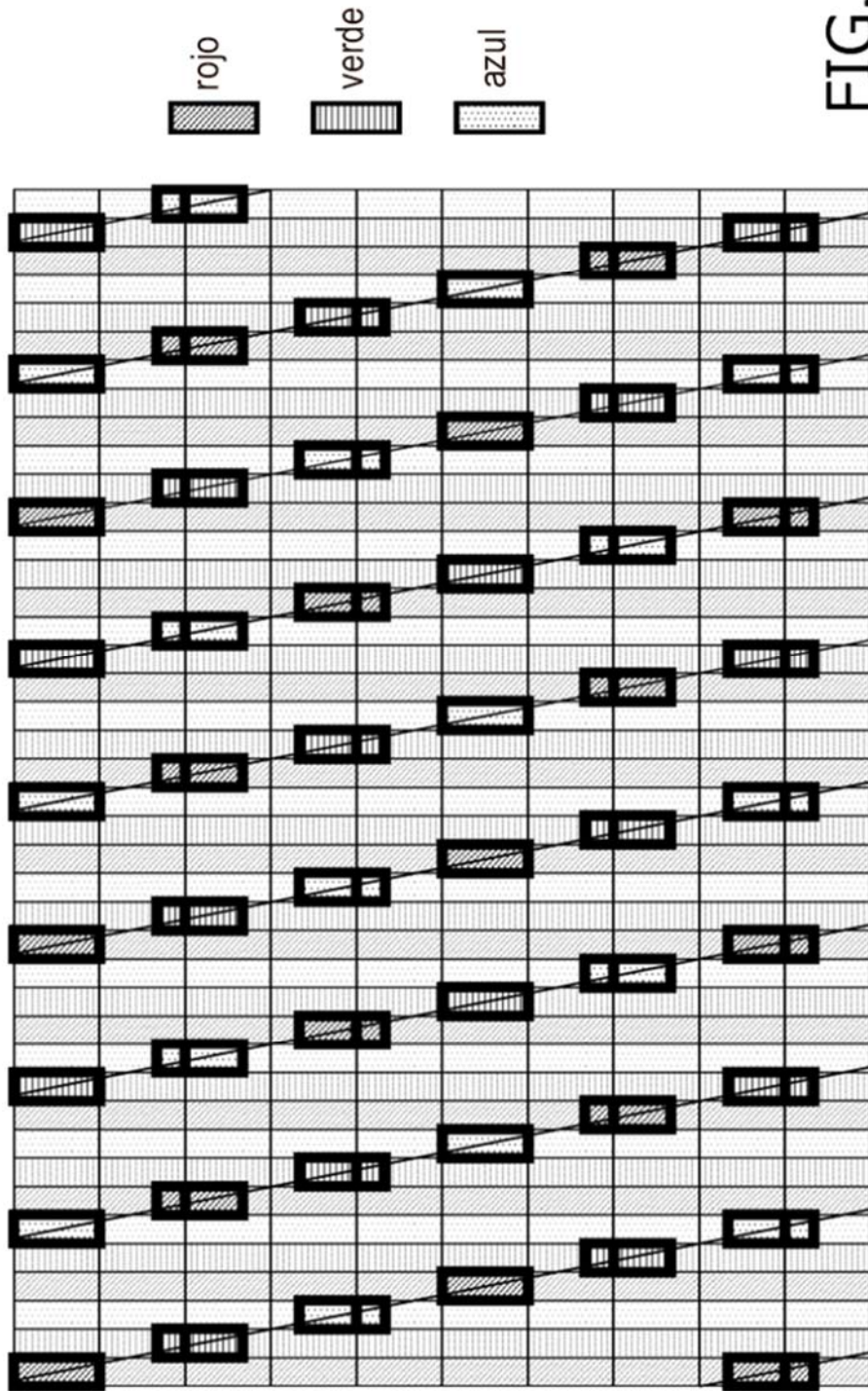


FIG.14

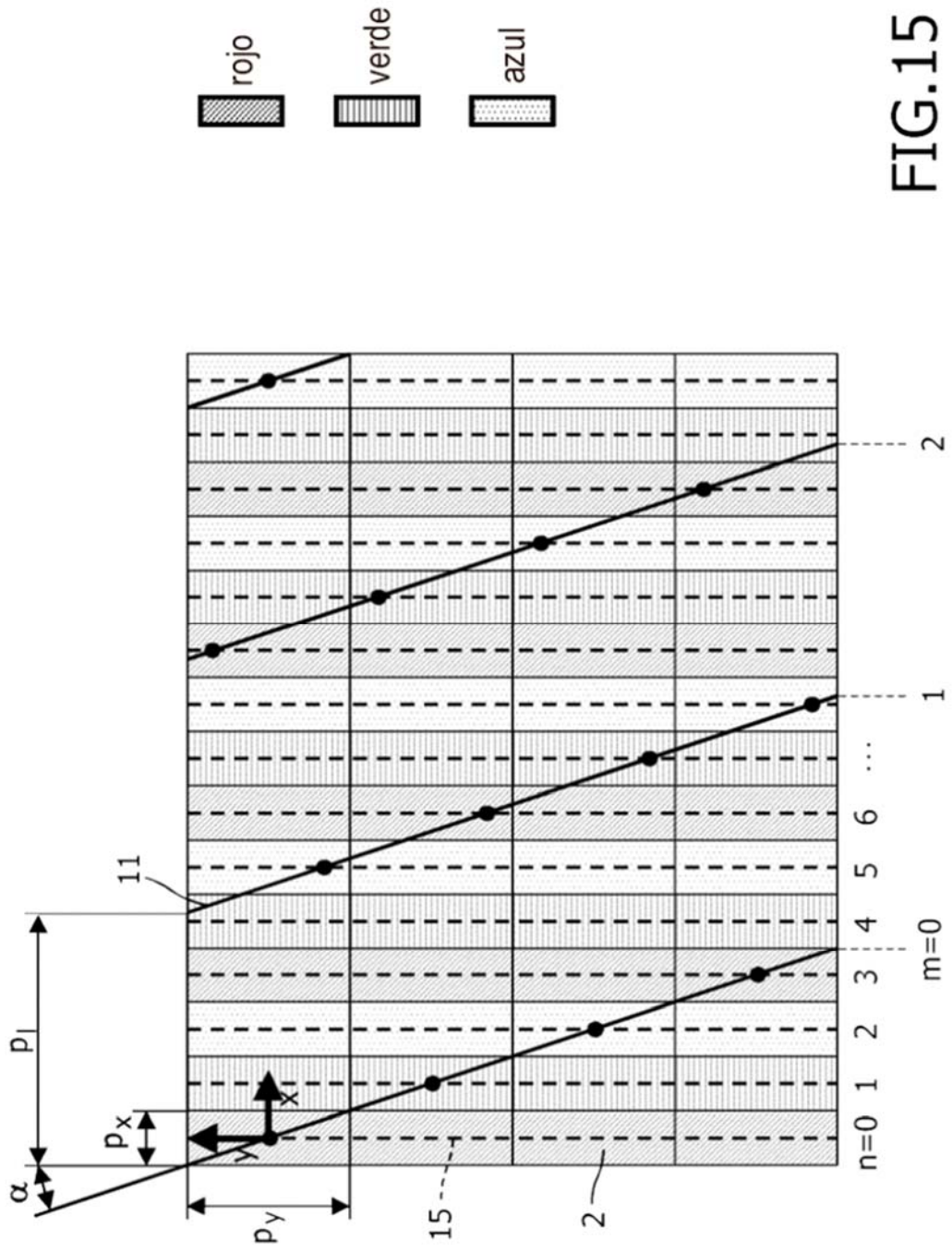


FIG.15

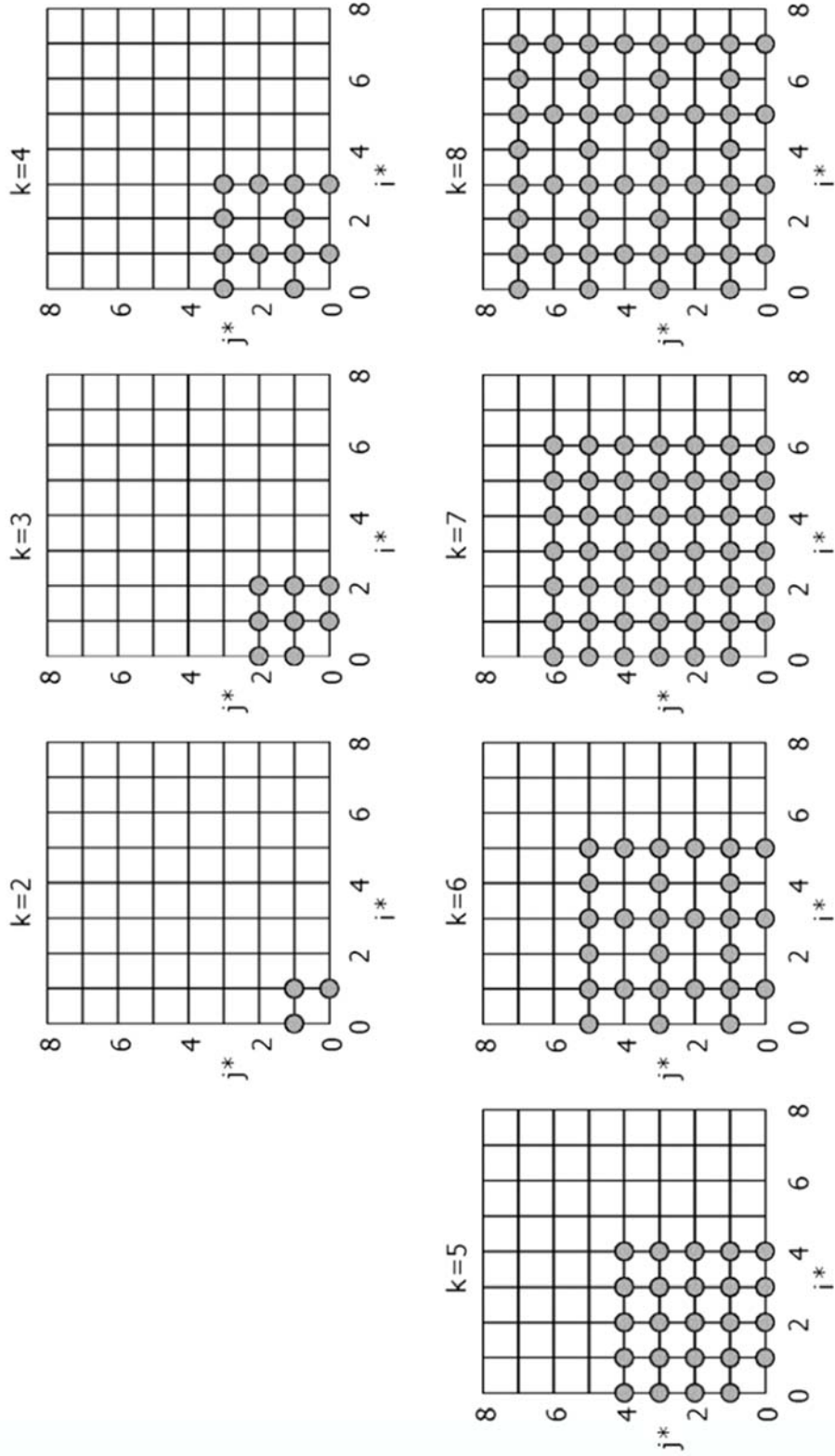


FIG.16

