

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 571 132**

(51) Int. Cl.:

**H04N 13/04**

(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2006 E 06727987 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 1878267**

---

(54) Título: **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:

**24.05.2016**

(73) Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)  
HIGH TECH CAMPUS 5  
5656 AE EINDHOVEN, NL**

(72) Inventor/es:

**DE ZWART, SIEBE T.;  
IJZERMAN, WILLEM L. y  
DEKKER, TIM**

(74) Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 571 132 T3**

---

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

## DESCRIPCIÓN

## Aparato de visualización estereoscópica

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

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

- 15 15 Los elementos de imagen pueden corresponder a píxeles individuales, tales como en dispositivos monocromos, pero en general (dispositivos en color) corresponden a los subpíxeles de un elemento de imagen de color.

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

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

- 30 30 Para un espectador, sin embargo, debido al hecho de que diferentes partes de la pantalla alcanzan el ojo del observador bajo diferentes ángulos, se sigue produciendo una modulación de la intensidad en la pantalla, a la que se hace referencia como "bandas oscuras". Las bandas "cambian" sobre la pantalla cuando el espectador se mueve paralelamente a la pantalla y el paso de los grupos cambia cuando el espectador se mueve hacia la pantalla o alejándose de la pantalla. Incluso con una pequeña profundidad de modulación (por ejemplo, sólo el 1 %) el efecto es muy molesto.

- 35 35 El documento US 2005/012814 divulga una visualización autoestereoscópica lenticular en la que las lentes están inclinadas con un ángulo  $\tan\theta = 1/6$ .

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

- 45 45 Con este fin en un dispositivo según la invención, los ejes centrales de los medios de directorio ópticos y las líneas centrales en su cruce al menos para una parte de la pantalla definen secciones transversales, estando las posiciones de las secciones transversales en una línea de centro en particular determinada por los números de posición que indican las posiciones relativas a una primera sección transversal en dicha línea central en unidades del paso del elemento de imagen en la primera dirección, cada uno de dichos números de posición siendo la suma de un número entero positivo o negativo y un número de posición fraccionario, que tiene un valor mayor que o igual a cero y menor que uno, todas las secciones transversales en dicha línea central particular estando distribuidas en una serie de conjuntos  $k$ , teniendo cada conjunto un número de posición fraccionario en el intervalo de  $0, 1/k, 2/k, \dots, (k-1)/k$  para  $k > 1$ , siendo la contribución de los diferentes conjuntos de partes fraccionarias al número total de partes fraccionarias de dicha línea central sustancialmente igual.

- 50 50 55 La invención se basa en el entendimiento de que la modulación antes mencionada como una función del ángulo de visión, que es causada por la presencia de áreas no emisoras de luz (matriz negra) alrededor de los elementos de imagen (LCD), que son "fotografiadas" en ciertas - por lo tanto, oscuras - direcciones, es superada por la elección de una disposición en el que contiene simultáneamente ambos subpíxeles "completos" (virtuales) y se crean imágenes de subpíxeles "parciales" (virtuales), dando lugar a modulaciones de intensidad, las cuales están cambiadas mutuamente en fase (por ejemplo,  $180^\circ$  para  $k = 2$ ). Como resultado, el primer armónico de la intensidad total se anula y sólo queda un segundo armónico mucho menos intenso (y tercero, etc.). El efecto de la banda oscura se reduce en consecuencia.

- 60 60 65 Para preservar la mencionada estructura de píxeles tridimensional percibida el ángulo entre los ejes centrales de los medios de directorio ópticos y las líneas de centro tiene preferentemente un valor entre - 45 grados y + 45 grados.

Preferentemente k tiene un valor de 2, 3 o 4.

Estos y otros aspectos de la invención son evidentes a partir de y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas en lo sucesivo.

- 5 En los dibujos:
- La figura 1 muestra esquemáticamente una parte de un dispositivo según la invención,
- 10 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 (de cristal líquido) de color para una pantalla estereoscópica,
- 15 La figura 4 muestra la proyección bajo un cierto ángulo con respecto a las disposiciones de la figura 3,
- 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  $4\frac{2}{3}$  vistas,
- 20 La figura 7 muestra una vista de la llamada asignación de una disposición de  $4\frac{2}{3}$  vistas de la figura 6,
- La figura 8 muestra la profundidad de modulación RMS de la estructura de banda oscura como una función del radio de la lente para diferentes formas de realización de la invención,
- La figura 9 muestra la disposición de 9 vistas estándar de la figura 1 de nuevo,
- 25 La figura 10 muestra la asignación de la 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  $9\frac{1}{2}$  vistas,
- La figura 12 muestra la asignación de vista de la disposición de  $9\frac{1}{2}$  vistas de la figura 9,
- La figura 13 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de  $9\frac{2}{3}$  vistas,
- 30 La figura 14 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de 5 vistas con un ángulo de inclinación igual a  $\text{atan}(1/5)$ ,
- La figura 15 muestra una disposición básica de un subpíxel, mientras
- La figura 16 muestra combinaciones  $i^*, j^*, k$  para dispositivos según la invención y
- La figura 17 muestra otro dispositivo de acuerdo con la invención.
- 35 Las figuras son esquemáticas y no a escala; componentes correspondientes son generalmente designados por los mismos números de referencia.
- La figura 1 muestra una vista en sección transversal esquemática de una parte de un dispositivo 1 de acuerdo con la invención que tiene un dispositivo de visualización 5 con elementos de imagen lateralmente separados 2 en un primer plano 3. El dispositivo 1 tiene medios de directorio ópticos, en este ejemplo un grupo de lentes lenticulares (4), cada una de las cuales está asociada con un grupo de elementos de imagen 2. Las lentes 4 cubren los elementos de imagen 2 en el primer plano 3 para dirigir las salidas de los elementos de imagen en diferentes direcciones mutuamente angulares. En este ejemplo, las lentes se proporcionan en una placa separada 5 delante de la pantalla, con el lado curvado hacia la pantalla. Las direcciones angulares se indican por medio de flechas 6. La tangente del ángulo  $\alpha$  que los ejes de los lenticulares (indicado por líneas proyectadas 8) hacen con el eje vertical 9 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,  $\alpha = \text{atan}(1/6)$ , que puede ser positivo o negativo. Las lenticulares están inclinadas para mejorar la estructura de elemento de imagen percibida. El paso  $P$  de las lentes es esencialmente tal que la distancia entre las lentes medida en la dirección horizontal es igual a 4,5 veces el paso del elemento de la subimagen A, es decir,  $p = 4,5 * A/\cos(\alpha)$ . Esto resulta en una pantalla de vistas  $2 * 4,5 = 9$ . Las áreas 10 denotan la repetición de las zonas de nueve subpíxeles, cada una atribuida a nueve vistas independientes.
- 40 El índice de refracción del panel de visualización frontal 7 y se elige el índice de refracción de las lentes  $n = 1,5$ . Por otra parte, los cuerpos de lentes de este ejemplo son (parte de) cilindros.
- 45
- 50 Cuando se mueve en frente de la pantalla una modulación (bandas oscuras) es claramente visible, a pesar que la profundidad de modulación está sólo en el orden de 1 % (rms). La modulación es causada por el hecho de que las diferentes posiciones en la pantalla corresponden a diferentes ángulos de visión. Estos a su vez se corresponden con diferentes intensidades ligeramente diferentes debido a componentes de la matriz negra en la salida de luz, causada, por ejemplo, por una matriz negra en ciertas pantallas (de cristal líquido). Las bandas se mueven y cambian de paso a medida que el espectador se mueve delante de la pantalla.
- 55
- 60 La dependencia angular de la intensidad se ilustra esquemáticamente en las figuras 3 y 4, que muestran disposiciones de dicha pantalla color (de cristal líquido). En este caso los ángulos de inclinación  $\alpha$  entre una dirección vertical, indicados por líneas de centro (líneas de rayas) 15 y líneas inclinadas 11 es un  $\text{atan}(1/3)$  y el número de puntos de vista es 5. Las líneas inclinadas 11 denotan la proyección de los ejes en la dirección perpendicular a la pantalla.
- 65 Los subpíxeles "en negrita" 2 forman imágenes hacia el espectador. Las áreas 10 denotan la repetición de las zonas de cinco subpíxeles, ahora cada una atribuida a cinco puntos de vista independientes. Se observa que la forma del pixel real percibida por el espectador generalmente ocupa el ancho de la lente completa. También se observó que los ejes centrales de los medios de directorio ópticos (definidos por las líneas de proyección 11) y las líneas

centrales 15 tienen sus cruces 14 siempre en el centro de un subpíxel 2. La inserción 12 muestra la distribución de intensidad como una función del ángulo de visión.

La figura 4 muestra la proyección de los ejes de la lente bajo un cierto ángulo con respecto a la normal. Ahora los ejes de la lente cruzan los subpíxeles "intermedios". Los rectángulos en negrita 17 pueden considerarse como una especie de subpíxeles "parciales" (virtuales), 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 se encuentra ahora en el medio de dicho subpíxel (virtual), resultando en una distribución de intensidad de luz diferente como una función del ángulo de visión, ver la inserción 12 de la figura 4. Se observa que las líneas de proyección 11 y las líneas centrales 15 tienen sus cruces 14 siempre en los mismos lugares de nuevo, siendo ahora en el centro de la parte inferior de un subpíxel 2.

Este efecto de bandas oscuras se puede minimizar en parte por una disposición adecuada de la curvatura de la lente, pero no se puede eliminar completamente. Se hace más preocupante si la cantidad relativa de matriz negra aumenta, tales como en las pantallas pequeñas. Un problema adicional puede ocurrir debido a la dispersión cromática. Si la profundidad de modulación depende del color, esto aumenta el problema de la eliminación de todos los colores simultáneamente.

Un dispositivo de acuerdo con la invención se muestra en la figura 5, en la que una combinación inusual del ángulo de inclinación y el paso de la lente se elige de manera que, cuando se ve desde una cierta dirección, varios tipos de subpíxeles virtuales forman imágenes de forma simultánea hacia el espectador.

La figura 5 muestra una disposición de  $4\frac{1}{2}$  vistas en la que la asignación de píxeles de una vista de píxel contiene simultáneamente ambos subpíxeles "completos" (virtuales) 2, 18 y subpíxeles "intermedios" (virtuales) 18'. Los subpíxeles "completos" (virtuales) 2 y los subpíxeles "intermedios" (virtuales) 18' dan modulaciones de intensidad, que están desplazadas entre sí  $180^\circ$  en fase, indicadas por las inserciones 19 y 20, que muestran la diferente distribución de intensidad de la luz como una función del ángulo de visión para ambos tipos de píxeles (virtuales). Como resultado, el primer armónico de la intensidad total se anula y sólo un segundo armónico mucho menos intensa (y tercera etc.) sigue siendo indicada por la inserción 12. El efecto de la banda oscura se reduce en consecuencia. Las áreas 10 denotan la repetición de las zonas de nueve subpíxeles, ahora cada uno atribuido a nueve puntos de vista independientes. Se observa que las líneas de proyección 11 y las líneas centrales 15 tienen sus cruces siempre en lugares diferentes, a saber, 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 pasos 14' son sustancialmente iguales para una cierta área de la pantalla.

La figura 6 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de  $4\frac{2}{3}$  vistas en la que la asignación de píxeles de una vista de pixel contiene simultáneamente tres tipos diferentes de subpíxeles virtuales, a saber, subpíxeles "completos" (virtuales) 2, 18, subpíxeles "1/3 intermedios" (virtuales) 18' y subpíxeles "2/3 intermedios" (virtuales) 18". Las áreas 10 ahora denotan zonas repetidas de catorce subpíxeles, ahora cada una atribuida a catorce puntos de vista independientes. En este caso no sólo el primer armónico, sino también el segundo armónico se anula en la intensidad total. Generalmente, denominadores más grandes dan como resultado la cancelación de los armónicos correspondientemente más grandes, sino también a una "longitud de onda" más grande de la modulación de la columna a columna. Una longitud de onda demasiado larga puede resultar en estructuras visibles, lo cual preferentemente se evita, por lo que preferentemente el denominador se mantiene por debajo de 5 o 6. Se observa que las líneas de proyección 11 y las líneas centrales 15 tienen sus cruces siempre en lugares diferentes, a saber los cruces 14 siempre en el centro de un subpíxel 2, 18 y cruces 14' siempre en el centro de un subpíxel 2, 18 a 1/3 de la altura de un subpíxel y los cruces 14" siempre en el centro de un subpíxel 2, 18 a 2/3 de la altura de un subpíxel. Los números de cruces 14 y cruces 14' son sustancialmente iguales para una determinada área de la pantalla.

La figura 7 muestra una llamada asignación de vista de una disposición de  $4\frac{2}{3}$  vista de la figura 6. Los números de los subpíxeles corresponden a la distancia horizontal desde el centro de los subpíxeles más cercanos al eje de la lente de proyección (línea 11), medidos en unidades de paso de subpíxeles horizontal. Estos números son una medida para el ángulo de emisión de la vista correspondiente. Para las vistas cercanas a la visualización normal estas cifras son más o menos proporcionales al ángulo de emisión. Las  $4\frac{2}{3}$  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 de la lente para una aplicación de visualización móvil. La curva 21 sirve como una referencia y corresponde a una disposición estándar de 9 vistas con un ángulo de inclinación de  $\text{atan}(1/6)$  como se muestra en las figuras 1,2. Las curvas 22 y 23 corresponden a vistas 5 y 4 respectivamente, con un ángulo de inclinación de un  $\text{atan}(1/3)$ . En la práctica, el radio de la lente se elige generalmente para corresponder a un mínimo en la curva de RMS, indicado por las flechas. En este caso el radio sería elegido en alguna parte entre/alrededor de 250 y 260  $\mu\text{m}$ .

La cuarta y quinta curva corresponden a  $4\frac{1}{2}$  y  $4\frac{2}{3}$  vistas respectivamente, con un ángulo de inclinación de un  $\text{atan}(1/3)$ . La profundidad de modulación RMS cae un orden de magnitud cuando se va desde el 5 vista mínimo al  $4\frac{1}{2}$

vista mínimo. El mínimo de  $4^{2/3}$  vistas es incluso de dos a tres órdenes de magnitud inferior en comparación con el mínimo de 5 vistas. En el caso de  $4^{2/3}$  vistas la modulación de banda oscura es muy baja, con independencia del radio de la lente.

- 5 La figura 9 muestra la disposición de 9 vistas estándar de la figura 1 con un ángulo de inclinación de un  $\text{atan}(1/6)$ . La distancia horizontal entre dos líneas de proyección 11 corresponde a subpíxel  $4 \frac{1}{2}$  de paso horizontal. Sólo un tipo de subpíxeles (virtuales) está presente representado por los subpíxeles en negrita. Este sistema representa relativamente buenas propiedades de modulación de banda de un sistema de nueve vistas estándar, como se muestra en la figura 8.
- 10 La figura 10 muestra la vista de la asignación de la disposición de nueve vistas. Las líneas de proyección 11 y las líneas centrales 15 tienen sus cruces 14 siempre en los mismos lugares de nuevo, siendo ahora en el centro de un subpíxel 2.
- 15 La figura 11 muestra una realización adicional de la invención, que tiene una disposición de  $9\frac{1}{3}$  vistas en el que la asignación de píxeles de una vista pixel contiene simultáneamente tanto sub-píxeles "llenos" (virtuales) 2 y subpíxeles "intermedios" (virtuales) 18. La asignación vista correspondiente se muestra en la figura 12. El número total de puntos de vista independientes actual es:  $2 \times 9 \frac{1}{3} = 19$ .
- 20 La figura 13 muestra una realización de la invención, que tiene una disposición de  $9\frac{1}{3}$  vistas en la que la asignación de píxeles de una vista pixel contiene simultáneamente tres tipos de subpíxeles virtuales, similar a la disposición  $4^{2/3}$  vistas, como se muestra en la figura 6. El número de vistas independientes es de  $3 \times 28 = 9\frac{1}{3}$ .
- 25 En los ejemplos mostrados, se han obtenido vistas fraccionarias mediante la variación del paso de la lente con respecto al paso de subpíxel horizontal. La modulación de la intensidad también se reduce mediante la variación del ángulo de inclinación y utilizando 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 subpíxeles virtuales "llenos", "1/3 intermedios" y "2/3 intermedios". Tiene un rendimiento similar al de la disposición  $4^{2/3}$  vistas, como se muestra en la figura 6.
- 30

Así de forma más general, vistas fraccionarias se pueden obtener mediante la combinación de un cierto campo de lente con un cierto ángulo de inclinación. Para derivar qué combinaciones dan el resultado deseado, una disposición básica de un subpíxel se da en la figura 15. Las líneas inclinadas 11 denotan los ejes de la lente proyectada sobre la estructura de píxeles. Las líneas de trazos verticales 15 denotan los centros de las columnas  $p_x$ ,  $p_y$  y  $p_l$  son el paso de los subpíxeles en la dirección x, el paso de los subpíxeles en la dirección y, y el paso de las lenticulares en la dirección x, respectivamente. Los índices  $n$  y  $m$  están asociados con las columnas y las lentes, respectivamente. Las intersecciones de los ejes de la lente con las líneas de trazos se indican con puntos. El origen del sistema de coordenadas está situado en un punto de intersección arbitrariamente elegido, el eje de la columna y el eje de la lente correspondientes se indican mediante  $m = 0$  y  $n = 0$ , respectivamente.

40 Se reconoce (y ya se ha mostrado más arriba), que la cancelación de los armónicos de intensidad está determinada por la distribución de la posición vertical de los puntos negros en relación con el centro de los subpíxeles. Esta posición se caracteriza por la "parte fraccionaria"  $y/p_y$ .

45 Para obtener una cancelación de armónicos de intensidad se requiere que las y-posiciones relativas puedan ser distribuidas en un número de  $k$  ( $k = 1, 2, 3, 4, \dots$ ) clases, cada clase se caracteriza por una parte fraccionaria única de  $y/p_y$  del intervalo de  $0, 1/k, 2/k, \dots, (k-1)/k$ , y todas las clases siendo ocupadas igualmente.

- 50 Si la inclinación de la pendiente normalizada,  $a$ , y el paso normalizado de la lente,  $b$ , se definen por:

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

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 eje de la lente  $m$  es dada por:

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

60 El término de la derecha debe ser un número con una parte fraccionaria  $0, 1/k, 2/k, \dots, (k-1)/k$ .

60 Por lo tanto,

$$ka(n - mb) \bmod k = 0, 1, 2, \dots, k-1 \quad (3)$$

Dado que este debe sostenerse para cualquier  $n, m$ , resulta que  $ka$  y  $kab$  deben ser dos números enteros:

$$5 \quad ka = i \text{ y } kab = j \text{ con } i, j = \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots \quad (4a, b, c)$$

Por lo tanto,

$$10 \quad a = \frac{i}{k} \text{ y } b = \frac{j}{i} \quad (5a, b)$$

Los enteros  $i$  y  $j$  no pueden ser elegidos arbitrariamente, ya que todas las fracciones deben estar ocupadas (en cantidades iguales). Es conveniente escribir  $i$  y  $j$  como:

$$15 \quad i = i^* + M_i k, \quad j = j^* + M_j k, \quad (6a, b)$$

con

$$20 \quad i^*, j^* = 0, 1, 2, \dots, k-1, \quad M_i, M_j = \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots \quad (6c, d)$$

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

$$25 \quad (i^* n + j^* m) \bmod k = 1 \quad (7)$$

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

Las expresiones para la pendiente inclinada normalizada  $a$  y el paso de la lente  $b$  se vuelven:

$$30 \quad a = \frac{i^*}{k} + M_i, \quad b = \frac{\frac{j^*}{i^*} + M_j}{k} \quad (8a, b)$$

La siguiente tabla muestra los números asociados a los ejemplos mostrados.

| Disposición         | figura #  | k | i* | m <sub>i</sub> | j* | M <sub>j</sub> | A    | b     |
|---------------------|-----------|---|----|----------------|----|----------------|------|-------|
| "5 vistas"          | figura 3  | 1 | 0  | 1              | 0  | 5              | 1    | 5     |
| "4½ vistas"         | figura 5  | 2 | 0  | 1              | 1  | 4              | 1    | 4½    |
| "4²/₃ vistas"       | figura 6  | 3 | 0  | 1              | 2  | 4              | 1    | 4²/₃  |
| "9 vistas"          | figura 9  | 1 | 0  | 2              | 0  | 9              | 2    | 4½    |
| "9½ vista"          | figura 11 | 2 | 0  | 2              | 1  | 9              | 2    | 4³/₄  |
| "9¹/₃ vistas"       | figura 13 | 3 | 0  | 2              | 1  | 9              | 2    | 4²/₃  |
| "5 vistas, 1/5"     | figura 14 | 3 | 2  | 1              | 1  | 8              | 12/3 | 5     |
| "4⁷/₁₀ vistas, 1/5" | figura 17 | 6 | 4  | 1              | 5  | 7              | 12/3 | 4⁷/₁₀ |

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

35   
 El término "vistas fraccionarias" se ha atribuido a los casos en que  $k > 1$ . En este sentido, las disposiciones "5 vistas" y "9 visitas" no son fraccionarias. De hecho, hay una diferencia sutil en una disposición de vistas fraccionarias y la ocurrencia de valores no enteros de la relación "números de vista/ángulos de visualización". En los ejemplos que tienen una disposición de "9 vistas" aparecen ambos números de visualización/ángulos de visualización enteros y medio enteros, ya sea ahora en correspondencia con las distancias horizontales a los ejes de la lente. Como se mencionó antes, en una disposición según la invención, una distribución sustancialmente igual de las posiciones verticales de las intersecciones de las líneas centrales de la columna 15 con los ejes de la lente proyectada 11 sobre diferentes valores  $k$  conduce a una cancelación de los armónicos de intensidad.

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

- 5 En lugar de elementos lenticulares pueden ser elegidos alternativamente otros elementos de directorio, como redes.
- La invención reside en todas y cada característica nueva y cada combinación de características. Los números de referencia en las reivindicaciones no limitan el alcance de protección de estas reivindicaciones. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos distintos de los indicados en las 10 reivindicaciones. El uso del artículo "un" o "una" precediendo a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de visualización estereoscópica (1) que comprende medios (5) para producir una imagen en pantalla, teniendo los medios para producir una imagen en pantalla elementos de imagen (2) separados lateralmente en un primer plano y el directorio de medios ópticos comprendiendo un grupo de elementos de directorio óptico (4) cada uno de los cuales comprende una lente lenticular que está asociada con un grupo de elementos de imagen (2), los elementos de imagen (2) comprendiendo cada uno un subpixel de un solo color y estando dispuestos en columnas, en el que las columnas tienen, cada una, una línea central (15) en una primera dirección, los medios de directorio óptico recubriendo los elementos de imagen (2) en el primer plano para dirigir las salidas de los elementos de imagen (2) en direcciones angulares mutuamente diferentes y cada medio de directorio óptico estando inclinado con respecto a la primera dirección,
- 5 Definiendo los ejes centrales (11) de los elementos ópticos de directorio (4) y las líneas centrales (15) en su cruce al menos para una parte de la pantalla, puntos de cruce, siendo las posiciones de los puntos de cruce en una línea de centro en particular (15) determinadas por números de posición que indican las posiciones relativas a un primer punto de paso en dicha línea central (15) en unidades del paso de los elementos de imagen (2) en la primera dirección, siendo cada uno de dichos números de posición la suma de un número entero positivo o negativo y un número de posición fraccionario, que tiene un valor mayor que o igual a cero y menor que uno,
- 10 caracterizado por que todos los puntos de cruce a lo largo de dicha la línea central particular (15) están distribuidos en una serie de k conjuntos, teniendo cada conjunto un número de posición fraccionario único en el intervalo de 0,  $1/k$ ,  $2/k$ , ...  $(k-1)/k$  para  $k > 1$ , siendo la contribución de los diferentes conjuntos al número total de números de posición para dicha línea central sustancialmente igual, de manera que las posiciones relativas de los puntos de cruce en la primera dirección se distribuyen en un número k de conjuntos, estando cada conjunto caracterizado por el mismo número de posición fraccionaria.
- 15
- 20
- 25 2. Un aparato de visualización estereoscópica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el ángulo entre los ejes centrales de los medios de directorio ópticos y las líneas centrales tienen un valor comprendido entre - 45 grados y + 45 grados.
- 30 3. Un aparato de visualización estereoscópica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que  $k = 2$ .
4. Un aparato de visualización estereoscópica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que  $k = 3$ .
- 35 5. Un aparato de visualización estereoscópica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que  $k = 4$ .
6. Un aparato de visualización estereoscópica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que  $k = 5$ .

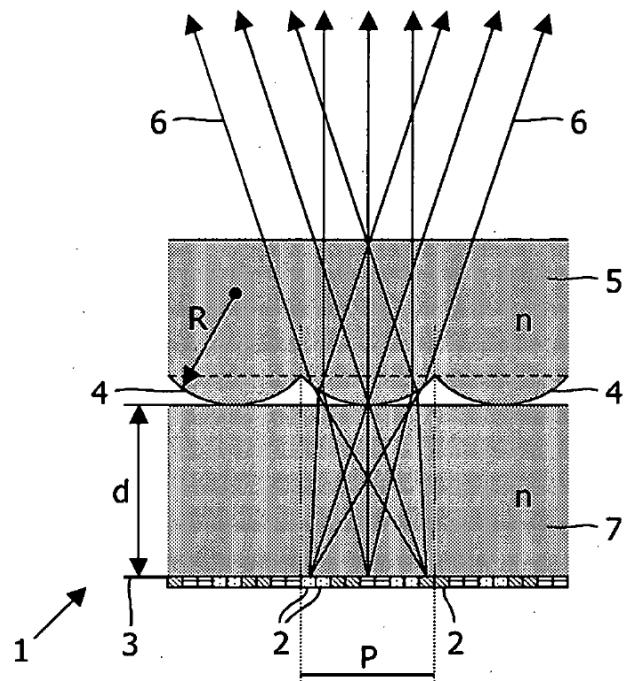


FIG.1

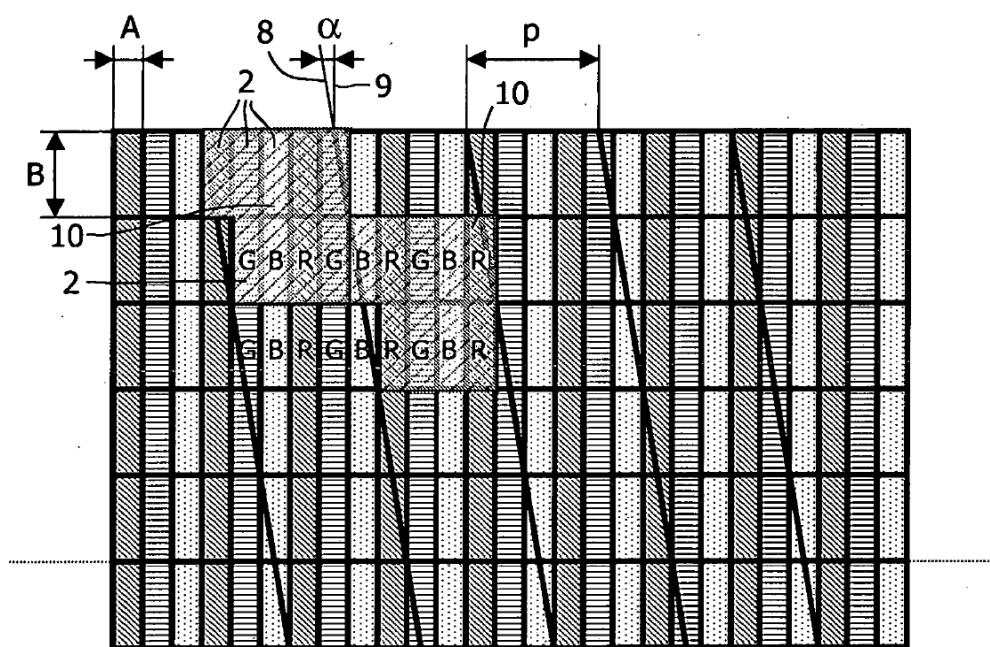


FIG.2

FIG.3

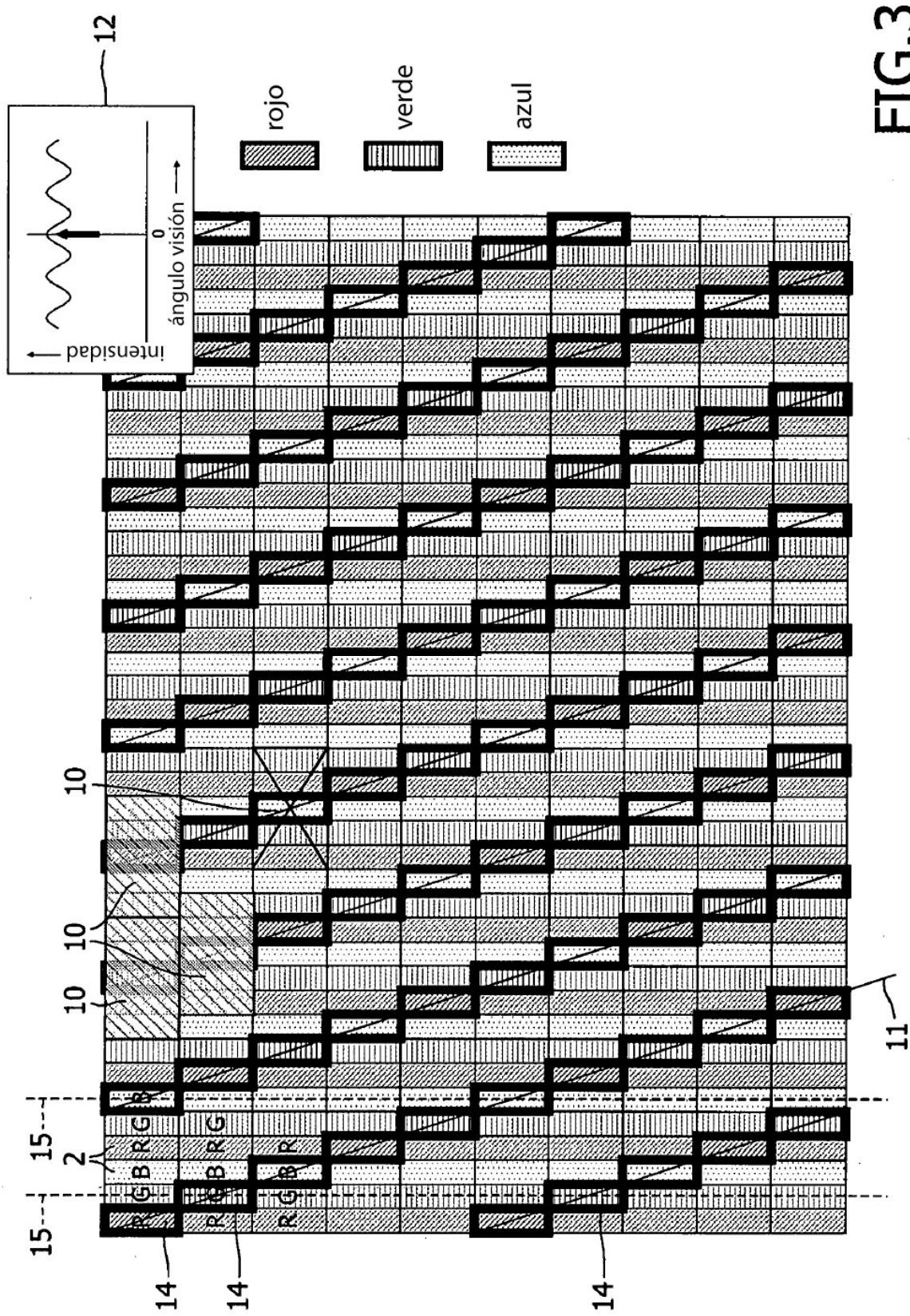


FIG. 4

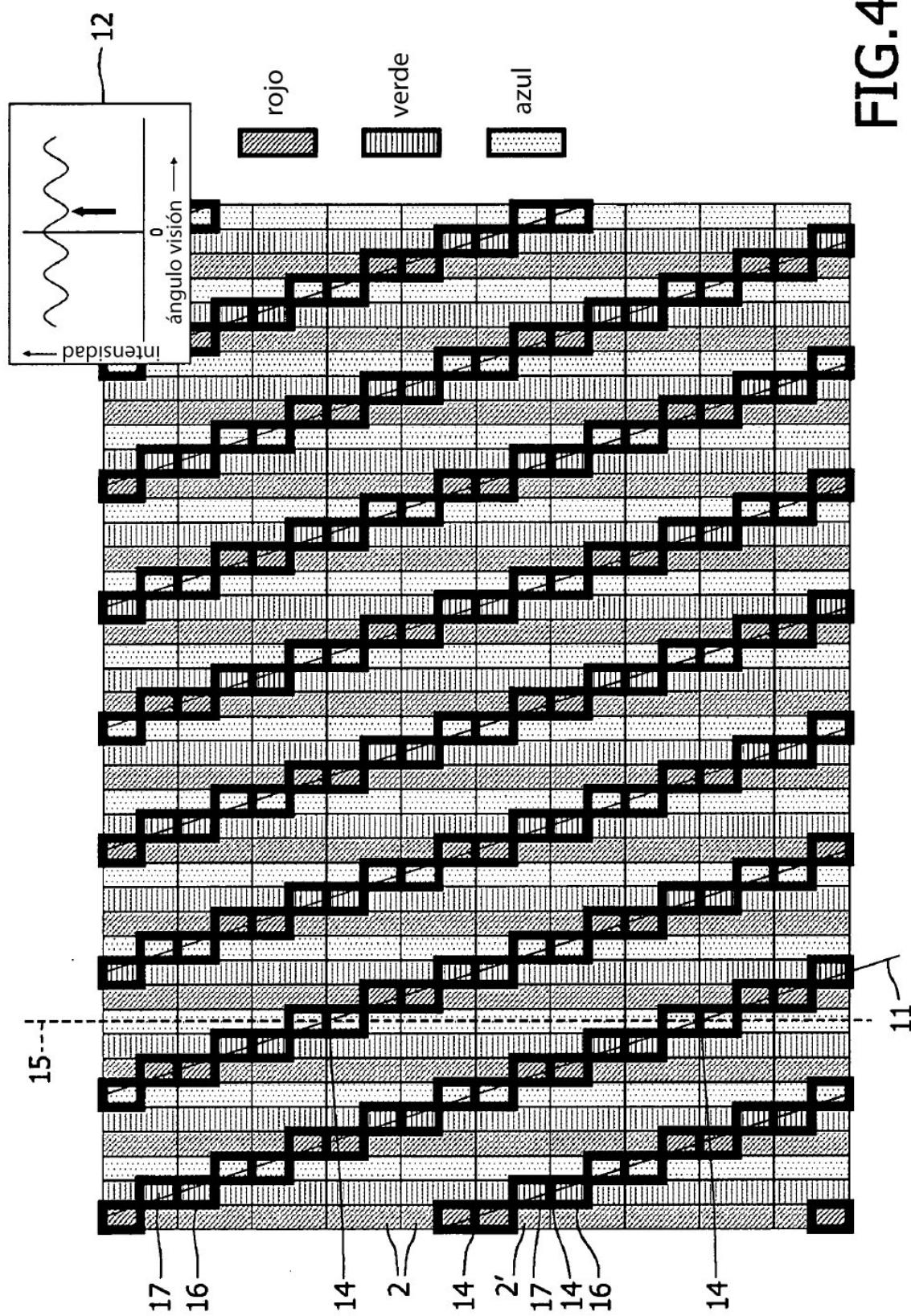


FIG.5

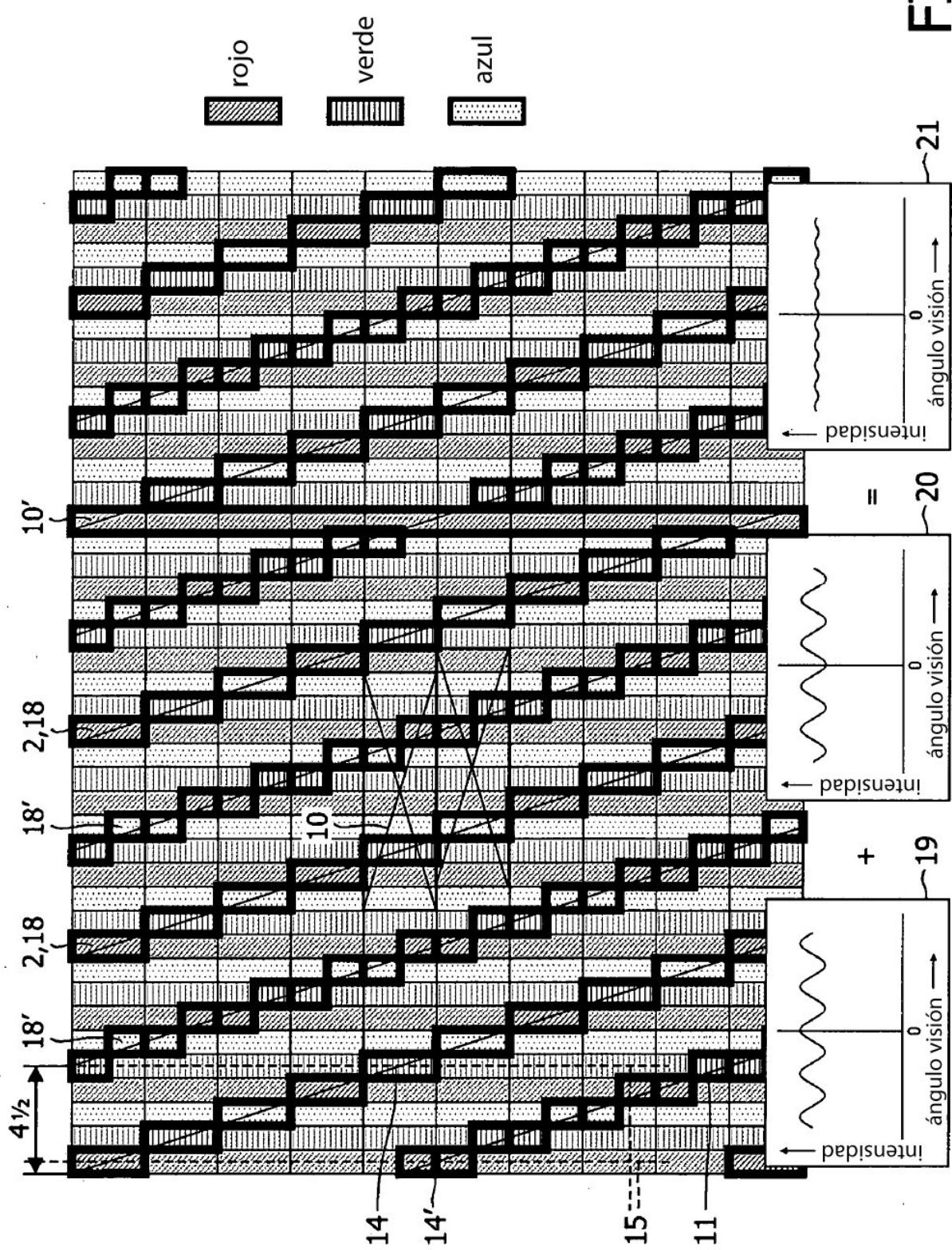


FIG.6

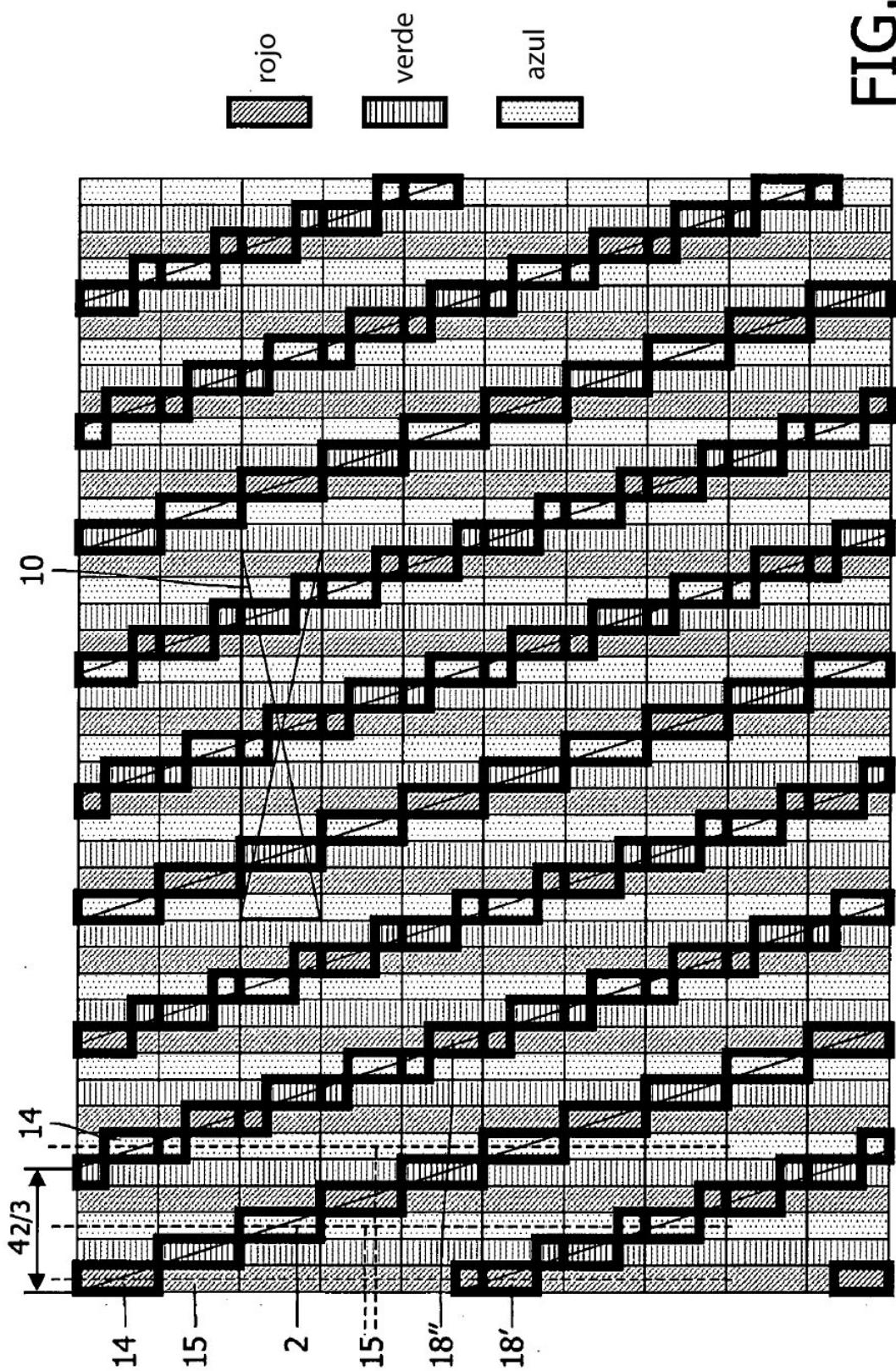
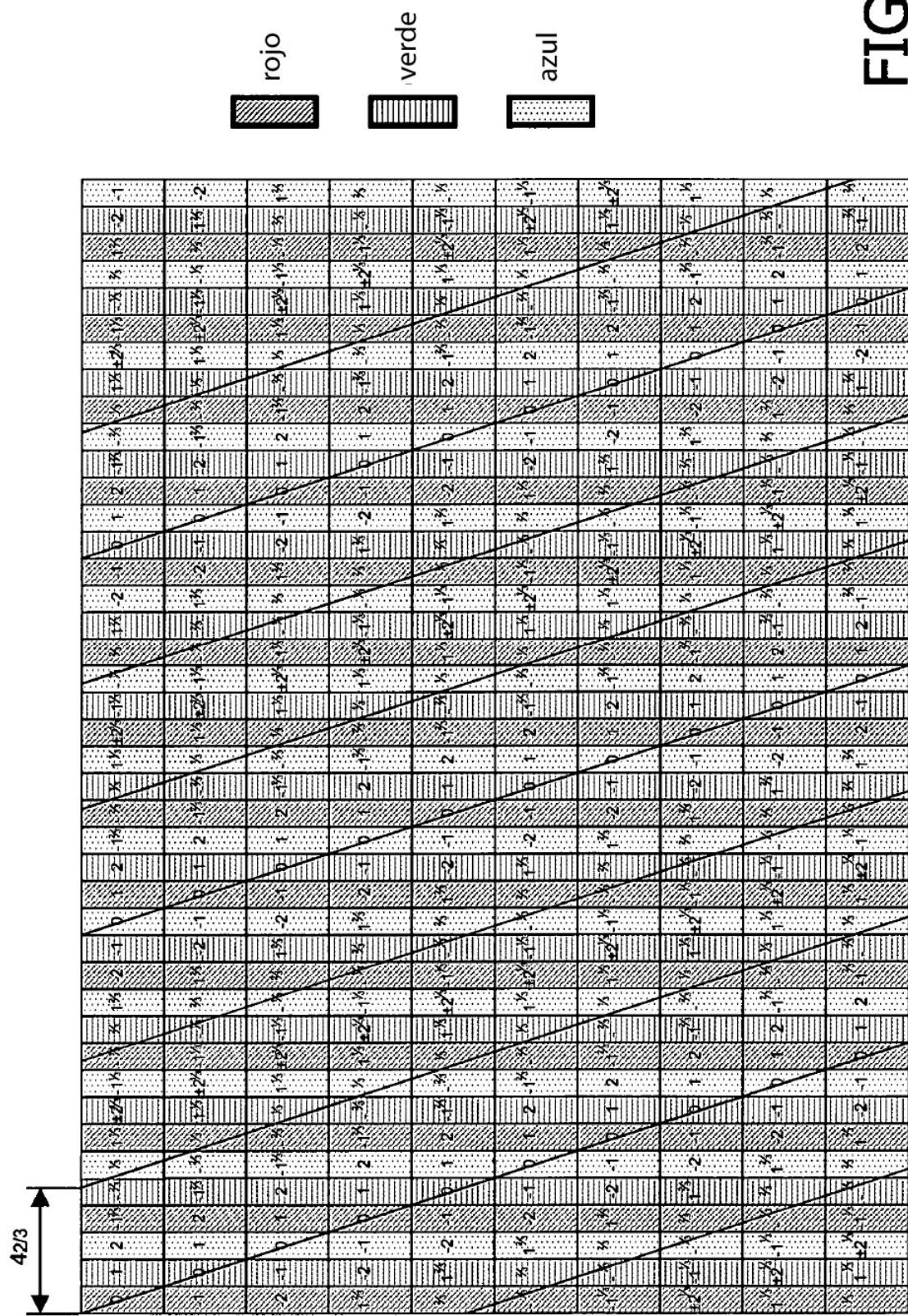


FIG.7



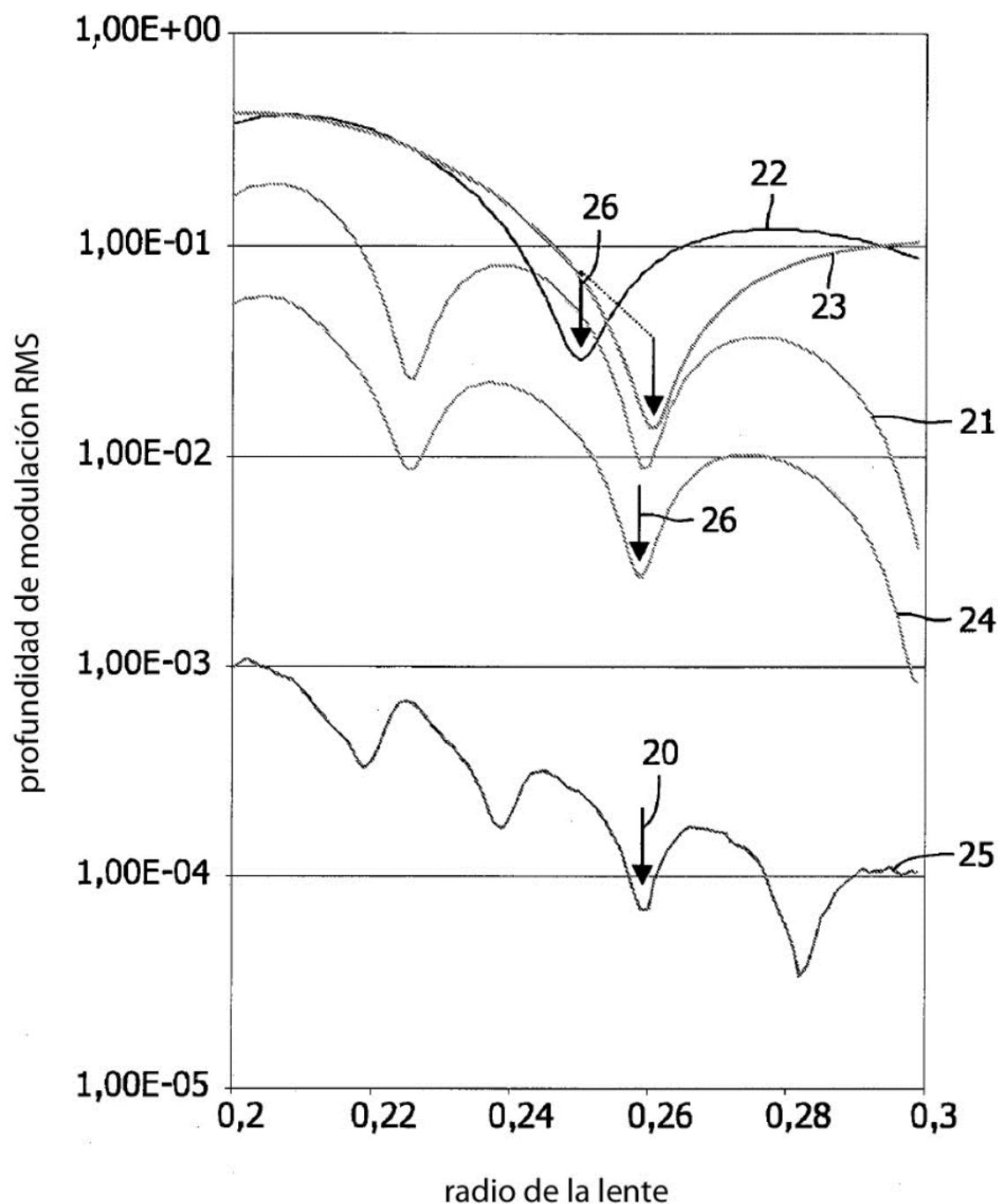


FIG.8

FIG.9

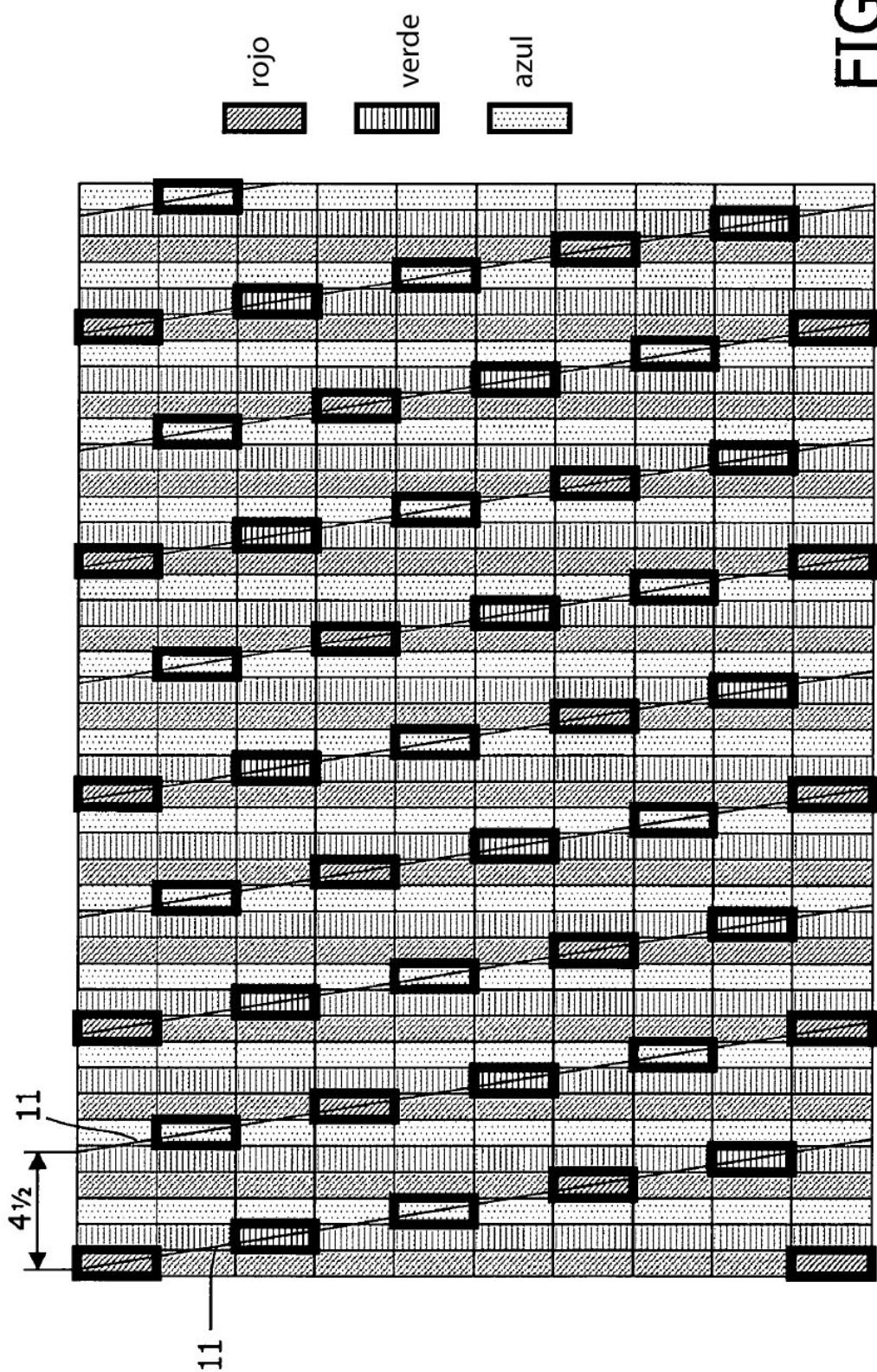


FIG.10

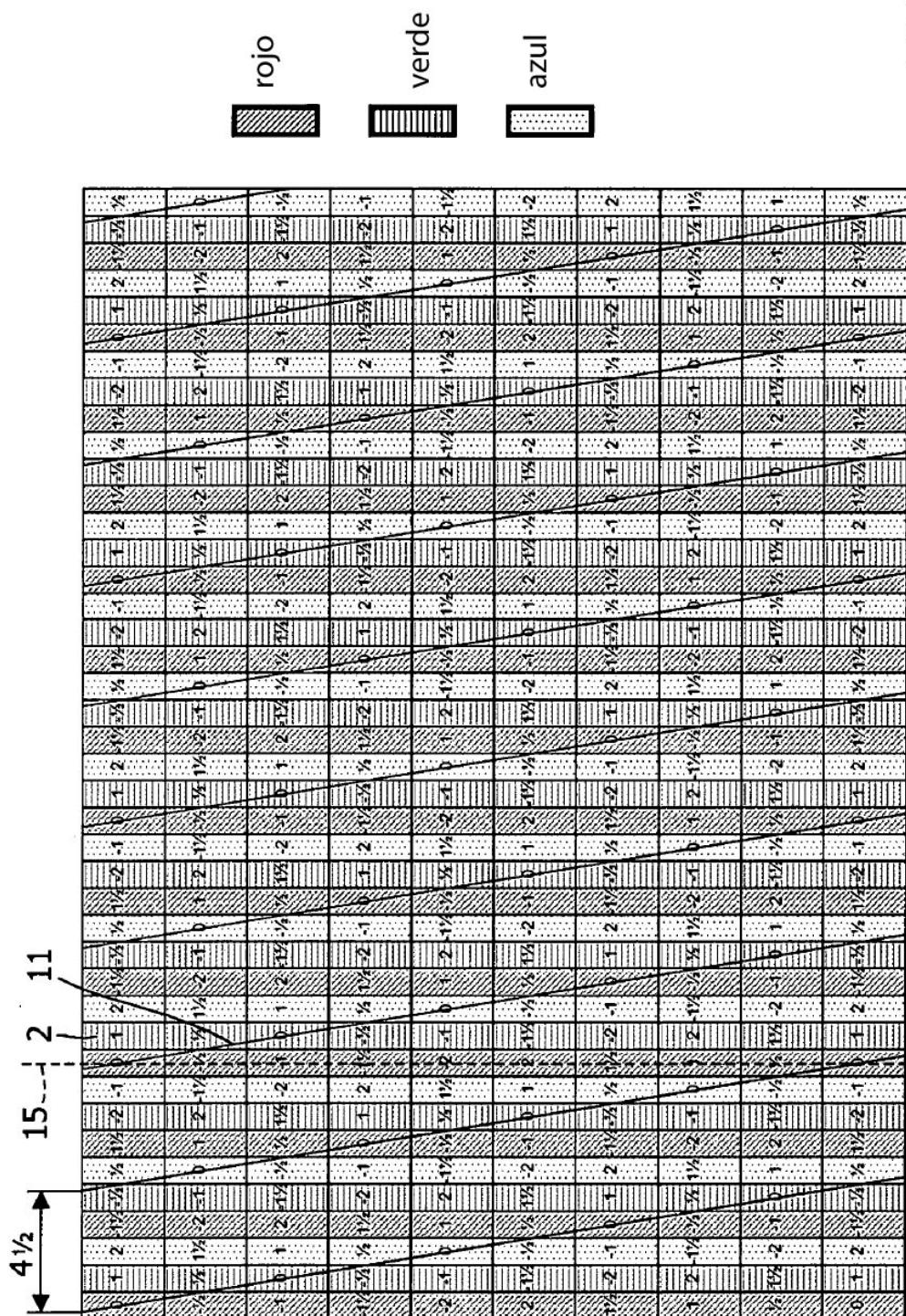


FIG. 11

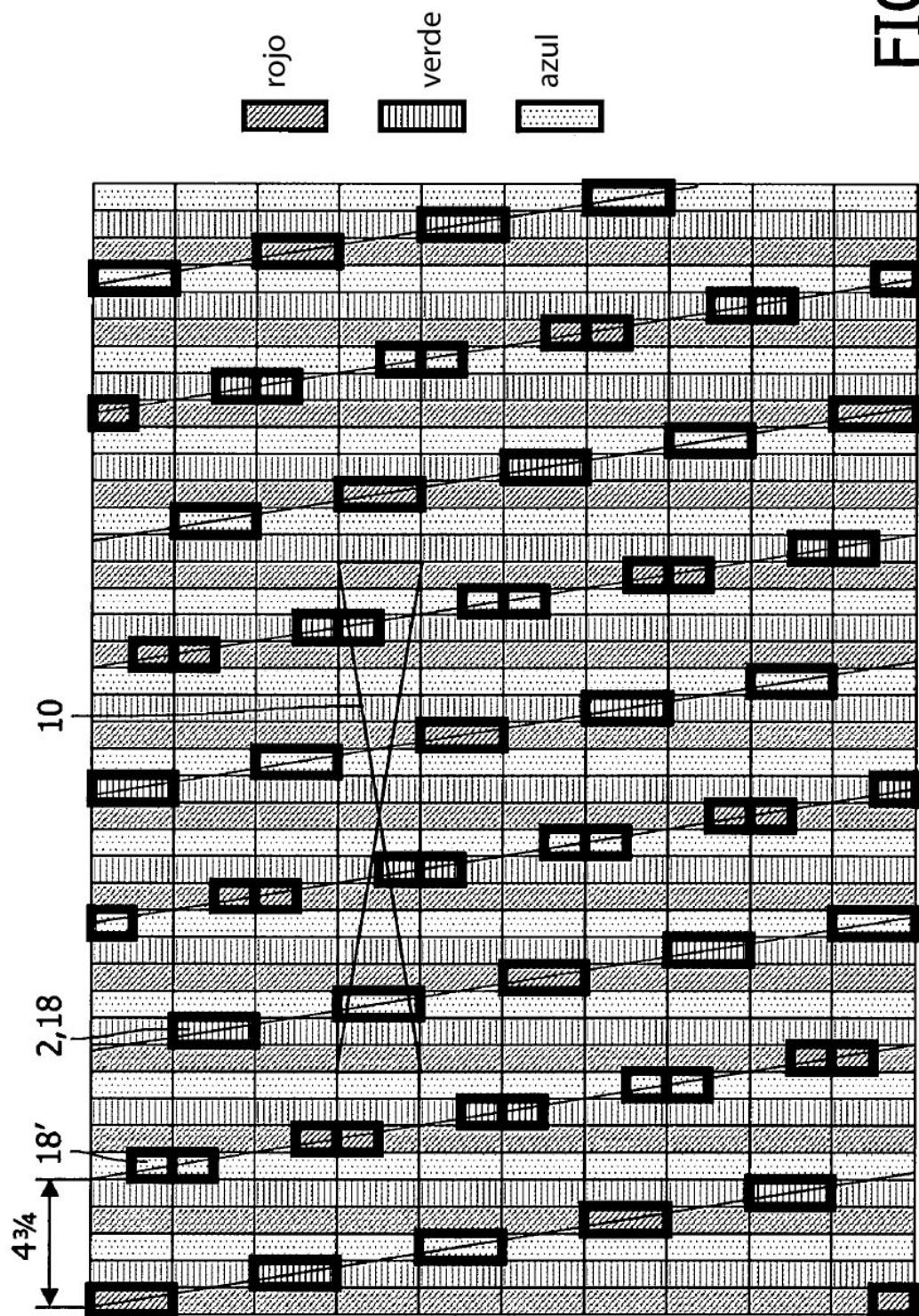


FIG. 12

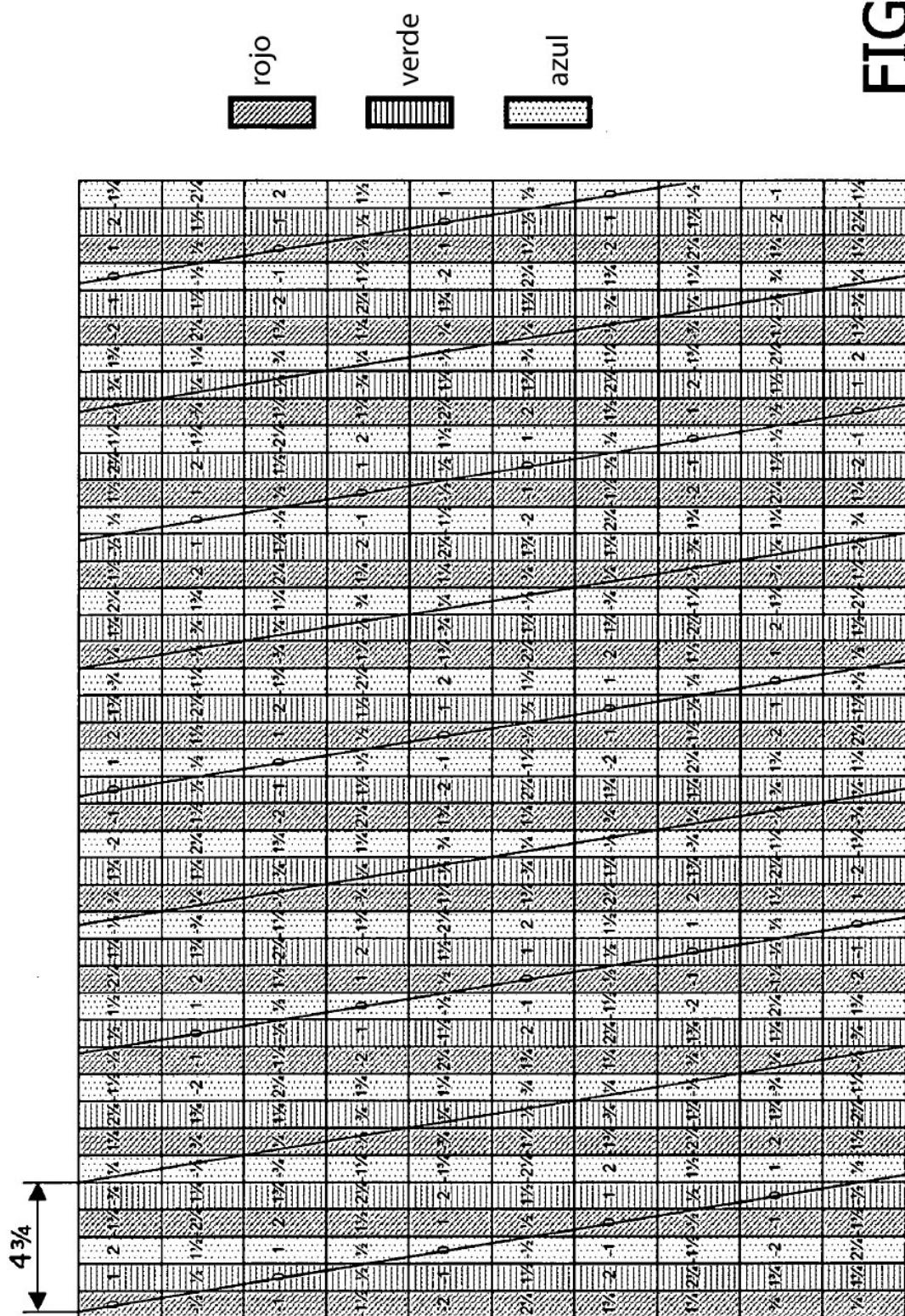


FIG.13

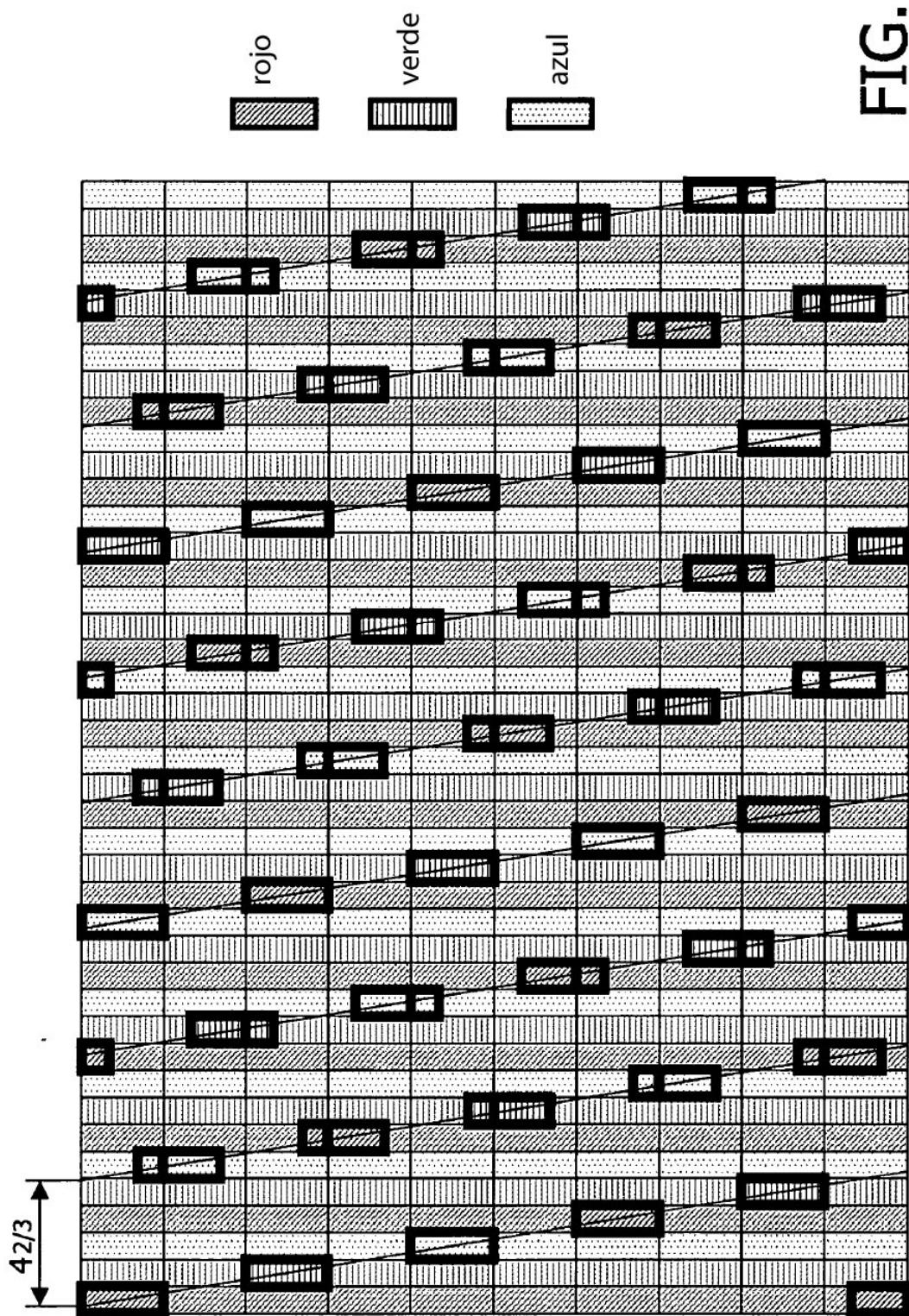


FIG.14

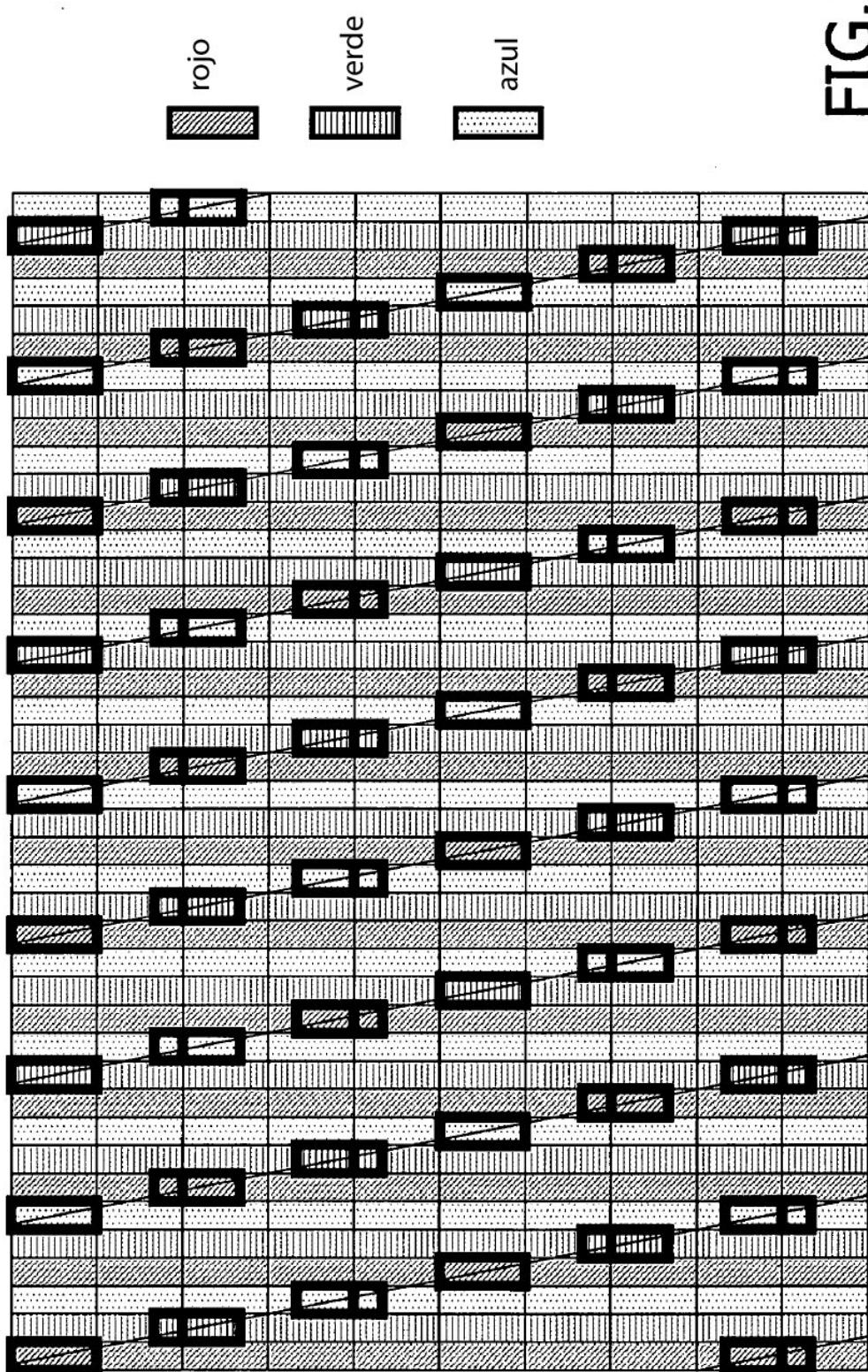
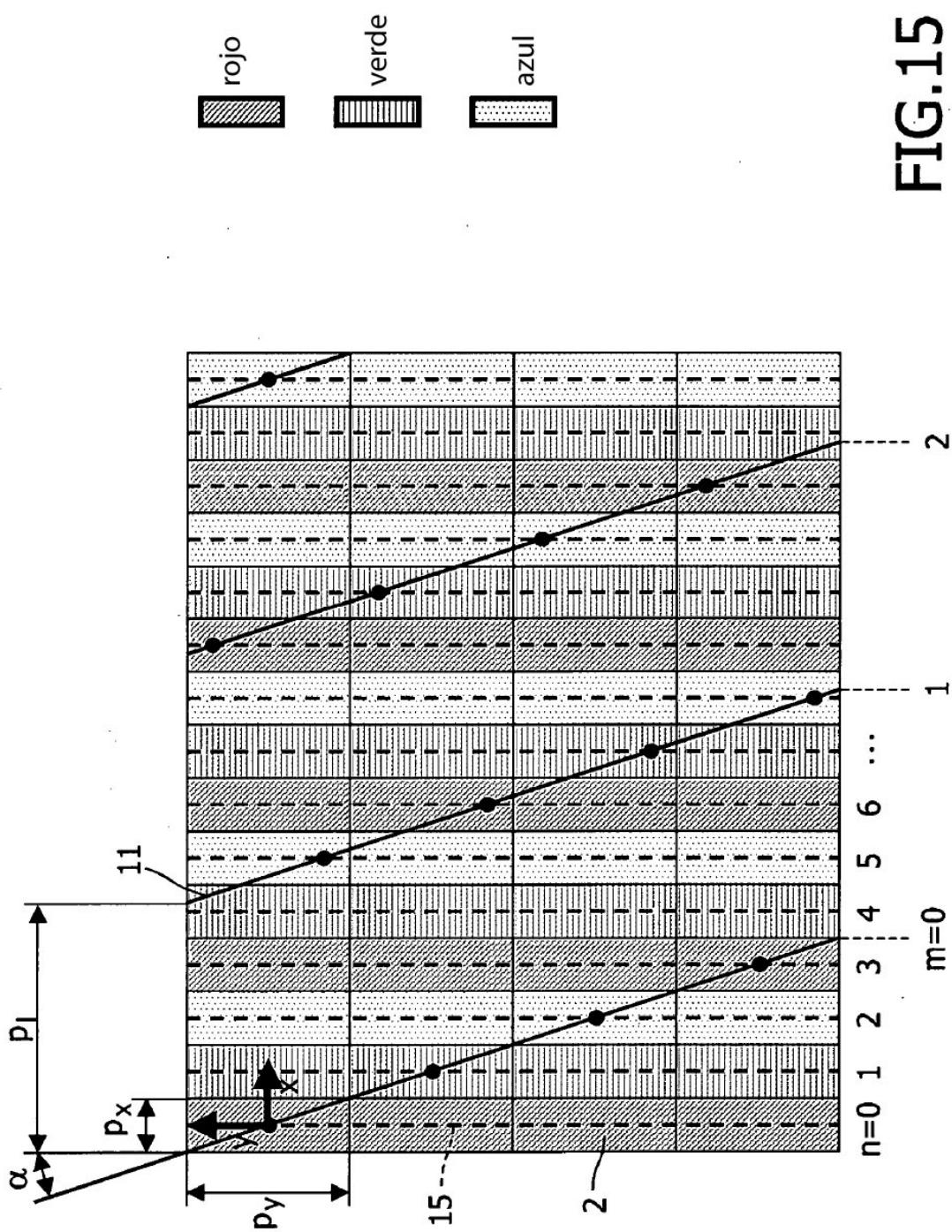


FIG.15



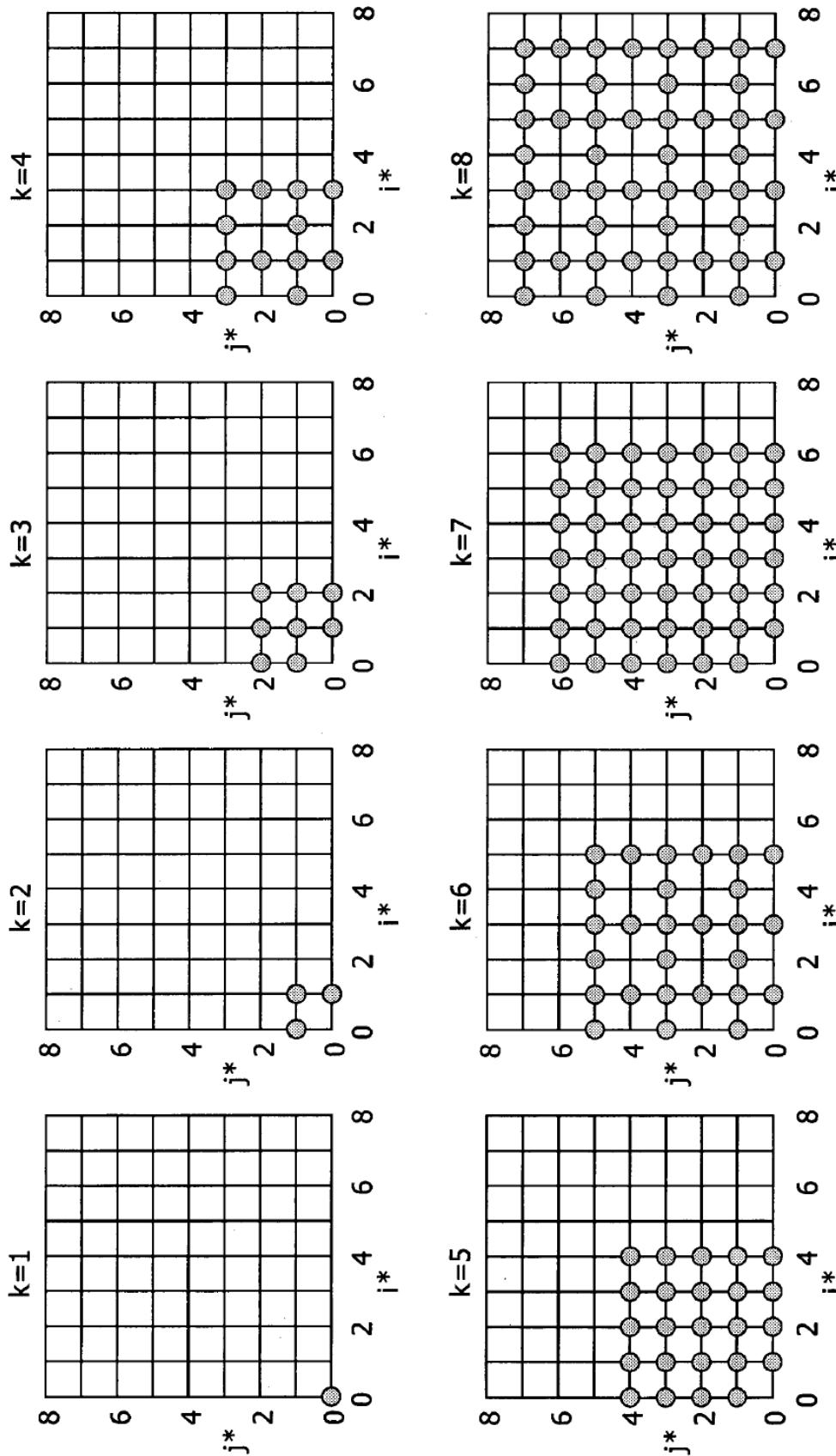


FIG.16

FIG.17

