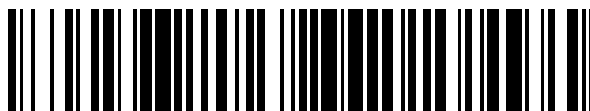


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 899**

51 Int. Cl.:

**G06K 15/10** (2006.01)

**H04N 1/60** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2010 PCT/IT2010/000519**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2012 WO12090231**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2010 E 10812956 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2659435**

54 Título: **Método de impresión por chorro de tinta**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.07.2018**

73 Titular/es:  
**SICPA HOLDING SA (100.0%)  
Avenue de Florissant 41  
1008 Prilly, CH**

72 Inventor/es:  
**CATTARINUSSI, SERGE;  
DIMITRIJEVIC, ANA y  
REGAMEY, YVES-JULIEN**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 675 899 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Método de impresión por chorro de tinta

Campo técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a un método de impresión por chorro de tinta adecuado para imprimir texto o imágenes en un medio.

En particular, la presente invención se refiere a un método de impresión por chorro de tinta adecuado para imprimir textos o imágenes en tarjetas de plástico, como por ejemplo tarjetas de crédito, tarjetas bancarias, etc.

Técnica antecedente

10 Un proceso de impresión completo, comenzando por ejemplo desde una imagen mostrada en una pantalla (imagen de origen), requiere que una computadora o un microprocesador debidamente programado realice una pluralidad de pasos de conversión para obtener, comenzando desde un elemento primario aditivo. imagen de colores o imagen RGB (rojo, verde, azul), una imagen correspondiente de colores primarios sustractivos o una imagen CMYK (cian, magenta, amarillo, negro) adecuada para imprimir utilizando puntos de tinta.

15 Las etapas de conversión, como se describe por ejemplo en la publicación de patente WO2009/031165 a nombre del solicitante, comprenden, por ejemplo:

- un proceso de calibración en el que se asigna un peso a cada punto de la imagen de origen y se genera un conjunto correspondiente de una imagen sustractiva de colores;

- un proceso de medios tonos en el que se disponen colores sustractivos para obtener en los medios impresos un efecto óptico similar al visible en la pantalla;

20 - un proceso de impresión en el que, de acuerdo con el resultado del proceso de medios tonos y una determinada estrategia de impresión, CMY y, opcionalmente, K puntos son expulsados por un cabezal de impresión sobre un medio imprimible.

25 El proceso de impresión y, en particular, la estrategia de impresión (estrategia de superposición), en general, requiere que el ordenador debidamente programado evite la coalescencia, en particular en los casos en que las tarjetas de plástico deben imprimirse utilizando impresión por chorro de tinta, porque el tiempo de secado de puntos es muy largo.

Como es sabido, cuando el punto de tinta se expulsa sobre un medio, puede existir un problema de coalescencia si no se superponen los puntos (puntos) secos entre sí.

El problema de la coalescencia, en general, puede deberse a dos situaciones o problemas de superposición diferentes:

30 - los puntos adyacentes se superponen durante la eyección de los puntos del cabezal de impresión; en otras palabras, el problema puede ocurrir si el cabezal de impresión expulsa puntos superpuestos durante un pase de carro (un pase de carro se define como un solo recorrido del cabezal de impresión desde un borde del medio al otro);

- los puntos expulsados en un pase después de un pase anterior sobreponen los puntos anteriores antes de secarlos.

35 De acuerdo con la técnica anterior conocida, el primer problema de coalescencia se resuelve mediante una estrategia de superposición basada en una cuadrícula de trama, donde cada píxel (y por lo tanto el punto depositado en ese píxel) se asigna a varias capas para evitar la coalescencia; de acuerdo con la presente divulgación, se supone que el término capa representa una imagen que se imprime con varias franjas o pasadas de impresión no superpuestas.

Por ejemplo, la figura 1 muestra una estrategia o procedimiento de sobreposición de dos capas donde los puntos en un cuadrado o píxel gris se imprimen en una primera capa y los que están en un cuadrado blanco se imprimen en una segunda capa de manera que se evita la coalescencia.

40 En casos prácticos, la estrategia anterior requiere, por ejemplo, que:

- suponiendo que los puntos de cada capa deben tener una cierta distancia mínima, por ejemplo,  $D_{\min} = 84 \mu\text{m}$ ;

- suponiendo que la impresora está utilizando una resolución de impresión asimétrica de  $600_{\text{vert}} \times 1200_{\text{horiz}}$  puntos de memoria por pulgada (ppp) por lo que se define un píxel rectangular que tiene dimensiones de  $42_{\text{vert}} \times 21_{\text{horiz}} \mu\text{m}$  como se muestra en la figura 2a;

5 una estrategia de superposición de ocho capas será óptima para obtener una cobertura total, ya que todos los puntos se imprimirán exactamente a  $84 \mu\text{m}$  uno del otro.

En otras palabras, la estrategia de superposición de ocho capas es óptima para obtener una cobertura completa, pero puede no ser óptima en los casos en que:

- la cobertura total no es una necesidad para alcanzar la saturación del color; o

10 - el tiempo de impresión es un problema y la cantidad de capas se debe reducir utilizando una cobertura inferior a la cobertura total.

Por ejemplo, suponiendo que  $6/8$  de la cobertura total sea suficiente, cabría esperar que 6 capas sean suficientes para evitar la coalescencia. Pero es evidente que, utilizar la estrategia de la técnica anterior con 6 capas en lugar de 8, la distancia requerida entre los puntos (figura 2b) no se aplicará y aparecerá el primer problema de coalescencia. Para ser más precisos, consideramos que las Figs. 2a y 2b, ejemplifican la estrategia de superposición de la técnica anterior cuando se imprime a una resolución de  $600_{\text{vert}} \times 1200_{\text{horiz}}$  puntos de tinta por pulgada, utilizando 8 y 6 pases de superposición, respectivamente. En ambos casos, se representa la cuadrícula de trama de píxeles y los píxeles se numeran de acuerdo con el pase al que pertenecen. Lo que significa que los puntos que caen en los píxeles numerados con 1 se imprimen en el primer pase de superposición, los píxeles numerados con 2 se imprimen en el segundo pase, y así sucesivamente. Teniendo en cuenta que, con una resolución de  $600_{\text{vert}} \times 1200_{\text{horiz}}$  puntos por pulgada, el tamaño del píxel es  $42_{\text{vert}} \times 21_{\text{horiz}} \mu\text{m}$ , y considerando también que  $6/8$  de todos los píxeles estarán ocupados por un punto de forma pseudo aleatoria, se hace evidente que:

- en la Fig. 2a, la estrategia de superposición de 8 pasadas de la técnica anterior siempre impone la distancia de coalescencia requerida de  $84 \mu\text{m}$ .

25 - en la Fig. 2b, la estrategia de superposición de 6 pasadas de la técnica anterior solo impone una distancia de  $63 \mu\text{m}$  que no impide la coalescencia.

El documento US 2005/0219278 A1 proporciona un método de impresión con un número flexible de pasadas, en el que los datos de impresión se distribuyen en pasadas basándose en al menos una restricción.

30 En resumen, el solicitante ha observado, en general, que la técnica anterior conocida no resuelve de forma óptima el primer problema de coalescencia. "Óptimamente" significa que, con el fin de evitar el primer problema de coalescencia, la estrategia clásica de superposición necesita varias capas más grandes de lo esperado.

El solicitante ha observado, además, que el primer problema de coalescencia es un problema en los casos en que las tarjetas de plástico deben imprimirse.

#### Divulgación de la invención

35 El objetivo de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar una solución al primer problema de coalescencia como se describió anteriormente.

De acuerdo con la presente invención, tal objeto se logra por medio de un método de impresión por chorro de tinta que tiene las características expuestas en las reivindicaciones que siguen.

40 La presente invención también se refiere a un producto de programa informático que se puede cargar en la memoria de al menos una unidad de ordenador e incluye porciones de código de software para realizar las etapas del método de la invención cuando el producto se ejecuta en al menos una unidad de ordenador.

Las reivindicaciones son una parte integral de las enseñanzas de la presente invención.

45 De acuerdo con una característica de una realización preferida de la presente invención, el método de impresión por chorro de tinta proporciona una estrategia de superposición en la que, partiendo de un conjunto de puntos de una imagen, las capas de impresión se construyen insertando en cada capa de impresión puntos comprobando la distancia entre cada punto del conjunto de puntos y sus puntos vecinos.

De acuerdo con una característica adicional de la presente invención, se proporcionan mejoras al proceso de superposición general para tener en cuenta las distancias entre los puntos hechos de más de una gota.

5 De acuerdo con otra característica de la presente invención, se proporcionan mejoras al proceso de superposición general para incluir puntos negros en el conjunto de los puntos y para forzar la impresión de los puntos negros al utilizar gotas de C, M, Y en la misma posición.

Nuevamente, de acuerdo con una característica adicional de la presente invención, se proporcionan mejoras al proceso de superposición general para reducir el número de capas generadas por el proceso de superposición general.

#### Breve descripción de los dibujos

10 Estas y otras características y ventajas de la presente invención aparecerán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas, proporcionada a modo de ejemplos no limitativos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los componentes designados por números de referencia idéntica o similar indican componentes que tienen una funcionalidad y una construcción iguales o similares y en los que:

15 La figura 1 es una representación de una técnica anterior o de una superposición clásica de 2 capas basada en la estrategia de cuadrícula de trama;

La Fig. 2a y la Fig. 2b son una representación de una estrategia de superposición clásica de ocho y seis capas;

La Fig. 3 muestra un mapa de evaluación de distancia en el que se verifica la distancia entre cada punto y sus vecinos;

Las Figuras 4a, 4b y 4c muestran ejemplos de máscaras de eliminación proporcionadas de acuerdo con la presente invención;

20 La Fig. 5 muestra un ejemplo de coeficiente de transferencia negro aplicable para mejorar el proceso de superposición de la presente invención;

Las Figuras 6a y 6b muestran un ejemplo de un proceso adicional para mejorar el proceso de superposición de la presente invención;

25 La Fig. 7 muestra un análisis estadístico de los resultados obtenidos aplicando el proceso de superposición de acuerdo con la presente invención, en comparación con el método de superposición clásico.

#### Mejor modo para llevar a cabo la invención

Con referencia a la figura 3, se muestra un método en la que se verifica la distancia entre cada punto (10) y sus puntos vecinos (10) para decidir sobre qué capa de superposición deben imprimirse.

30 Por ejemplo, partiendo del caso práctico o ejemplo ya descrito, utilizar una estrategia de impresión basada en distancias de punto, el número de capas de superposición requeridas para evitar la coalescencia de puntos depende de:

A) La distancia de punto mínima  $D_{min}$ ;

B) El número de puntos y su distribución espacial;

35 C) La resolución de impresión, que de acuerdo con la realización de ejemplo es  $600_{vert} \times 1200_{horiz}$  DPI; sin embargo, la resolución de impresión es un parámetro solo requerido porque los puntos deben tomar posiciones discretas en el medio;

D) La capacidad de distribuir de manera óptima los puntos entre un número dado de capas mediante el uso de procesos de optimización.

40 Antes de continuar con una descripción del proceso de superposición de acuerdo con la presente invención, es importante enfatizar que el envío de los puntos entre las capas de impresión es un problema de optimización típico a resolver mediante un procedimiento de minimización en un espacio altamente dimensional.

Cualquier otro método debe considerarse como una aproximación. Debido a que la optimización anterior requiere una gran cantidad de recursos informáticos, dicha optimización no se considerará en lo siguiente.

Como cuestión de hecho, tal enfoque se considera poco práctico.

En cambio, una solución aproximada se considera práctica.

La presente invención describe un proceso de superposición que utiliza una clase de tamiz digital que se resume brevemente aquí y comprende, en general, las etapas que siguen.

- 5 Tan fácilmente comprensibles, tales pasos del proceso de superposición se implementan en una computadora o un microprocesador, en general instalados en una impresora, y comprenden, en un ejemplo básico:

Etapa 1: Pasar a través del conjunto de todos los puntos que se va a imprimir;

- 10 Etapa 2: Para cada punto del conjunto de todos los puntos, elimine todos los puntos adyacentes cuya distancia sea menor que  $D_{min}$  (la distancia mínima que no produce coalescencia) y colóquelos en un nuevo conjunto de puntos. Los puntos eliminados ya no se visitan en la ejecución actual;

Etapa 3: Al final de la ejecución actual, asigne los puntos restantes a una capa (capa actual) que corresponden a la ejecución actual;

Etapa 4: Elimine los puntos de la capa actual del conjunto de todos los puntos y comience nuevamente en la etapa-1, para una ejecución posterior;

- 15 Etapa 5: Realice tantas ejecuciones como sea necesario para que todos los puntos estén asignados a las capas de impresión correspondientes a las ejecuciones;

El proceso general anterior divulga un primer ejemplo de la presente invención.

Para mejorar el proceso de superposición general, se han introducido algunas mejoras.

- 20 Las mejoras, solas o en combinación, son aptas para mejorar la eficacia del proceso de superposición general de la presente invención al:

1 - tener en cuenta el hecho de que un píxel puede estar ocupado por hasta tres gotas, aumentando así progresivamente el tamaño de los puntos y su distancia mínima de coalescencia;

2 - hacer que el proceso de superposición sea más eficiente al agrupar puntos en los píxeles;

3 - equilibrar la población de las capas de impresión para limitar las capas de impresión, si es necesario.

- 25 1 - Primera mejora

Como es sabido, cuando se deposita más de una gota en una misma posición de píxel (generalmente dos o tres gotas de diferentes colores), lo habitual para imprimir en tarjetas de plástico, el punto resultante ubicado en la posición de píxel tiene un diámetro mayor que el punto producido por una sola gota.

- 30 Como consecuencia, la distancia mínima que no produce coalescencia debe aumentarse en consecuencia. La distancia mínima de punto  $D_{min}$  debe ser reemplazada por una matriz de distancia simétrica

$$D_{min} = \begin{matrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \delta_{13} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \delta_{23} \\ \delta_{31} & \delta_{32} & \delta_{33} \end{matrix}$$

utilizando

i como índice de fila;

y

- 35 j como un índice de columna;

la matriz es simétrica, es decir,  $\delta_{ij} = \delta_{ji}$ ; y

$\delta_{ij}$  es la distancia requerida entre un punto formado con  $i$  gotas y un punto formado con  $j$  gotas.

5 Un simple cambio en la forma y aplicación del proceso general para generar capas de impresión que utiliza máscaras de eliminación como se proporciona en la etapa 2 del proceso de zigzag inteligente básico puede explicar el tamaño de ambos puntos que interactúan. Como se muestra en la Fig. 4a, 4b y 4c la estructura de las máscaras de borrado cambia en función del número de gotas requeridas en cada punto de una imagen que se va a imprimir.

10 Por ejemplo, para realizar una eliminación alrededor de un punto formado por 2 gotas, la máscara de eliminación de la figura 4b debe centrarse en dicho punto de 2 gotas. Luego, dicha máscara de eliminación borra todos los puntos vecinos formados por 3 gotas y caen dentro de una distancia  $\delta_{23}$ , todos los puntos vecinos formados por 2 o 3 gotas y caen dentro de una distancia  $\delta_{22}$ , y todos los puntos vecinos formados por 1, 2 o 3 gotas y caen dentro de una distancia  $\delta_{21}$ .

Se aplica un proceso correspondiente, a la máscara de eliminación de la figura 4a y la figura 4c, aplicada alrededor de puntos formados por 1 y 3 gotas, respectivamente.

15 En casos prácticos, el Solicitante ha notado que para tener tanto un número limitado de distancias para tener en cuenta como una buena aproximación, es suficiente estimar las distancias utilizando una matriz de distancia simplificada en la que:

$D_{\min}$  (aprox)

$$\begin{matrix} \delta_{11} & \delta_{22} & \delta_{33} \\ \delta_{22} & \delta_{22} & \delta_{33} \\ \delta_{33} & \delta_{33} & \delta_{33} \end{matrix}$$

20 En resumen, el proceso de superposición general puede aplicarse introduciendo una máscara de eliminación aproximada, sin apartarse del proceso en términos generales y sin introducir errores visibles en el proceso de impresión tal como verifica el Solicitante.

Por ejemplo, aplicando el ejemplo ya utilizado para comentar la técnica anterior, el resultado es que la matriz de distancia aproximada comprende los siguientes valores (en  $\mu\text{m}$ ) según las mediciones empíricas realizadas por el Solicitante.

$D_{\min}$  (aprox)

25

$$\begin{matrix} 84 & 93 & 105 \\ 93 & 93 & 105 \\ 105 & 105 & 105 \end{matrix}$$

Por lo tanto, asumiendo, de acuerdo con el ejemplo práctico, que se necesita la máscara de eliminación en la etapa 2 para aplicarse a cada punto del conjunto de una imagen como resultado después de un proceso de semitono, la imagen comprende:

- una matriz 2D cuyos elementos son  $p_{ij}$ ;
- 30 - los índices  $i$  y  $j$  dan la posición de punto en la imagen; y
- el valor de cada elemento de la imagen puede ser:

$$p_{ij} = 0, p_{ij} = 1, p_{ij} = 2, \text{ o } p_{ij} = 3$$

como una función del número de gotas que forman el punto en la posición  $(i, j)$ .

35 Teniendo en cuenta que, según el ejemplo, la resolución de la impresora es 600 x 1200 ppp, el tamaño del píxel es 42 $\mu\text{m}$  x 21 $\mu\text{m}$ , y las máscaras de borrado se construyen utilizando los valores en la matriz de distancia

$D_{\min}$  (aprox), dichas máscaras de eliminación toman la forma:

# ES 2 675 899 T3

Del<sup>1</sup> =

```

4 4 4 4 3 3 3 3 3 4 4 4 4
4 3 3 3 2 2 2 2 2 3 3 3 4
3 3 2 1 1 1 1 1 1 2 3 3
3 3 2 1 1 1 4 1 1 1 2 3 3
3 3 2 1 1 1 1 1 1 2 3 3
4 3 3 3 2 2 2 2 2 3 3 3 4
4 4 4 4 3 3 3 3 3 4 4 4 4
    
```

que es una forma práctica de la máscara en la figura 4a

Del<sup>2</sup> =

```

4 4 4 4 3 3 3 3 3 4 4 4 4
4 3 3 3 1 1 1 1 1 3 3 3 4
3 3 1 1 1 1 1 1 1 1 3 3
3 3 1 1 1 1 4 1 1 1 1 3 3
3 3 1 1 1 1 1 1 1 1 3 3
4 3 3 3 1 1 1 1 1 3 3 3 4
4 4 4 4 3 3 3 3 3 4 4 4 4
    
```

que es una forma práctica de la máscara en la figura 4b

Del<sup>3</sup> =

```

4 4 4 4 1 1 1 1 1 4 4 4 4
4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 4
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 4 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 4
4 4 4 4 1 1 1 1 1 4 4 4 4
    
```

5

que es una forma práctica de la máscara en la figura 4c

en el que el elemento central de la máscara de eliminación se coloca en el punto p<sub>ij</sub>; y

- 1 significa que no se pueden aceptar puntos en esa ubicación;
- 2 significa que solo se puede aceptar un punto de 1 gota en esa ubicación;
- 10 - 3 significa que solo se puede aceptar un punto de 1 o 2 gotas en esa ubicación;
- 4 significa que solo se puede aceptar un punto de 1, 2 o 3 gotas en esa ubicación (es decir, cualquier punto se acepta en un caso práctico).

Es decir, mediante el uso de una expresión matemática, cuando p<sub>ij</sub> = n, se proporciona eliminación si:

$$p_{i+k, j-l} \geq Del_{k, l}^n$$

15 en donde los índices k y l abarcan la máscara de eliminación.

Por ejemplo, la máscara de eliminación proporciona que, al centrar la máscara Del<sup>2</sup> en un punto de imagen formado por 2 gotas, en la posición (i, j), los puntos que pueden insertarse en la capa actual, en posiciones en las que la eliminación máscara Del<sup>2</sup> tiene un valor de 3, son puntos hechos de 1 o 2 gotas, y los puntos que se pueden insertar

en la capa actual, en posiciones en las que la máscara de eliminación  $Del^2$  tiene un valor de 4, son puntos hechos de 1, 2 o 3 gotas.

La aplicación de ejemplo anterior corresponde a la matriz de distancia aproximada  $D_{min (aprox)}$ , pero puede extenderse fácilmente a la matriz de distancia  $D_{min}$  más general.

- 5 La primera mejora proporciona la característica de optimizar el proceso de impresión cuando el proceso de medios tonos está dispuesto para proporcionar puntos que comprenden más de una gota.

2 - Segunda mejora

Una mejora adicional del proceso de superposición de acuerdo con la presente invención requiere, por ejemplo, reducir el número y la densidad de los puntos al proporcionar (favorecer) puntos que tienen más de una gota en los píxeles.

- 10 Una solución simple a este requerimiento consiste en adaptar el proceso de calibración y/o el proceso de medios tonos para usar tinta negra incluso si la tinta negra no está físicamente disponible en la impresora.

De acuerdo con esta mejora, se proporciona que el conjunto lógico de tintas se vuelva C M Y K y que se proporcione una receta que reemplace a algunos trillizos C M Y por una gota K.

- 15 De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, se utiliza una receta conocida, denominada UCR (eliminación de colores), que opera en el nivel de calibración de color e incluye las siguientes etapas:

(I) Comience desde la especificación de color C M Y y encuentre el mínimo de los tres valores:  $U = \min(C, M, Y)$ . Este valor representa el componente gris del color C M Y. Este componente gris U podría representarse con tinta negra (K).

- 20 (II) Defina un coeficiente de transferencia negro  $\alpha = T(U)$  como una función de U como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 5. La definición de un coeficiente de transferencia negro es útil porque representa la totalidad del componente gris con negro la tinta produce impresiones muy granuladas en las áreas grises claras y, a la inversa, las áreas grises oscuras se benefician de la gran absorción de luz de las tintas K.

(III) Calcule los nuevos componentes C M Y K en los que:

$$U = \min\{C, M, Y\}$$

$$\alpha = T(U)$$

$$K = \alpha \cdot U$$

$$C' = C - K$$

$$M' = M - K$$

$$Y' = Y - K$$

- 25 donde un valor  $\alpha = 1$  significa que la totalidad del componente gris se representa utilizando tinta K negra.

Por lo tanto, de acuerdo con la segunda mejora, incluso si no hay disponible tinta K negra, por ejemplo, el procedimiento UCR puede utilizarse para producir puntos K que se pueden imprimir utilizando tres gotas C, M, Y superpuestas. El resultado neto es que algunos puntos C, M e Y colocados potencialmente en los píxeles vecinos están forzados a estar en el mismo pixel.

- 30 En otras palabras, los datos que se enviarán a la impresora, incluido el proceso de medios tonos, se preparan como si hubiera un componente de tinta K, utilizando, preferiblemente, un procedimiento UCR ajustado adecuadamente y, luego, como último paso, cada gota K se reemplaza por tres gotas superpuestas C, M e Y.

3 - Tercera mejora



Una tercera mejora del proceso de superposición de acuerdo con la presente invención se dirige a optimizar la población de las capas de impresión para limitar el número de capas de impresión.

El proceso de superposición de acuerdo con la presente invención teóricamente puede ocupar píxeles en un gran número de capas, como se muestra en la Fig. 6a curva A.

- 5 Claramente, si se produce un gran número de capas de baja densidad de población, se necesita proporcionar un número correspondiente de pases de impresión.

De acuerdo con una de las posibles mejoras del proceso de superposición de acuerdo con la presente invención, se propone un procedimiento, denominado aquí replegamiento, que redistribuye los puntos asignados a las capas poco pobladas sobre las anteriores más pobladas.

- 10 Como se muestra en la figura 6b, el procedimiento de replegamiento proporciona las siguientes etapas:

- En primer lugar, se fija el número máximo de capas,  $L_{max}$ ;

- En segundo lugar, todos los puntos asignados a una capa  $L_i > L_{max}$  se redistribuirán (replegarán) entre las capas  $L_j \leq L_{max}$ .

- 15 De acuerdo con la realización preferida, la posición (i, j) de los puntos no se cambia. Para cada punto «replegado», se elige una capa específica  $L_j$  según su energía de interacción  $E_j$  con sus vecinos en  $L_j$ .

Preferiblemente, la energía  $E_j$  puede ser cualquier función decreciente y monótona de las distancias entre el punto «replegado» (i, j) y sus vecinos en la capa  $L_j$ .

Al aplicar el procedimiento de replegamiento, como se describe, es posible obtener un número limitado de capas como se muestra en la figura 6a, curva B.

- 20 Debe entenderse que el procedimiento de replegamiento necesariamente produce alguna violación de las distancias mínimas de punto y, por lo tanto, puede proporcionar algún conflicto de coalescencia.

Sin embargo, el solicitante ha demostrado que el proceso de superposición de acuerdo con la presente invención mejorado con el procedimiento de replegamiento da mejores resultados que el proceso de superposición conocido, en particular cuando se requiere un número limitado de capas.

- 25 De hecho, el Solicitante ha notado que, utilizando, por ejemplo, la 6/8 parte de la cobertura total como en el ejemplo de la técnica anterior, y calculando para una capa la llamada Función de Correlación de Pares (PCF), la técnica anterior el proceso de superposición (Fig. 7, curva A) produce valores de PCF:

- mostrar un primer pico en la distancia 0, que corresponde al caso en que un punto forma un par consigo mismo (ininfluente);

- 30 - estrictamente igual a cero para distancias  $x < 63$ ; es decir, una probabilidad cero de tener un par de puntos más cerca de  $63 \mu\text{m}$ ;

- un primer pico para las distancias  $x = 63$ , es decir, una alta probabilidad de tener dos puntos a una distancia menor que la distancia de coalescencia  $D_{min} = 84 \mu\text{m}$ .

El proceso de superposición según la presente invención produce valores de PCF (figura 7, curva B):

- 35 - mostrar un primer pico a la distancia 0, que corresponde al caso en el que un punto forma un par consigo mismo (ininfluente);

- valores muy pequeños para distancias de pares  $x < 84$ , es decir, una probabilidad muy baja de tener dos puntos a una distancia inferior a  $84 \mu\text{m}$ ;

- 40 - un primer pico para las distancias  $x = 84$ , es decir, una alta probabilidad de tener dos puntos a una distancia mayor o igual que la distancia de coalescencia  $D_{min} = 84 \mu\text{m}$ .

En resumen, el solicitante cree que el proceso de superposición como se describe con o sin las mejoras citadas puede ser superior en la mayoría de los casos al conocido proceso de superposición de trama conocido.

Por supuesto, son posibles cambios y/o variaciones obvias a la descripción anterior, en lo que respecta a dimensiones y componentes, así como detalles de la construcción descrita y el método de operación sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones que siguen.

**REIVINDICACIONES**

1. Método de impresión por chorro de tinta que comprende la etapa de:
- 5 - proporcionar un conjunto de puntos para imprimir con una o tres gotas cada uno; y que comprende además las etapas de:
- Etapa 1: pasar por el conjunto de los puntos que se va a imprimir;
- Etapa 2: para cada punto del conjunto de puntos formado por  $i$  gotas, elimine todos los puntos adyacentes formados por  $j$  gotas cuya distancia es menor que un valor de distancia predeterminado ( $\delta_{ij}$ ) entre un punto formado con  $i$  gotas y un punto formado con  $j$  gotas, para todo  $i$  y  $j$  entre 1 y 3,  $i$  y  $j$  son enteros, y mantienen los puntos no borrados como puntos restantes;
- 10 Etapa 3: asigna los puntos restantes a una capa correspondiente a la ejecución;
- Etapa 4 elimina los puntos restantes del conjunto de los puntos;
- Etapa 5 comienza nuevamente en la etapa 1, para una ejecución adicional si hay más puntos en el conjunto de puntos o parada.
- 15 2. Método de impresión por chorro de tinta de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha etapa 2 comprende utilizar una matriz de distancia simétrica.
3. Método de impresión por chorro de tinta de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha etapa 2 comprende aplicar una máscara de eliminación construida utilizar los valores de dicha matriz de distancia simétrica.
4. Método de impresión por chorro de tinta de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha etapa de aplicar una
- 20 máscara de eliminación comprende
- colocar un elemento central de la máscara de eliminación en cada uno de dichos puntos;
- aceptar o no aceptar un punto en función del número de gotas que se ubicarán en una ubicación de dicha máscara de borrado.
5. Método de impresión por chorro de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa
- 25 de proporcionar un conjunto de puntos comprende la etapa de:
- reducir el número y la densidad de puntos proporcionando o favoreciendo puntos que tienen más de una gota; dicha etapa comprende
- un proceso de calibración y/o de medios tonos dispuesto para proporcionar puntos de tinta negra (K) a imprimir incluso si la tinta negra no está físicamente disponible en la impresora; y
- 30 - un último paso arreglado para reemplazar cada punto de tinta negra (K) forzando los colores sustractivos (C, M, Y) cae en una misma posición.
6. Método de impresión por chorro de tinta de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el proceso de calibración y/o de medios tonos comprende un Procedimiento de Sub-Color (UCR) que incluye:
- encontrar un componente gris de los colores sustractivos (C, M, Y);
- 35 - definir un coeficiente de transferencia negro ( $a$ ) para generar los puntos de tinta negra (K) como una función del componente gris de los colores sustractivos (C, M, Y).
7. Método de impresión por chorro de tinta de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que el proceso de medios tonos está dispuesto para reemplazar cada punto de tinta negra por gotas que superponen tres colores sustractivos (C, M, Y).

8. Método de impresión por inyección de tinta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones previas que comprende la etapa adicional de:

- definir un número predeterminado de capas que se va a imprimir;

5 - redistribuir los puntos asignados a las capas que tienen un número superior al número predeterminado de capas en las capas ( $L_j$ ) que tienen un número inferior o igual al número predeterminado de capas.

9. Método de impresión por chorro de tinta de acuerdo con la reivindicación 8 donde la etapa de redistribución de los puntos comprende las etapas de:

10 - elegir la capa ( $L_j$ ), que tiene el número inferior o igual al número predeterminado, sobre la base de una función de interacción o función energética ( $E_j$ ) de las distancias entre el punto redistribuido con los puntos vecinos en la capa ( $L_j$ ).

10. Producto de programa informático o conjunto de productos de programas informáticos cargables en la memoria de al menos una computadora e incluyendo porciones de código de software dispuestas para realizar, cuando el producto se ejecuta en al menos un ordenador, el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

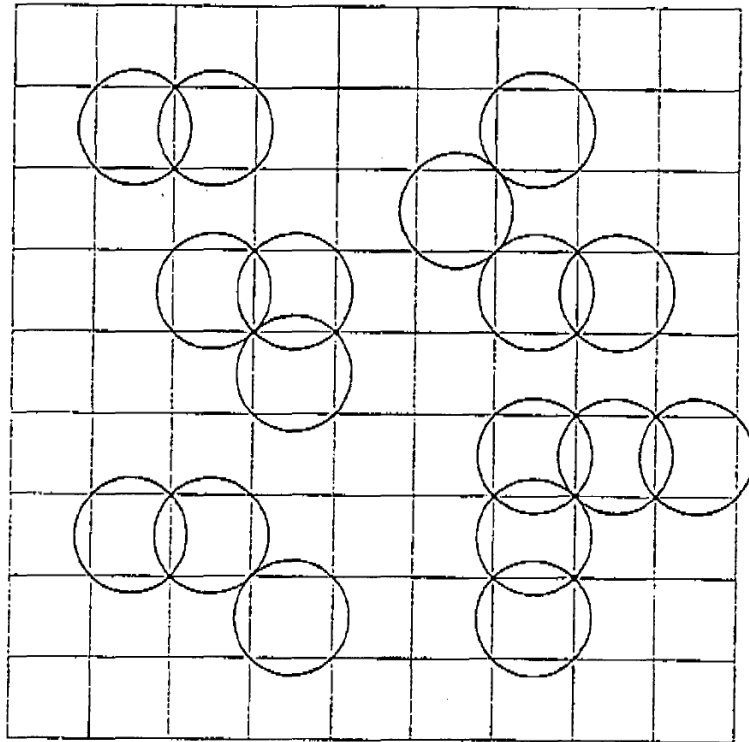


Fig. 1 - Técnica Anterior

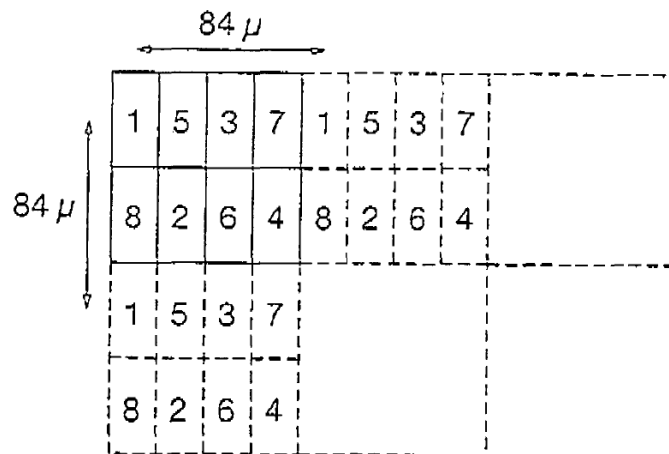


Fig. 2A - Técnica Anterior

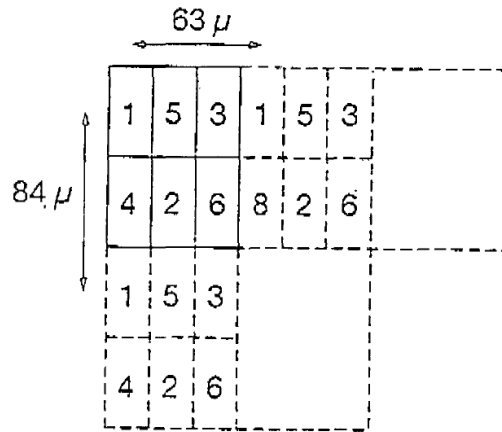


Fig. 2B - Técnica Anterior

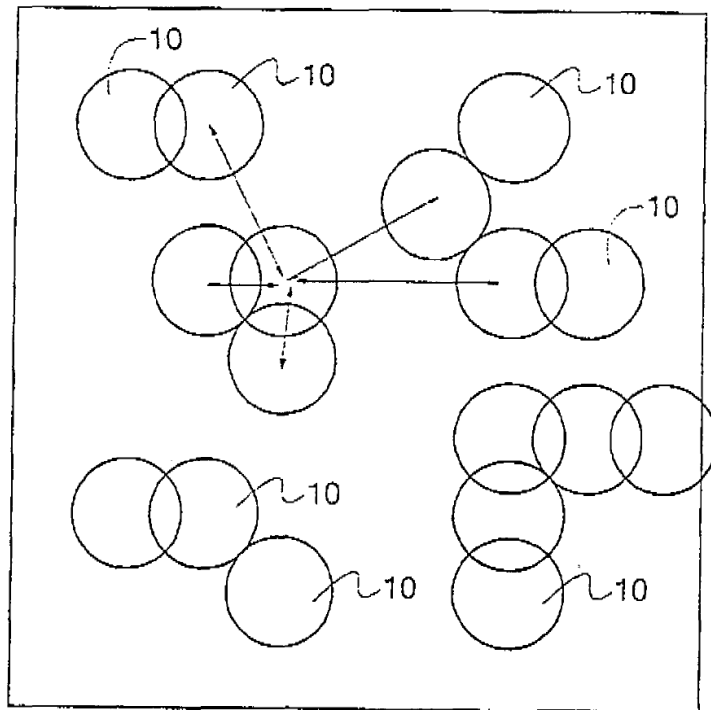


Fig. 3

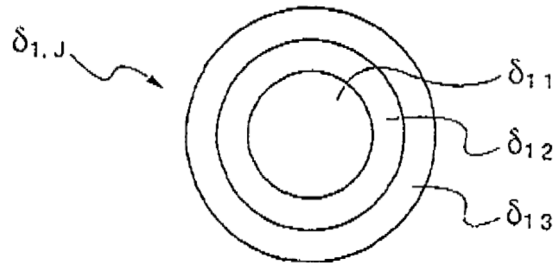


Fig. 4A

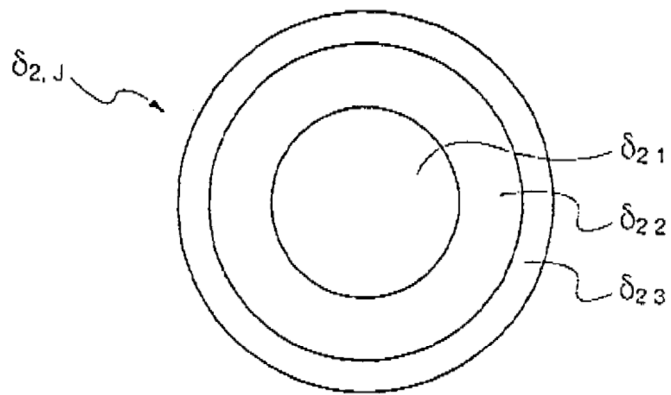


Fig. 4B

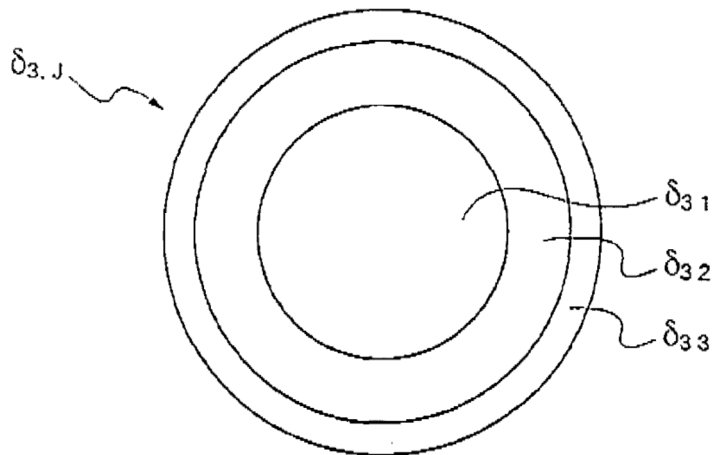


Fig. 4C

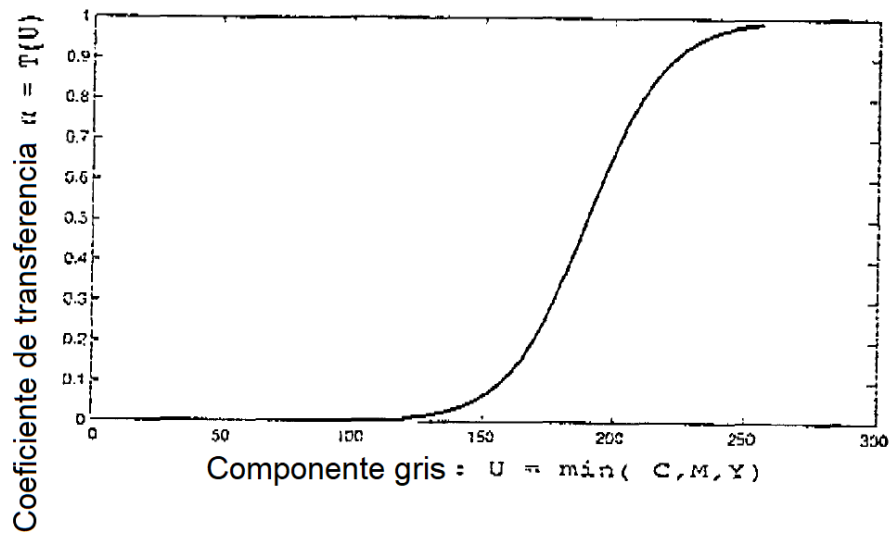


Fig. 5

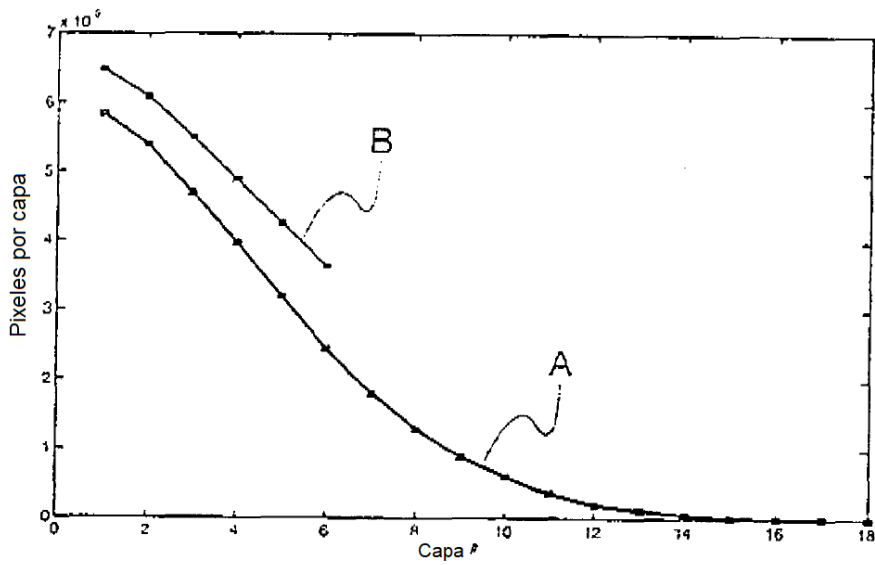


Fig. 6A



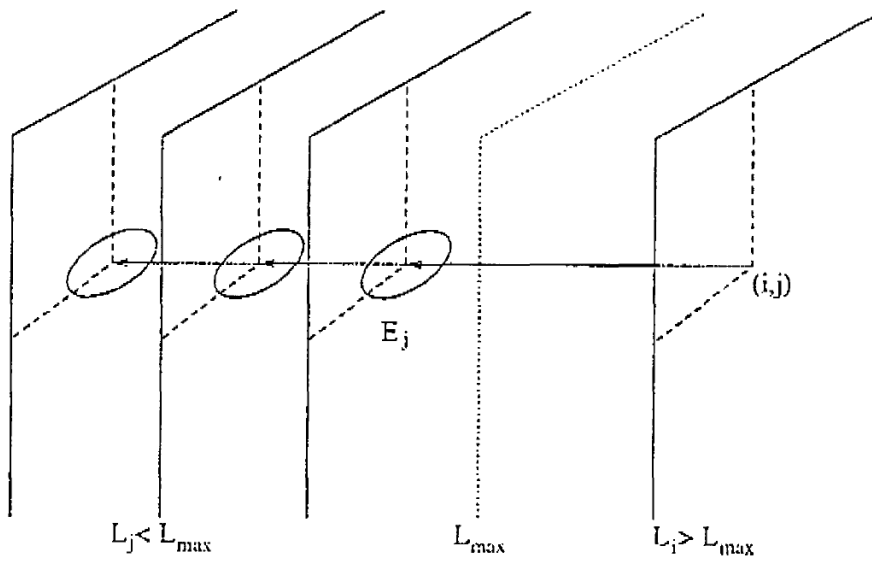


Fig. 6B

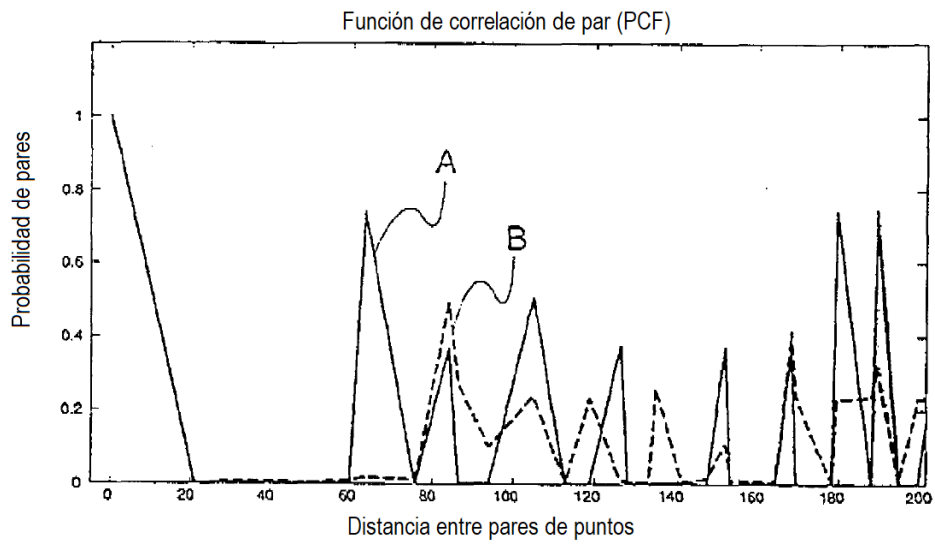


Fig. 7