

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 417 018**

51 Int. Cl.:

**G06K 15/10** (2006.01)

**B41J 2/05** (2006.01)

**B41J 2/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2003 E 03791056 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 1552469**

54 Título: **Impresión por chorro de tinta mediante píxeles alargados**

30 Prioridad:

**30.08.2002 GB 0220227**

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

**05.08.2013**

73 Titular/es:

**XAAR TECHNOLOGY LIMITED (100.0%)  
SCIENCE PARK  
CAMBRIDGE CB4 0XR, GB**

72 Inventor/es:

**TEMPLE, STEPHEN**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

ES 2 417 018 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**

Impresión por chorro de tinta mediante píxeles alargados.

**[0001]** La presente invención se refiere a la impresión, en un ejemplo especialmente importante, a cabezas de impresión por chorro de tinta.

5 **[0002]** Hay una demanda de impresoras digitales con cabezal de impresión que se extiende en toda la anchura de la página impresa que ofrezca tanto un alto rendimiento como una alta calidad de impresión.

**[0003]** En una impresora de chorro de tinta de este tipo, que tiene necesariamente un gran número de cámaras y inyector de tinta estrechamente espaciadas, siempre habrá un riesgo de fallo de uno o más inyectores, ya sea como consecuencia de un error de fabricación o por obturaciones de la inyector u otros fallos en uso.

10 **[0004]** I Será posible detectar y descartar cabezales de impresión fabricados que tengan incluso una sola inyector que falla. Sin embargo, debido al muy elevado número de inyectores en cada cabezal de impresión, y debido a la sofisticación de las técnicas de fabricación, estas medidas de control de calidad probablemente conduzcan a un rendimiento de fabricación poco rentable.

15 **[0005]** En el uso del cabezal de impresión, el fracaso de incluso una sola inyector puede dar lugar a artefactos de impresión perceptibles, debido a la correlación espacial del artefacto a medida que el sustrato impreso se indexa pasado el cabezal de impresión.

**[0006]** En consecuencia, es un objeto de la presente invención proporcionar procedimientos mejorados de impresión y cabezales de impresión mejorados que sean capaces de ocultar los artefactos derivados de fallos de inyector u otras desviaciones de rendimiento de impresión estándar a través de una fila de impresión.

20 **[0007]** En consecuencia, la presente invención consiste en un aspecto en un procedimiento para imprimir filas paralelas de píxeles contiguos en un sustrato indexado en una dirección ortogonal a las filas, que comprende las etapas de:

recibir filas de píxeles de datos de impresión;

25 distribuir datos de impresión de dichas filas de píxeles de datos de impresión sobre una pluralidad de filas de súper píxeles según una función de distribución de modo que cada súper píxel recibe una contribución de datos de impresión de al menos dos píxeles de datos de impresión dentro de la misma fila y cada píxel de datos de impresión contribuye a los datos de impresión a al menos dos súper píxeles dentro de la misma fila;

imprimir para cada fila de píxeles, N filas superpuestas de súper píxeles contiguos, siendo cada píxel de impresión capaz de recibir contribuciones de impresión de N súper píxeles.

30 **[0008]** Ventajosamente, cada una de las N filas superpuestas de súper píxeles contiguos está desplazada en la dirección de la fila con respecto a cada una de las otras filas superpuestas, siendo la distancia de dicho desplazamiento preferentemente  $1/N$  de la dimensión del súper píxel en la dirección de la fila.

35 **[0009]** Preferentemente, los datos de impresión se reciben en la forma de una matriz de píxeles de datos de impresión y en el que el valor de cada súper píxel se deriva como una suma ponderada de preferentemente al menos tres píxeles de datos correspondientes con cada súper píxel preferentemente dispuesto simétricamente con respecto a píxeles de datos de impresión.

**[0010]** Ventajosamente, al menos uno de los coeficientes de ponderación aplicados a los píxeles de datos correspondientes en dicha suma ponderada es negativo.

40 **[0011]** En una forma preferida de la invención, se mide la capacidad de impresión de cada súper-píxel, y la contribución a aquellos píxeles cubiertos por este súper-píxel se transfiere totalmente o en parte a uno o más otros súper-píxeles a partir de cuyos píxeles son capaces de recibir contribuciones de impresión de acuerdo con cualquier desviación medida en capacidad de impresión de este súper píxel.

45 **[0012]** Adecuadamente, se mide un error en capacidad de impresión para cada súper píxel y en el que la determinación del valor de cada súper píxel incluye a función de error medido en capacidad de impresión, con esta función siendo preferentemente polinómica y que incluye términos a al menos la tercera potencia.

50 **[0013]** Un ejemplo de construcción, que puede ser especialmente adecuada para poner aspectos de la invención en uso, consiste en una impresora de chorro de tinta que tiene una pluralidad de cámaras de tinta cada una provista de una disposición de inyector, la pluralidad de cámaras de tinta está dispuesta de manera que para imprimir sobre un sustrato de una fila de elementos de impresión contiguas, la disposición de inyector de cada cámara de tinta es tal que el elemento de impresión asociado con la cámara de tinta está alargado en la dirección de la fila con una relación de aspecto de al menos 2:1.

**[0014]** Ventajosamente, se proporcionan al menos dos conjuntos de cámaras de tinta, estando cada conjunto dispuesto de manera que imprima una fila de elementos de impresión contiguos, estando las filas de elementos de impresión contiguos impresos por los respectivos conjuntos de cámaras de tinta superpuestas.

5 **[0015]** Convenientemente, los elementos de impresión de un conjunto de cámaras de tinta están desplazados en la dirección de la fila con respecto a los elementos de impresión de otro conjunto de cámaras de tinta con el desplazamiento siendo preferentemente el recíproco de la relación de aspecto.

10 **[0016]** En disposiciones de ejemplo, que pueden ser especialmente adecuados para poner la invención en uso pueden consistir en un procedimiento para imprimir una representación en un medio de impresión de una matriz de píxeles de datos de impresión que comprende las etapas de distribuir datos de impresión de dicha matriz de píxeles de datos de impresión sobre una matriz de súper píxeles en una función de distribución de modo que cada súper píxel recibe una contribución de datos de impresión de al menos dos píxeles de datos de impresión y cada píxel de datos de impresión contribuye a los datos de impresión a al menos dos súper píxeles; y formar píxeles de impresión en el medio de modo que cada píxel de impresión recibe contribución de impresión de al menos dos súper píxeles.

15 **[0017]** Preferentemente, los al menos dos súper píxeles de la cual un píxel de impresión recibe contribución de impresión, reciben contribución de los datos de impresión de diferentes combinaciones de píxeles de datos de impresión.

**[0018]** Ventajosamente, cada súper píxel recibe una contribución de datos de impresión de al menos tres píxeles de datos de impresión con la contribución de los datos de impresión que preferentemente en signo entre dichos píxeles de datos de impresión.

20 **[0019]** Convenientemente, el procedimiento también comprende la etapa de medir la eficiencia de impresión de cada súper píxel, incluyendo dicha función de distribución preferentemente la eficiencia de impresión medida.

25 **[0020]** Según una forma preferida de la invención, la etapa de formar píxeles de impresión en el medio de modo que cada píxel de impresión recibe contribución de impresión de al menos dos súper píxeles comprende las etapas en cada píxel de impresión de depositar tinta en una cantidad determinada por uno de los súper píxeles de los cuales este píxel de impresión recibe contribución de impresión y, mientras esta tinta depositada permanece fluida, depositar tinta en una cantidad determinada por otro de los súper píxeles de los cuales este píxel de impresión recibe contribución de impresión.

30 **[0021]** Según otro aspecto, la presente invención consiste en una impresora que comprende un puerto de entrada adaptado para recibir filas de píxeles de datos de impresión, una disposición de impresión para formar filas que se solapan de súper píxeles contiguos en un medio de impresión y un procesador de impresión adaptado para distribuir datos de impresión de dichas filas de píxeles de datos de impresión sobre los súper píxeles según una función de distribución de modo que cada súper píxel recibe una contribución de datos de impresión de al menos dos píxeles de datos de impresión en la misma fila y cada píxel de datos de impresión contribuye a los datos de impresión a al menos dos súper píxeles en la misma fila.

35 **[0022]** La presente invención se describirá ahora a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una vista esquemática de un cabezal de impresión de chorro de tinta de acuerdo con la técnica anterior;

40 La Figura 2 es una vista de extremo de una impresora de chorro de tinta de acuerdo con una realización de la presente invención, con una placa de inyectores eliminada para mayor claridad;

La Figura 3 es una vista lateral en sección de una impresora de chorro de tinta mostrada en la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en perspectiva de una impresora de chorro de tinta de acuerdo con otra realización de la presente invención, con partes retiradas para mayor claridad;

45 La Figura 5 es una vista esquemática (similar en forma de diagrama a la figura 1) de un cabezal de impresión de chorro de tinta según una realización de la presente invención;

Las figuras 6 y 7 son diagramas que ilustran la alineación de píxeles de datos de entrada, súper píxeles y píxeles impresos sobre un sustrato; y

La Figura 8 es un diagrama que ilustra el rendimiento de una impresora de chorro de tinta de acuerdo con una realización de la presente invención.

50 **[0023]** Haciendo referencia inicialmente a la Figura 1, una cabeza impresora de chorro de tinta tiene una primera serie de cámaras de tinta 10 se define por una estructura de pared piezoeléctrica 12. Una placa de inyectores 14 fijada a la estructura de pared 12 define un inyector para cada cámara de tinta 10. Esta primera serie de cámaras de tinta se muestra depositando gotas de tinta 16 sobre un sustrato apropiado.

**[0024]** Los cabezales de impresión de chorro de tinta de esta forma general se describen por ejemplo en los documentos EP-A-0 277 703 y EP-A-0 278 590.

5 **[0025]** Para aumentar el número de gotitas de tinta que se pueden depositar por una unidad de longitud de la fila de impresión, se ha propuesto previamente proporcionar una segunda serie de cámaras de tinta 18 de manera similar definidas por una estructura de pared piezoeléctrica 20y que tiene una placa de inyectores 22 que define una inyector por cámara de tinta 18. Esta segunda serie de cámaras de tinta 18 se muestra depositando gotitas de tinta 24 sobre el sustrato. De esta manera, es posible efectivamente doblar la resolución de impresión en comparación con la resolución "intrínseca" definida por la distancia entre las inyectores en una sola matriz de cámaras de tinta.

10 **[0026]** Cada cámara de tinta 10 se puede formar como un canal alargado, que sea colineal con y comparta los mismos puertos de suministro de tinta, como un canal alargado formando una correspondiente de las cámaras de tinta 18. La matriz paralela de canales de tinta se dobla a continuación, para crear el desplazamiento en los dos conjuntos de inyectores.

15 **[0027]** Si una cámara o inyector falla (lo cual aparece esquemáticamente en X), habrá un píxel no imprimible en la fila de impresión. Aunque el número de gotas de tinta por unidad de longitud de la fila de impresión puede ser alto (quizás 360 dpi), un único píxel no imprimible puede todavía producir un artefacto visualmente inaceptable debido a la correlación espacial de este artefacto a medida que el sustrato de impresión es indexado en relación con el cabezal de impresión.

20 **[0028]** Haciendo referencia ahora a las figuras 2 y 3, se define un conjunto de cámaras de impresión 10 por una estructura de pared piezoeléctrica<sup>12</sup>. En este caso, la placa de la inyector 14 sirve para definir dos inyectores por cámara de tinta 10. Cada uno de los dos inyectores es de dimensiones mismas o similares que el inyector única de la figura 1 y la disposición de los dos inyectores de cada cámara están dispuestos para formar una única gota de tinta 30 en el sustrato de alrededor del doble del volumen de la gota de tinta 16 de la disposición de la figura 1. Cada gota está alargada en la dirección de la fila de impresión, que tiene una relación de aspecto de 2: 1 y cada gota tiene una longitud tal que son contiguas a través de la fila de impresión.

25 **[0029]** La estructura de la cámara puede ser modificada de tal manera que proporcione estructuras de pared estrechas 12 y una cámara de impresión más amplia 10 para dejar espacio a las dos inyectores. Las paredes pueden ser tan delgadas como 25 µm sin pérdida significativa de actividad.

30 **[0030]** El cabezal de impresión de las figuras 2 y 3 es de una estructura conocida como "shooter final". Como se conoce, por ejemplo del documento EP-A-0 277 703 incorporado en este documento por referencia, los canales 10 están formados en un bloque 32 de material piezoeléctrico polarizado en la dirección de la flecha 35. La aplicación de un campo eléctrico a través de electrodos 34 formados en superficies opuestas de una pared lateral 36 hace que el material piezoeléctrico de la pared lateral se desvíe en modo de cizalladura, provocando de esta manera la eyección de una gotita de tinta desde un inyector asociado con el canal. La posición de los inyectores dentro de la cámara se representa esquemáticamente y puede o no puede ser proporcionado por completo dentro del canal. A menudo es posible que una porción del inyector se superponga con las paredes y sin un cambio significativo en las características de eyección.

**[0031]** El canal termina con una placa de inyector 14, dentro de la cual se forman los inyectores – tal como se representa en la figura 3 que es una vista en sección tomada a lo largo del eje longitudinal del canal.

40 **[0032]** El cabezal de impresión de la Figura 4 es una estructura comúnmente conocida como un "tirador lateral". Los inyectores 38 se proporcionan dentro de una placa de cubierta 37 y se encuentran en un punto que se encuentra entre los extremos de los canales. Hay dos inyectores para cada canal 10. Se proporcionan unos puertos de tinta (no mostrados) en cada extremo del canal para permitir la circulación de la tinta a través de la cámara de eyección. Un cabezal de impresión de este tipo, pero con un solo inyector se describe en el documento WO 91/17051. Los inyectores se muestran esquemáticamente y no están a escala.

45 **[0033]** Se conocen los cabezales de impresión de chorro de tinta térmica, donde un solo pulso de energía hace que dos o más inyectores expulsen tinta simultáneamente, por ejemplo por el documento EP 0 767 061. El documento da a conocer un cabezal de impresión que incluye un elemento de dirección de tinta que tiene una pluralidad de conductos de tinta acoplados a una matriz de inyectores espaciados y un elemento transductor alineado con y acoplado al elemento de dirección de tinta. Los transductores están espaciados una distancia entre sí y cada transductor está sustancialmente alineado con al menos dos o más de los inyectores. El cabezal de impresión está escalonado en una dirección transversal a la matriz de inyectores espaciados una distancia entre inyectores aproximadamente igual o menor que la distancia entre los transductores. El elemento de dirección de tinta incluye una oblea de silicio que tiene conductos de tinta grabados o canales de retención de tinta para la expulsión a través de los inyectores conectados a estos. En una forma de realización, cada transductor está asociado cooperativamente con un canal que tiene un elemento de horquilla acoplado con dos o más inyectores o está asociado cooperativamente con dos o más canales, en el que cada canal está conectado con uno o más inyectores.

**[0034]** Como se ilustra esquemáticamente en la figura 5 (que es de la misma forma de diagrama que la figura 1 y que representa el inyector y disposiciones de canales ya sea de la realización de las figuras 2 y 3 o de la realización

de la figura 4), se proporciona un segundo conjunto de cámaras de tinta y se define de nuevo por una estructura piezoeléctrica 20 con una placa de inyector o placa de cubierta 22 que define dos inyectores por cámara de tinta 18. Estos dos inyectores se combinan para formar gotas de tinta 32 que tienen de forma similar una relación de aspecto 2: 1 y forman una fila contigua.

5 **[0035]** El segundo conjunto de cámaras de tinta 18 puede estar situado dentro de un cabezal de impresión por separado que contiene el primer conjunto de cámaras de tinta 10 o puede ser parte de la misma cabeza de impresión tal como se describe en el documento WO 00/29217.

10 **[0036]** Las gotas de tinta 30 de la primera matriz de cámaras de tinta están desplazadas a lo largo de la fila de impresión con respecto a las gotas de tinta 32 del segundo conjunto de cámaras 18 una mitad del paso de las cámaras de tinta. Con esta disposición, si hay un fallo de una sola cámara, como la que se muestra esquemáticamente en X, ningún píxel sigue siendo no imprimible.

15 **[0037]** Es conveniente considerar las gotas de tinta alargadas 30 y 32 como la impresión de "súper-píxeles", recibiendo cada píxel impreso en el sustrato contribuciones de hasta dos súper píxeles. La estructura de píxeles impresa se representa en la figura 5 como unidades A, B, C, D de la línea 40. En la disposición de control y accionamiento del cabezal de impresión, se distribuye la densidad de impresión deseada para un píxel en particular entre los dos súper-píxeles que contribuyen a ese píxel. En una disposición típica, la densidad de impresión deseada para un píxel establecido en una escala de grises adecuada se distribuiría un 50% entre cada uno de los dos súper-píxeles correspondientes. En el caso de que se detecte un fallo de una cámara de tinta (o los inyectores asociados), la distribución de la densidad de impresión se puede cambiar de manera que cada uno de los dos píxeles incluidos en el súper-píxel que fallan reciban 100% de la densidad de impresión deseada desde el otro súper-píxel que cubre ese píxel. Esta compensación para un súper-píxel que falla mediante la variación a través de la escala de grises de los súper-píxeles vecinos afectará a los píxeles vecinos. Estos efectos serán generalmente mucho menos destacables que un píxel no imprimible. En una mejora, se realizan etapas para añadir ruido (ya sea mediante la sustracción o adición de niveles de gris) para distribuir los efectos de las líneas que faltan sobre 1 o más súper-píxeles vecinos y reducir la coherencia espacial del artefacto.

20  
25

**[0038]** Aunque la fila de súper-píxeles 13 (que son los súper-píxeles impares 1, 3, 5...) se muestran en la figura 5 como transversalmente separados de la fila de súper-píxeles 32 (siendo los súper-píxeles pares 2, 4, 6...), esto es sólo por conveniencia. Las dos filas de súper-píxeles están efectivamente superpuestas.

30 **[0039]** Una forma de obtener los niveles de escala de grises para los súper-píxeles a partir de los valores de los píxeles en escala de grises recibidos como datos de impresión de entrada es la siguiente.

**[0040]** El valor de escala de grises de cada súper-píxel se establece como un cuarto de la suma de los valores de escala de grises de los dos píxeles cubiertos por los súper-píxeles, por lo tanto: -

$$S_1 = (P_A + P_B) / 4 \quad S_2 = (P_B + P_C) / 4$$

**[0041]** Este procesamiento servirá como un filtro espacial de pasa bajos de la imagen de impresión.

35 **[0042]** En zonas en las que este filtrado espacial puede tener un efecto apreciable en la imagen, como por ejemplo un borde, será posible variar el algoritmo o realizar un pre-énfasis en el borde, de manera que el filtrado tenga un efecto menos notable.

40 **[0043]** En una realización de esta invención, se lleva a cabo una prueba de impresión para medir la velocidad de impresión en cada súper-píxel para una densidad de impresión completamente negra nominal. Esta información se emplea a continuación, en un proceso de calibración que determina durante el uso futuro de la cabeza de impresión cómo los valores de escala de grises de los súper-píxeles  $S_1, S_2, \dots$  se derivan de los valores de escala de grises de los píxeles de entrada  $P_A, P_B, \dots$

45 **[0044]** Así, en un caso en el que el valor de escala de grises de un píxel se compartiría 50% -50% entre dos súper-píxeles, el conocimiento previo de que se imprime un súper-píxel con menos eficacia que otro puede causar una división alternativa. En el caso en que un súper-píxel no se está imprimiendo en absoluto, se puede hacer una división 0% -100%. Si es simplemente una reducción en el peso de impresión de un súper-píxel debida a alguna variación de la fabricación, puede ser adecuada una distribución tal como 50%; 75%.

50 **[0045]** Otro enfoque para derivar los niveles de escala de grises para los súper píxeles a partir de los valores de escala de grises recibidos como datos de impresión de entrada, mientras se corrigen ambos errores dentro de los cabezales de impresión y se mejoran los bordes es el siguiente:

**[0046]** Se imprime una imagen de referencia completamente negra y se mide la densidad óptica para cada súper-píxel. Se calcula una densidad óptica media y se calcula el error para cada súper-píxel utilizando la ecuación:

$$E_p = 1 - (OD_p / OD_{average})$$

[0047] Donde  $E_p$  es el error;  $OD_p$  es la densidad óptica medida del súper píxel  $p$  y  $OD_{average}$  es la densidad óptica media calculada a través de la fila de súper píxeles.

5 [0048] Un error distribuido se calcula a partir de la ecuación:

$$DE_p = 2 E_p^n - E_{p+1}^n - E_{p-1}^n$$

10 donde  $n$  es un valor mayor que 1 y elegido de tal manera que sólo los errores brutos se distribuyen a través de este término. Un valor de 4 es apropiado.

[0049] Los datos de imagen se introduce como un valor entre 0 (no hay datos de imagen) y 1, negro completo para cada píxel de datos de impresión. El nivel de gris de cada píxel de datos de impresión se indica con el término  $g$ .

15 [0050] Los súper píxeles se definen tal como se muestra esquemáticamente en la figura 6. Se verá entonces que cada píxel de datos de impresión (representado como nivel de gris de entrada  $g_p$ ) tiene alineado simétricamente con él un súper píxel (representado como nivel de gris de base calculado  $G_p$ ). Cada pixel tiene una relación de aspecto de 2:1, que se extiende en la dirección de la fila una distancia el doble de la dimensión del píxel de datos de impresión. Los súper píxeles están dispuestos en dos filas con los súper píxeles alineados con píxeles de datos de impresión pares en una fila y los súper píxeles alineados con píxeles de datos de impresión impares en otra.

20 [0051] Cabe señalar que se puede identificar una disposición alternativa (tal como se muestra en la figura 7) en la que la matriz de súper píxeles no está simétricamente alineada con respecto a la matriz de píxeles de datos de entrada.

[0052] El nivel de base  $G$  para cada súper píxel se calcula entonces a partir de la ecuación:

$$G_p = (g_p + (g_{p+1} + g_{p-1})/2) / 2$$

25 [0053] Se ha mencionado anteriormente que un efecto de la distribución de los valores de los datos de impresión de entrada sobre súper píxeles puede ser el de suavizar la representación impresa en la dirección de la fila. Si es apropiado, los bordes de los datos de impresión pueden ser "pre-aumentados" con el fin de reducir el efecto percibido de este suavizado. En el presente ejemplo, esta mejora se efectúa convenientemente mediante la definición de:

30

$$Edge_p = EHF * (2g_p - g_{p+1} - g_{p-1})$$

[0054]  $EHF$  es un valor arbitrario seleccionado en el realce de bordes requerido, siendo un valor típico es de alrededor 0,5.

35 [0055] El error en el valor de gris de cada súper píxel (derivado del error de medida y la distribución de ese error sobre los súper píxeles vecinos) se calcula a partir de la ecuación:

$$G^{Error}_p = G_p * (E_p - DE_p * EECF)$$

donde EECF es un factor de corrección de error de borde arbitrario; siendo un valor típico alrededor de 0.5.

[0056] Los datos de impresión para cada súper-píxel se calculan posteriormente a partir de la ecuación:

$$\text{Print} = G_p/2 + G^{\text{Error}}_p /2 + \text{Edge}_p$$

5 [0057] Los datos de impresión calculados se envían a los canales de inyección para imprimir la imagen requerida.

[0058] Tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 6, el p-ésimo píxel P impreso en el sustrato recibe contribución de impresión de dos súper píxeles. En la disposición en la que las dos filas de píxeles se imprimen de una sola pasada utilizando dos filas de cámaras de eyección, la tinta de los dos súper píxeles se combina para producir una densidad óptica determinada por la suma de los valores de impresión para los súper píxeles.

10 [0059] Esta disposición descrita tiene una serie de características ventajosas. Si una cámara de eyección en particular es inoperable (de modo que el error medido  $E_p = 1$ ), el efecto de la distribución de error aumentará correspondientemente el nivel de gris de aquellos súper píxeles en la otra fila que se superponen con el súper píxel que ha "fallado". Por lo tanto, se evita el artefacto altamente visible de una línea recta de píxeles no imprimibles. Esto se ilustra esquemáticamente en la Figura 8.

15 [0060] El suavizado que de otra manera acompañaría esta redundancia en la capacidad de impresión se reduce por un proceso de realce de bordes, ingeniosamente implementado mediante la adición de términos negativos a la suma ponderada de los píxeles de datos de entrada a partir de los cuales se calculan los valores de impresión para los súper píxeles.

20 [0061] Por supuesto, también se compensan menos errores brutos detectados por el proceso de medición. El uso de ambos términos lineales y polinómicos a proporcionar para esta compensación de capacidad de "impresión" de súper-píxel medida es, por supuesto, sólo uno de una serie de enfoques alternativos. Un grave error (que por lo general surge de una cámara de expulsión que falla) puede ser detectado por establecimiento de un umbral del error medido y sustituyendo una función de distribución de error alternativa, si se supera ese umbral.

25 [0062] Por supuesto, se entenderá que los cálculos descritos anteriormente representan sólo un ejemplo de una técnica para la distribución de los valores de impresión de entrada sobre súper píxeles. En ciertas aplicaciones, se puede omitir la etapa de medir la capacidad de impresión de súper píxeles. En otras aplicaciones, se pueden emplear técnicas no-algebraicas. Además, puede provocarse la variación de la distribución con los datos de impresión de entrada, si se considera apropiado.

30 [0063] En otras disposiciones alternativas, un número de súper-píxeles de más de dos puede contribuir a cada píxel. Por lo tanto, también se puede emplear una disposición que tiene tres conjuntos de cámaras de impresión, cada uno con un súper-píxel que cubre tres píxeles y con cada píxel recibiendo contribuciones de impresión de tres súper-píxeles. Se espera que esta disposición aumente la elasticidad frente a los fallos de súper-píxel con el coste del aumento de filtrado espacial. En este caso, con  $N = 3$  (en lugar de  $N = 2$ , como en las formas de realización descritas anteriormente), el desplazamiento entre filas de súper píxeles puede ser  $1 / N$  de la dimensión del súper-píxel en esa dirección. En otras disposiciones, puede que no haya desplazamiento entre filas superpuestas de sub píxeles.

35 [0064] Los experimentos han demostrado que con cabezales de impresión de chorro de tinta piezoeléctricos, es posible duplicar el número de inyectores en un canal de tinta con sólo un modesto aumento en el voltaje de accionamiento requerido. Si es necesario, los inyectores formados en la placa de inyectores aplicada pueden sobresalir de la estructura de pared piezoeléctrica un cierto grado sin afectar drásticamente al funcionamiento. El experto en la materia reconocerá que hay muchas técnicas alternativas para la impresión de un súper-píxel alargado que tiene una relación de aspecto de 2: 1,3: 1 o mayor. En ciertas aplicaciones de la presente invención, los súper píxeles pueden tener una relación de aspecto de 1: 1.

40 [0065] En la descripción de las realizaciones preferidas, se ha tomado el ejemplo de una impresora de chorro de tinta con N filas de cámaras de expulsión que se extienden (o escaneadas) a través del medio de impresión, con el medio de indexado en una dirección ortogonal a la dirección de la fila después de cada pasada. En una alternativa, los súper píxeles de una pasada se superponen con súper píxeles de otra pasada. Se debe tener cuidado de que N súper píxeles contribuyan a cada píxel de impresión, lo que puede ser logrado, por ejemplo, garantizando que todos los N súper píxeles se imprimen mientras la tinta permanece húmeda o (en el caso de las tintas curables) sin curar.

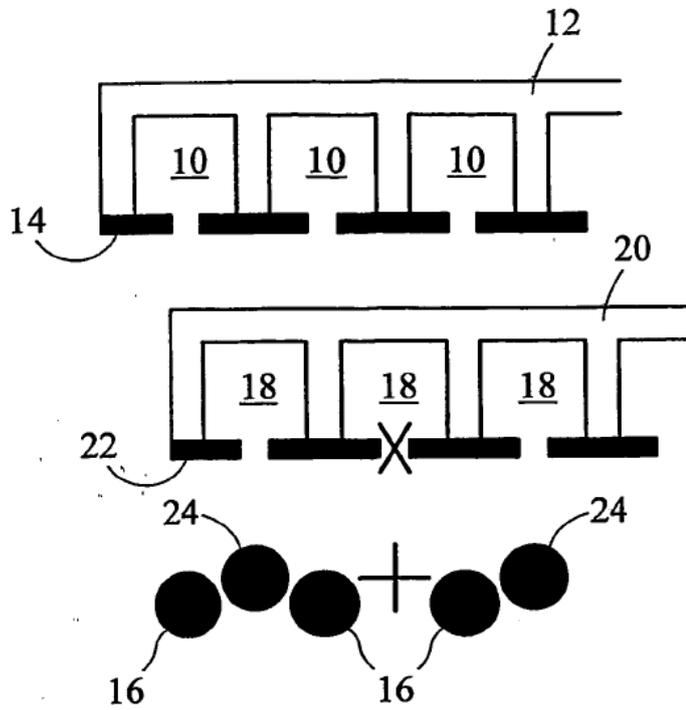
50 [0066] Los conceptos aquí descritos encontrarán aplicación en otras disposiciones de impresión. En particular, el procedimiento de imprimir una representación en un medio de impresión de una matriz de píxeles de datos de impresión que comprende las etapas de distribuir datos de impresión de dicha matriz de píxeles de datos de impresión sobre una matriz de súper píxeles en una función de distribución de modo que cada súper píxel recibe una

- 5 contribución de datos de impresión de al menos dos píxeles de datos de impresión y cada píxel de datos de impresión contribuye a los datos de impresión a al menos dos súper píxeles; y formar píxeles de impresión en el medio de modo que cada píxel de impresión recibe contribución de impresión de al menos dos súper píxeles, encontrará aplicación útil en otras disposiciones distintas de la impresión de chorro de tinta y en disposiciones distintas a las de un cabezal de impresión dimensional indexado a través de un medio de impresión.

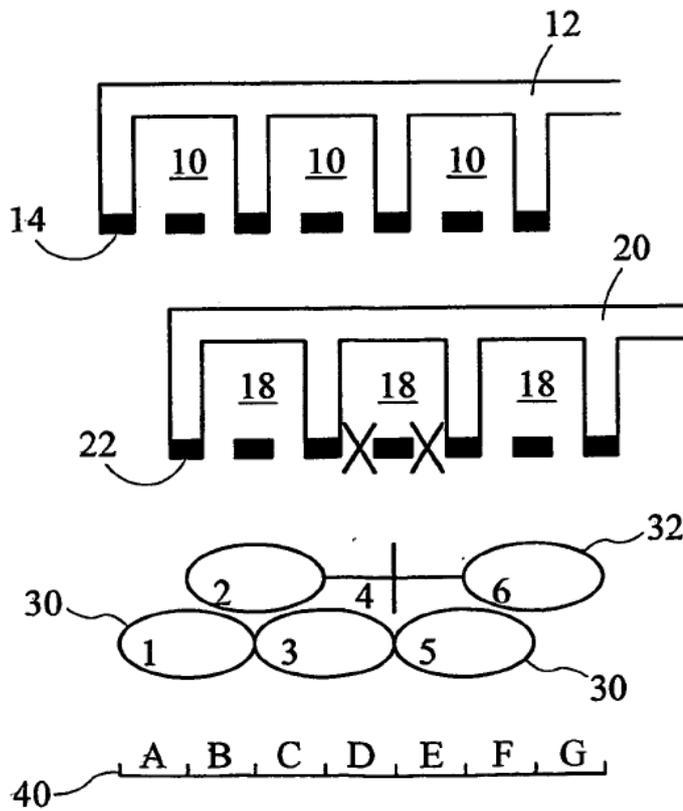
**REIVINDICACIONES**

- 1.** Procedimiento para imprimir filas paralelas de píxeles contiguos (...pp-1, pp, pp+1...) en un sustrato indexado en una dirección ortogonal a las filas, que comprende las etapas de:
- recibir filas de píxeles de datos de impresión (...gp-1, gp, gp+1...);
- 5            distribuir datos de impresión de dichas filas de píxeles de datos de impresión (...gp-1, gp, gp+1...) sobre una pluralidad de filas de súper píxeles (...Gp-1, Gp, Gp+1...) según una función de distribución de modo que cada súper píxel recibe una contribución de datos de impresión de al menos dos píxeles de datos de impresión dentro de la misma fila y cada píxel de datos de impresión contribuye a los datos de impresión en al menos dos súper píxeles dentro de la misma fila; e
- 10           imprimir para cada fila de píxeles (...pp-1, pp, pp+1...), N filas superpuestas de súper píxeles contiguos (...Gp-1, Gp, Gp+1...), siendo cada píxel de impresión capaz de recibir contribuciones de impresión de N súper píxeles.
- 2.** Procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada súper-píxel (...Gp-1, Gp, Gp+1...) está alargado en la dirección de la fila con una relación de aspecto de N: 1.
- 15           **3.** Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que cada una de las N filas superpuestas de súper píxeles contiguos (...Gp-1, Gp, Gp+1...) está desplazada en la dirección de la fila con respecto a cada una de las otras filas superpuestas.
- 4.** Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la distancia de dicho desplazamiento es 1/N de la dimensión del súper píxel (...Gp-1, Gp, Gp+1...) en la dirección de la fila.
- 20           **5.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que N = 2 o 3.
- 6.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada súper píxel (...Gp-1, Gp, Gp+1...) recibe una contribución de datos de impresión de al menos tres píxeles de datos de impresión (...gp-1, gp, gp+1...) en la misma fila.
- 7.** Procedimiento según la reivindicación 6, en el que la contribución de los datos de impresión varía en signo entre dichos píxeles de datos de impresión (...gp-1, gp, gp+1...) en la misma fila.
- 25           **8.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los N súper píxeles (...Gp-1, Gp, Gp+1...) en la misma fila de la cual un píxel de impresión (...pp-1, pp, Pp+1...) recibe contribución de impresión, reciben contribución de los datos de impresión de diferentes combinaciones de píxeles de datos de impresión (...gp-1, gp, gp+1...) en la misma fila.
- 30           **9.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de medir la eficiencia de impresión de cada súper píxel (...gp-1, Gp, Gp+1...).
- 10.** Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicha función de distribución incluye la eficiencia de impresión medida.
- 11.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además las etapas, para cada píxel de impresión (...pp-1, pp, pp+1...), de depositar tinta en una cantidad determinada por uno de los súper píxeles (...Gp-1, Gp, Gp+1...) de los cuales este píxel de impresión recibe contribución de impresión y, mientras esta tinta depositada permanece fluida, depositar tinta en una cantidad determinada por otro de los súper píxeles de los cuales este píxel de impresión recibe contribución de impresión.
- 35           **12.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, o reivindicaciones 8 a 11, en el que el valor de cada súper píxel (...Gp-1, Gp, Gp+1...) se deriva como una suma ponderada de dichos al menos dos píxeles de datos de impresión (...gp-1, gp, gp+1...) dentro de la misma fila.
- 40           **13.** Procedimiento según la reivindicación 12, en el que cada súper píxel (...Gp-1, Gp, Gp+1...) está dispuesto simétricamente con respecto a uno correspondiente de dichos píxeles de datos de impresión (...gp-1, gp, gp+1...).
- 14.** Procedimiento según la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que el valor de cada súper píxel (...Gp-1, Gp, Gp+1...) se deriva como una suma ponderada de al menos tres píxeles de datos correspondientes (...gp-1, gp, gp+1...).
- 45           **15.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que al menos uno de los coeficientes de ponderación aplicados a los píxeles de datos correspondientes (...gp-1, gp, gp+1...) en dicha suma ponderada es negativo.

16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que cada súper píxel (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) se deriva como una suma ponderada de un conjunto diferente de píxeles de datos correspondientes (...g<sub>p-1</sub>, g<sub>p</sub>, g<sub>p+1</sub>...).
- 5 17. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se mide la capacidad de impresión de cada súper-píxel (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) se mide, y la contribución a aquellos píxeles (...p<sub>p-1</sub>, p<sub>p</sub>, p<sub>p+1</sub>...) cubiertos por este súper-píxel se transfiere totalmente o en parte a uno o más otros súper-píxeles a partir de cuyos píxeles son capaces de recibir contribuciones de impresión de acuerdo con cualquier desviación medida en capacidad de impresión de este súper píxel.
- 10 18. Procedimiento según la reivindicación 17, en el que un error en capacidad de impresión se mide para cada súper píxel (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) y en el que la determinación del valor de cada súper píxel incluye a función de error medido en capacidad de impresión.
19. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que dicha función es polinómica.
20. Procedimiento según la reivindicación 19, en el que dicha función polinómica incluye términos a al menos la tercera potencia.
- 15 21. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las N filas superpuestas de súper píxeles (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) se imprimen de una sola pasada.
22. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la densidad de impresión deseada para cada píxel de impresión (...p<sub>p-1</sub>, p<sub>p</sub>, p<sub>p+1</sub>...) se distribuye entre aquellos súper-píxeles (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) a partir de los cuales el píxel es capaz de recibir contribuciones.
- 20 23. Procedimiento según la reivindicación 22, en el que dicha densidad de impresión deseada es mayor que la que se puede obtener mediante un único súper píxel (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...).
24. Procedimiento según la reivindicación 22 o la reivindicación 23, en el que dicha distribución sirve para compensar las diferencias medidas en el peso de impresión entre súper-píxeles (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) en cada fila de súper-píxeles.
- 25 25. Procedimiento según la reivindicación 22, en el que el peso de impresión de cada súper píxel que contribuye (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) está entre 0% y 100% de dicha densidad de impresión deseada.
26. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que cada súper píxel (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) se imprime como una pluralidad de gotas de tinta de una impresora de chorro de tinta.
27. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la tinta se deposita mediante impresión de chorro de tinta.
- 30 28. Impresora que comprende un puerto de entrada adaptado para recibir filas de píxeles de datos de impresión (...g<sub>p-1</sub>, g<sub>p</sub>, g<sub>p+1</sub>...); una disposición de impresión para formar filas que se solapan de súper píxeles contiguos (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) en un medio de impresión y un procesador de impresión adaptado para distribuir datos de impresión de dichas filas de píxeles de datos de impresión sobre los súper píxeles según una función de distribución de modo que cada súper píxel recibe una contribución de datos de impresión de al menos dos píxeles de datos de impresión en la misma fila y cada píxel de datos de impresión contribuye a los datos de impresión a al menos dos súper píxeles en la misma fila.
- 35 29. Impresora según la reivindicación 28, en el que cada súper píxel (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) recibe una contribución de datos de impresión de al menos tres píxeles de datos de impresión (...g<sub>p-1</sub>, g<sub>p</sub>, g<sub>p+1</sub>...) en la misma fila.
- 40 30. Impresora según la reivindicación 29, en el que la contribución de los datos de impresión varía en signo entre dichos píxeles de datos de impresión (...g<sub>p-1</sub>, g<sub>p</sub>, g<sub>p+1</sub>...) en la misma fila.
31. Impresora según cualquiera de las reivindicaciones 27 to 30, que comprende además una memoria adaptada para mantener una eficiencia de impresión medida para cada súper píxel (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) y en el que dicha función de distribución incluye la eficiencia de impresión medida.
- 45 32. Impresora según cualquiera de las reivindicaciones 28 to 31, en el que los súper píxeles (...G<sub>p-1</sub>, G<sub>p</sub>, G<sub>p+1</sub>...) se forman mediante impresión de chorro de tinta.

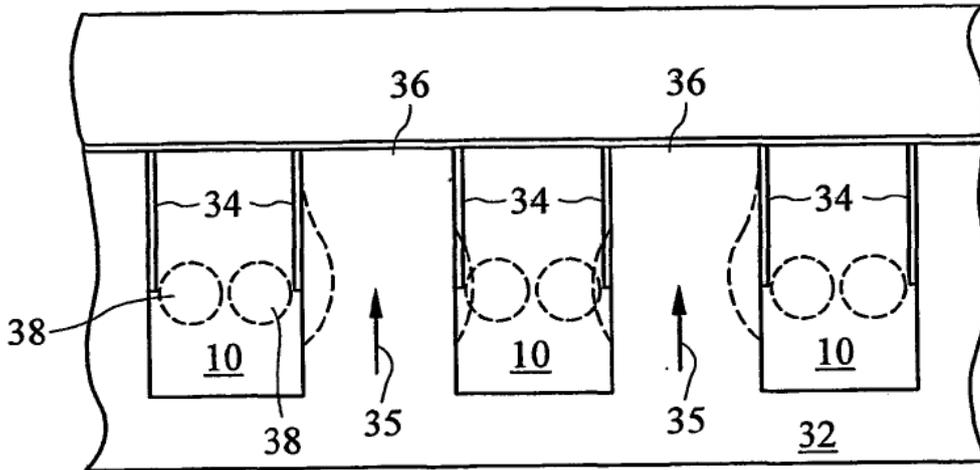


*Fig. 1*  
1 Estado de la técnica

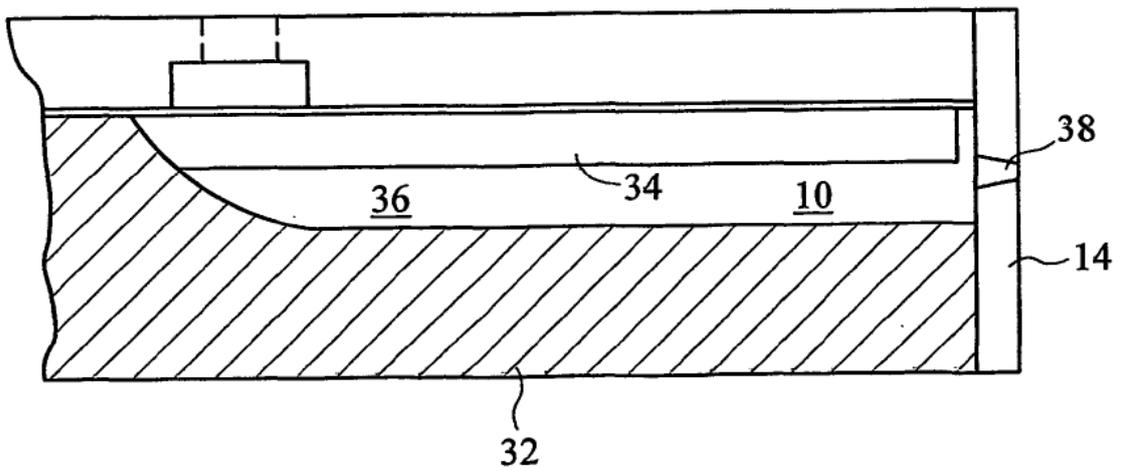


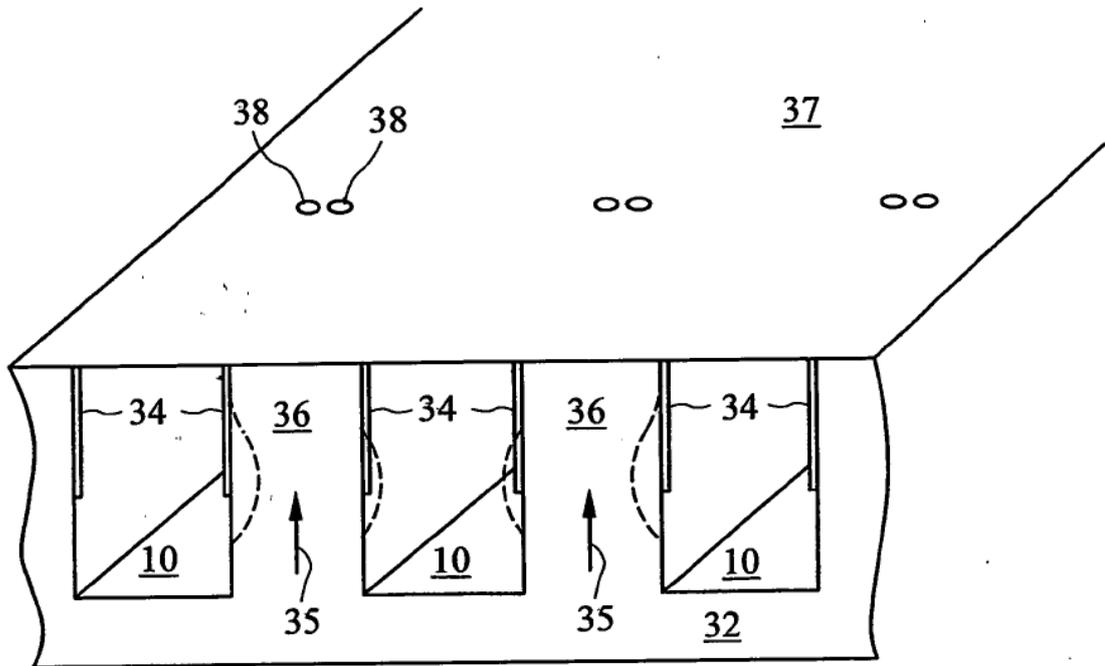
*Fig. 5*

*Fig. 2*

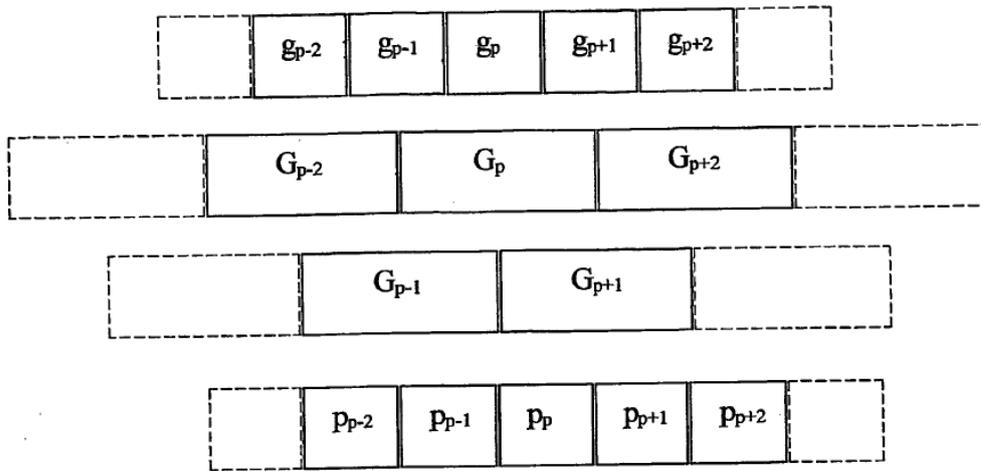


*Fig. 3*

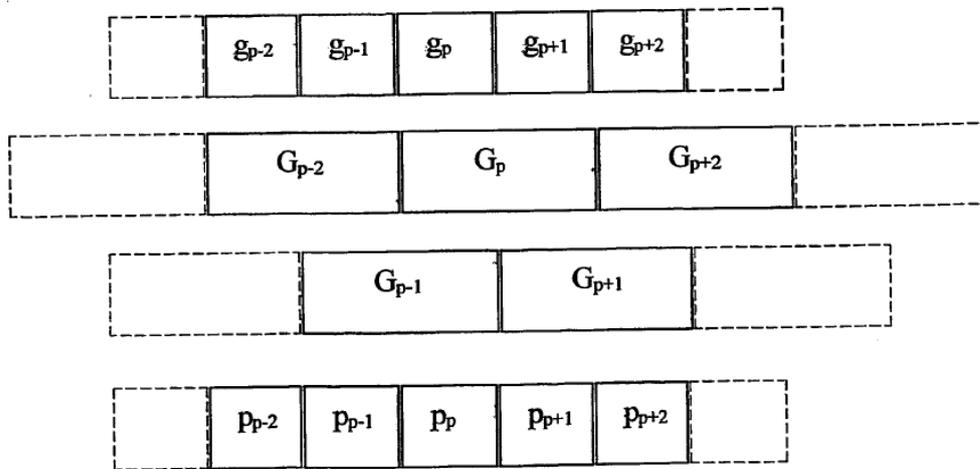




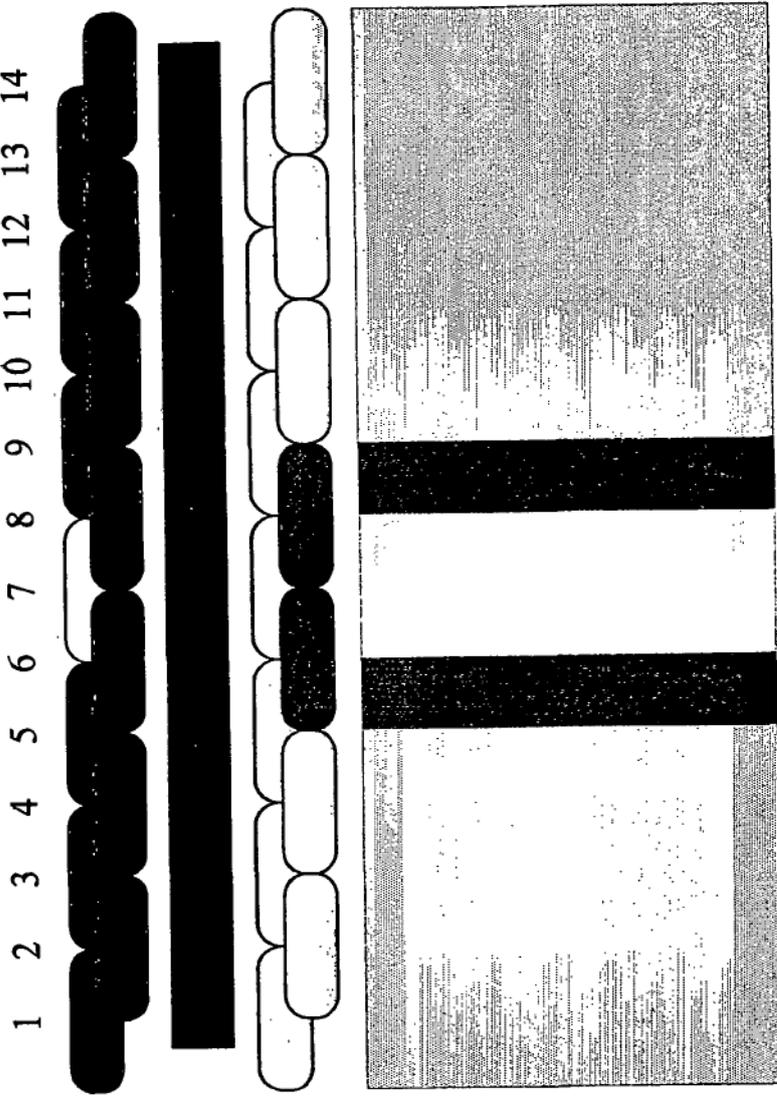
*Fig. 4*



*Fig. 6*



*Fig. 7*



<b>Píxeles</b>
<b>Píxeles</b>
<b>Imprimir patrón Mostrar errores</b>
<b>Introducción Gris</b>
<b>Imprimir valores (no corregidos)</b>
<b>Imprimir resultado</b>

*Fig. 8*