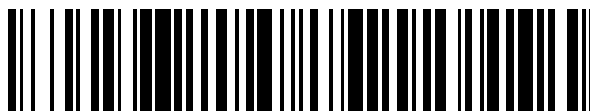


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 076**

51 Int. Cl.:

B41J 2/15 (2006.01)

B41J 2/155 (2006.01)

B41J 2/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2012** **E 12169098 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** **EP 2666636**

54 Título: **Control de cabezal de impresión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2018

73 Titular/es:

TONEJET LIMITED (100.0%)
Melbourn Science Park, Cambridge Road
Melbourn, Royston, Hertfordshire SG8 6EE, GB

72 Inventor/es:

CLIPPINGDALE, ANDREW JOHN y
BACON, ROBIN TIMOTHY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 688 076 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

Control de cabezal de impresión

Antecedentes

5 La presente invención se refiere a tecnologías de impresión de chorro de tinta electrostáticas y, más en particular, a cabezales de impresión e impresoras del tipo tal como las que se describen en el documento WO 93/11866 y memorias descriptivas de patentes relacionadas.

10 Las impresoras electrostáticas de este tipo de eyectan partículas sólidas cargadas dispersas en un fluido portador aislante y químicamente inerte, por el uso de un campo eléctrico aplicado primero a concentrar y luego eyectar las partículas sólidas. La concentración se produce porque el campo eléctrico aplicado provoca electroforesis y las partículas cargadas se mueven en el campo eléctrico hacia el sustrato hasta que encuentran la superficie de la tinta. La eyección se produce cuando el campo eléctrico aplicado crea una fuerza electroforética que es lo suficientemente grande para superar la tensión superficial. El campo eléctrico se genera por medio de la creación de una diferencia de potencial entre la ubicación de eyección y el sustrato; esto se logra por medio de la aplicación de tensiones a los electrodos en y/o alrededor de la ubicación de eyección. Una ventaja particular de este tipo de tecnología de impresión por sobre la de las impresoras convencionales de goteo controlado (DOD, por su sigla en inglés) es la capacidad de imprimir por el uso de escala de grises, algo que no es posible con las impresoras DOD convencionales.

20 La ubicación desde la que se produce la eyección se determina por la geometría del cabezal de impresión y la posición y forma de los electrodos que crean el campo eléctrico. De manera típica, un cabezal de impresión está compuesto por uno o más salientes desde el cuerpo del cabezal de impresión y estos salientes (también conocidos como rebordes de eyección) tienen electrodos en su superficie. La polaridad de la desviación aplicada a los electrodos es la misma que la polaridad de la partícula cargada de manera tal que la dirección de la fuerza electroforética sea hacia el sustrato. Además, la geometría general de la estructura del cabezal de impresión y la posición de los electrodos están diseñados de manera tal que la concentración y luego la eyección se produzca en una región muy localizada alrededor de la punta de los salientes.

25 Para funcionar de forma fiable, la tinta debe fluir más allá de la ubicación de eyección de manera continua con el fin de reponer las partículas que han sido eyectadas. Para permitir este flujo, la tinta debe ser de una baja viscosidad, de manera típica de unos pocos centipoises. El material que se eyecta es más viscoso debido a la concentración de partículas; como resultado, la tecnología se puede utilizar para imprimir en sustratos no absorbentes dado que el material no se extenderá de manera significativa en el impacto.

30 Varios diseños de cabezales de impresión se han descrito en la técnica anterior, tales como los que en los documentos WO 93/11866, WO 97/27058, WO 97/27056, WO 98/32609, WO 01/30576 y WO 03/101741, todos los cuales se refieren al llamado método Tonejet® que se describe en el documento WO 93/11866.

35 La Figura 1 es un dibujo de la región de la punta de un cabezal de impresión electrostático 1 del tipo descrito en esta técnica anterior, que muestra varios rebordes de eyección 2 cada uno con una punta 21. Entre cada dos rebordes de eyección se encuentra una pared 3, también llamada una mejilla, que define el límite de cada celda de eyección 5. En cada celda, fluye tinta en las dos vías 4, una en cada lado del reborde de eyección 2 y durante el uso se cubre el menisco de tinta entre la parte superior de las mejillas y la parte superior del reborde de eyección. En esta geometría, la dirección positiva del eje z se define como que apunta desde el sustrato hacia el cabezal de impresión, los puntos del eje X a lo largo de la línea de las puntas de los rebordes de eyección y el eje Y es perpendicular a estos.

40 La Figura 2 es un diagrama esquemático en el plano x-z de una sola celda de eyección 5 en el mismo cabezal de impresión 1, mirando a lo largo del eje y teniendo un corte a través del centro de las puntas de los rebordes 2. Esta figura muestra las mejillas 3, el reborde de eyección 2, que define la posición de la ubicación de eyección 6, las vías de tinta 4, la ubicación de los electrodos de eyección 7 y la posición del menisco de tinta 8. La flecha sólida 9 muestra la dirección de eyección y también señala hacia el sustrato. Cada reborde 2 y sus electrodos asociados y las vías de tinta forman de manera efectiva un canal de eyección. De manera típica, el grado de inclinación entre los canales de eyección es de 168 µm (esto proporciona una densidad de impresión de 150 dpi). En el ejemplo mostrado en la Figura 2 la tinta normalmente fluye en la página, lejos del lector.

50 La Figura 3 es un diagrama esquemático del mismo cabezal de impresión 1 en el plano y-z que muestra una vista lateral de un reborde de eyección a lo largo del eje x. Esta figura muestra el reborde de eyección 2, la ubicación del electrodo 7 en el soporte vertical y un componente conocido como un electrodo intermedio (10). El electrodo intermedio 10 es una estructura que tiene electrodos 101, en su cara interior (y algunas veces sobre toda su superficie), que durante el uso se desvían a un potencial diferente del de los electrodos de eyección 7 en los rebordes de eyección 2. El electrodo intermedio 10 puede tener un patrón de manera tal que cada reborde de eyección 2 tenga un electrodo frente a ella que puede ser abordado de manera individual, o puede ser metalizado de manera uniforme de manera tal que toda la superficie del electrodo intermedio 10 se mantenga a un desvío constante. El electrodo intermedio 10 actúa como un blindaje electrostático por medio del barrido del canal de

eyección de los campos eléctricos externos y permite controlar de manera cuidadosa el campo eléctrico en la ubicación de eyección 6.

La flecha sólida 11 muestra la dirección de eyección y otra vez apunta en la dirección del sustrato. En la Figura 3 la tinta por lo general fluye de izquierda a derecha.

5 En funcionamiento, es habitual mantener el sustrato en el suelo (0 V), y aplicar un tensión, V_{IE} , entre el electrodo intermedio 10 y el sustrato. Una diferencia de potencial adicional de V_B se aplica entre el electrodo intermedio 10 y los electrodos 7 en el reborde de eyección 2 y las mejillas 3, de manera tal que el potencial de estos electrodos sea $V_{IE} + V_B$. La magnitud de V_B se elige de manera tal que se genere un campo eléctrico en la ubicación de eyección 6 que concentra las partículas, pero no eyecta las partículas. La eyección ocurre de manera espontánea en desviaciones aplicadas de V_B por encima de un cierto umbral de tensión, V_S , que corresponde a la intensidad del campo eléctrico en el que la fuerza electroforética sobre las partículas equilibra exactamente la tensión superficial de la tinta. Por lo tanto, siempre ocurre el caso que V_B se selecciona para ser menor que V_S . Tras la aplicación de V_B , el menisco de tinta se mueve hacia delante para cubrir más del reborde de eyección 2. Para eyectar las partículas concentradas, se aplica un impulso de tensión adicional de amplitud V_P al reborde de eyección 2, de manera tal que la diferencia de potencial entre el reborde de eyección 2 y el electrodo intermedio 10 sea $V_B + V_P$. La eyección continuará por la duración del impulso de tensión. Los valores típicos para estas desviaciones son $V_{IE} = 500$ voltios, $V_B = 1000$ voltios y $V_P = 300$ voltios.

20 Las tensiones realmente aplicadas durante el uso se pueden derivar de los valores de bit de los píxeles individuales de una imagen de mapa de bits a ser impresa. La imagen de mapa de bits se crea o se procesa por el uso del software de diseño gráfico convencional, tal como Adobe Photoshop y se guarda en la memoria desde donde los datos se pueden emitir por un número de métodos (puerto paralelo, puerto USB, hardware de transferencia de datos diseñado a tales efectos) al sistema electrónico de accionamiento del cabezal de impresión, donde se generan los impulsos de tensión que se aplican a los electrodos de eyección del cabezal de impresión.

25 Una de las ventajas de las impresoras electrostáticas de este tipo es que la impresión en escala de grises se puede lograr por medio de la modulación de ya sea la duración o la amplitud del impulso de tensión. Los impulsos de tensión se pueden generar de manera tal que la amplitud de los impulsos individuales se deriven de los datos de mapa de bits, o de manera tal que la duración del impulso se derive de los datos de mapa de bits, o por medio de una combinación de ambas técnicas.

30 Los cabezales de impresión que comprenden cualquier número de eyectores se pueden construir por medio de la fabricación de numerosas celdas 5 del tipo mostrado en las Figuras 1 a 3 de lado a lado a lo largo del eje x, pero con el fin de evitar espacios en la imagen impresa resultantes de la separación entre los cabezales de impresión individuales, puede ser necesaria la 'superposición' de los bordes de los cabezales de impresión adyacentes, por medio del escalonamiento de la posición de los cabezales de impresión en la dirección del eje y. Un ordenador de control convierte los datos de imagen (valores de píxeles de mapas de bits) almacenados en su memoria en formas de onda de tensión (comúnmente impulsos cuadrados digitales) que son suministrados a cada eyector de manera individual. Al mover los cabezales de impresión con respecto al sustrato de una manera controlable, las imágenes de área grande se pueden imprimir sobre el sustrato en múltiples 'franjas'. También es conocido el uso de múltiples pasadas de uno o más cabezales de impresión para crear imágenes más anchas que el cabezal de impresión y para 'escanear' o indexar un único cabezal de impresión a través del sustrato en múltiples pasadas.

40 Sin embargo, las uniones con frecuencia surgen de la utilización de cabezales de impresión superpuestos o de la superposición en múltiples pasadas y por lo tanto se conoce el uso de técnicas de entrelazado (la impresión de píxeles individuales alternativos o grupos de píxeles de cabezales de impresión adyacentes o de diferentes pasadas del mismo o un cabezal de impresión diferente) para distribuir y ocultar los efectos de borde de las franjas de impresión resultantes de los extremos superpuestos de los cabezales de impresión. Por lo general, se reconoce que una estrategia de unión es necesaria para obtener una buena calidad de impresión a través de una unión entre franjas impresas. Las técnicas conocidas se basan en el uso de una estrategia de intercalación binaria es decir, un píxel dado se imprime por un cabezal de impresión o el otro. Por ejemplo, los píxeles alternos a lo largo del eje x se imprimen desde cabezales de impresión superpuestos adyacentes. De manera alternativa, se puede utilizar una mezcla gradual de una franja a la siguiente, por medio de la disminución gradual del número de píxeles adyacentes impresos desde un cabezal de impresión al mismo tiempo que aumenta el número de píxeles adyacentes impresos desde el otro cabezal de impresión. Esta última técnica se puede ampliar por medio del tramado la impresión en la dirección del eje y. Otra técnica conocida es el uso de un diente de sierra o 'unión' sinusoidal para interrumpir cualquier unión visible.

55 Todas estas técnicas representan diferentes formas en las que la impresión se puede alternar entre las boquillas de dos cabezales de impresión superpuestos y el éxito de ellas depende de la precisión de la colocación de las gotitas y del registro de los dos cabezales de impresión, y es en particular sensible a factores como la fluctuación lenta de sustrato entre las líneas de los cabezales de impresión. Esto puede ser mitigado por la dispersión y el movimiento deliberado de la unión para romper líneas visibles y dispersar los errores sobre la anchura de las regiones de superposición de las franjas impresas adyacentes.

El documento US 6540315 B1 describe un sistema y método para utilizar un sistema de eyección de fluido para distribuir la densidad de gotas de fluido de una región entre por lo menos dos hileras superpuestas que tienen píxeles en un medio de recepción.

Compendio de la invención

5 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de impresión de una imagen de mapa de bits en dos dimensiones que tiene un número de píxeles por fila para la impresión por el uso de una pluralidad de cabezales de impresión superpuestos o un cabezal de impresión o cabezales de impresión indexados a través de posiciones superpuestas, el o cada cabezal de impresión tiene una fila de canales de eyección, cada canal de eyección tiene asociados electrodos de eyección a los que se aplica una tensión durante el uso suficiente para provocar la formación de las concentraciones de partículas desde dentro de un cuerpo de fluido de impresión, y en el que, con el fin de provocar que los volúmenes de las concentraciones de partículas cargadas de uno de un número de tamaños de volúmenes predeterminados sean eyectados en forma de gotas impresas de canales de eyección seleccionados de los cabezales de impresión superpuestos, impulsos de tensión de amplitud y duración predeterminadas respectivas, de acuerdo con lo determinado por medio de valores de bits de píxeles de imagen respectivos, se aplican a los electrodos de los canales de eyección seleccionados, caracterizado por que para cada fila de la imagen, los valores de los impulsos de tensión que se han de aplicar a los cabezales de impresión superpuestos para formar píxeles impresos por medio de canales de eyección superpuestos se ajustan de manera variable, con el fin de ajustar de manera variable el volumen de eyección para cada píxel, en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión y en función de un tamaño de volumen predeterminado del píxel, en el que cada cabezal de impresión o cabezales de impresión superpuestos indexados a través de posiciones superpuestas imprime una contribución a cada píxel no blanco en los canales superpuestos en forma de un único evento de eyección y con base en una función de decoloración predeterminada que depende de los tamaños de volúmenes predeterminados de los píxeles para ser impresos en la región superpuesta de los cabezales de impresión.

25 Esta técnica proporciona una estrategia alternativa a las conocidas en la técnica, que crea cada píxel impreso en la región de superposición de los cabezales de impresión a partir de una contribución de ambos cabezales de impresión en la región de superposición, es decir, una eyección desde un cabezal de impresión además de una eyección del cabezal de impresión de superposición, que juntos dan un píxel del tamaño y/o la densidad requerida. Las contribuciones relativas de los dos cabezales de impresión cambian para crear una decoloración progresiva del cabezal de impresión con una superposición de decoloración desde el otro cabezal de impresión a través de la región de superposición. Esto es menos sensible a los errores de colocación de puntos y fluctuación de sustrato, debido a que tales errores son menos propensos a producir un espacio en blanco entre puntos.

35 Esta técnica de decoloración consiste en la reducción de las longitudes de impulso (o bien la amplitud) de los impulsos de tensión de eyección para variar el volumen de las gotas que proporcionan los píxeles impresos en la región de superposición de manera tal que un cabezal de impresión se decolore a medida que los demás se decoloran, la suma de la impresión desde los dos cabezales que producen la densidad óptica requerida de manera uniforme a través de la superposición.

40 La técnica no es utilizable por otras tecnologías de inyección de tinta en escala de grises, cuya eyección se limita a un conjunto fijo de tamaños de gota, dado que requiere un alto nivel de control de tamaño de gota variable. El método Tonejet® que mencionó con anterioridad, por el contrario, tiene la característica de que el volumen de eyección es variable de manera continua y abordable, a través del mecanismo de control de la longitud de impulso. En el método Tonejet®, para un nivel de píxel dado, un valor de impulsos de tono continuo se puede asignar para producir el tamaño de punto deseado. Tales calibraciones no son posibles para un cabezal de impresión convencional de goteo controlado (DOD) cuyos volúmenes de goteo se cuantifican por volumen de la cámara, tamaño de la boquilla, etc.

45 Surgen problemas similares y se puede utilizar la misma solución si los cabezales de impresión llevan a cabo la impresión en una sola pasada, la impresión de los píxeles necesarios desde múltiples cabezales de impresión espaciados estrechamente (intercalados) uno detrás de otro, o si los píxeles se imprimen desde múltiples pasadas desde el mismo cabezal de impresión o diferentes cabezales de impresión. Los cabezales de impresión se pueden indexar varias veces.

55 Con el fin de proporcionar la 'decoloración' requerida, se utiliza una función de decoloración para cada cabezal de impresión o franja de impresión para definir el perfil de decoloración a través de la región de superposición. Es habitual restringir volúmenes de gotas en los cabezales de impresión del tipo Tonejet® a un número de tamaños predeterminados para simplificar los cálculos. En el método de la invención es ventajoso proporcionar una función de decoloración diferente para diferentes volúmenes de las gotitas. Esto surge del hecho de que la densidad de impresión aditiva de píxeles impresos por dos gotitas sigue una función que no es lineal con el volumen de la gotita.

La invención también incluye un aparato para la impresión de una imagen de mapa de bits en dos dimensiones que tiene un número de píxeles por fila por el uso del método descrito en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, dicho aparato tiene una pluralidad de cabezales de impresión superpuestos o un cabezal de impresión o cabezales de

impresión indexados a través de posiciones superpuestas, el o cada cabezal de impresión tiene una fila de canales de eyección, cada canal de eyección tiene asociados electrodos de eyección a los que se aplica una tensión durante el uso suficiente para provocar la formación de las concentraciones de partículas desde dentro de un cuerpo de fluido de impresión, y un ordenador y el sistema electrónico de generación de impulsos configurados para controlar la tensión aplicada a un canal en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión y en función del tamaño de volumen predeterminado del píxel y en el que, con el fin de provocar que los volúmenes de las concentraciones de partículas cargadas de uno de un número de tamaños de volúmenes predeterminados sean eyectados en forma de gotas impresas de canales de eyección seleccionados de los cabezales de impresión superpuestos, impulsos de tensión de amplitud y duración predeterminadas respectivas, de acuerdo con lo determinado por medio de valores de bits de píxeles de imagen respectivos, se aplican a los electrodos de los canales de eyección seleccionados, caracterizado por que para cada fila de la imagen, los valores de los impulsos de tensión que se han de aplicar a los cabezales de impresión superpuestos para formar píxeles impresos por medio de canales de eyección superpuestos se ajustan de manera variable por el ordenador y/o el sistema electrónico de generación de impulsos en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión y en función del tamaño de volumen predeterminado del píxel.

La pluralidad de cabezales de impresión superpuestos puede ser fijada en posición con relación el uno al otro durante el uso.

La pluralidad de cabezales de impresión superpuestos puede comprender una primera impresión del cabezal de impresión en una primera pasada sobre el sustrato de impresión y la misma u otra impresión del cabezal de impresión en una pasada posterior sobre el sustrato de impresión y la superposición en posición con la posición del primer cabezal de impresión. El primer cabezal de impresión puede ser indexado entre las pasadas sobre el sustrato por una distancia igual a la anchura de la fila de canales del cabezal de impresión menos la superposición deseada.

El cabezal de impresión puede ser uno de un número de cabezales de impresión idénticos dispuestos en un módulo en paralelo entre sí y desplazado por una proporción de la distancia entre canales de eyección adyacentes por lo que la imagen impresa tiene una resolución mayor que la distancia entre canales de eyección adyacentes. Una pluralidad de dichos módulos se puede superponer uno con el otro para permitir una anchura de impresión mayor que la anchura de un módulo individual. De manera alternativa, el módulo puede ser indexado entre las pasadas sobre el sustrato por una distancia igual a la anchura de la fila de canales de un cabezal de impresión menos la superposición deseada.

En el caso de un solo cabezal de impresión, el cabezal de impresión puede ser indexado por una proporción de la distancia entre canales de eyección adyacentes por lo que la imagen impresa tiene una resolución mayor que la distancia entre canales de eyección adyacentes.

Los valores de los impulsos de tensión que se han de aplicar a los cabezales de impresión superpuestos están determinados a partir de una función de decoloración predeterminada que depende del nivel de los tamaños de volúmenes predeterminados de los píxeles para ser impresos en la región superpuesta de los cabezales de impresión.

Los valores de bits de píxeles se pueden ajustar en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión y en función del tamaño de volumen predeterminado del píxel, antes de la conversión de los valores de píxel en impulsos de tensión de amplitud y duración predeterminadas respectivas para provocar la impresión.

De manera alternativa, los valores de bits de píxeles de la imagen se pueden proporcionar al sistema electrónico de accionamiento de los cabezales de impresión que convierte los valores en impulsos de tensión, y los valores de impulso de tensión se determinan dentro del mismo en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión y en función del tamaño de volumen predeterminado del píxel, antes de ser aplicados a los electrodos de eyección del cabezal de impresión.

En un método particular, se pueden utilizar funciones de decoloración de la siguiente forma para definir el perfil de decoloración a través de la región de superposición de dos cabezales de impresión/franjas de impresión A y B:

$$f_A(x) = f_{\min} + (1 - f_{\min})(1 - x)^{\alpha}$$

$$f_B(x) = f_{\min} + (1 - f_{\min}) \cdot x^{\alpha}$$

Donde f_A es la función de decoloración del cabezal de impresión/franja A

f_B es la función de decoloración del cabezal de impresión/franja B, que es la imagen especular de f_A

f_{\min} es el valor mínimo para la función de decoloración, que produce el nivel mínimo que se puede imprimir

x es la posición normalizada a través de la región de superposición, $0 \leq x \leq 1$

α es la potencia de la función de decoloración.

En las impresoras de color los cabezales de impresión de cada color se pueden proporcionar con diferentes funciones de decoloración. La posición de superposición entre los cabezales de impresión de los diferentes colores también puede ser diferente.

5 La función de decoloración se puede ajustar de manera adicional, ya sea de manera aleatoria o de acuerdo con una función de forma de onda adecuada, con el fin de mover el punto central de la decoloración alrededor dentro del área de superposición para 'entramar', con eficacia, la unión entre la franjas de impresión para reducir aún más los artefactos observables.

10 Las funciones de decoloración se pueden aplicar en una de un número de etapas en el procesamiento de la imagen para la impresión, por ejemplo:

- En el software de Procesamiento de Imágenes Rasterizadas en el ordenador de control, que da como resultado una versión modificada de cada franja de la imagen de mapa de bits que se puede convertir entonces en impulsos de impresión por el sistema electrónico de accionamiento del cabezal de impresión de la manera normal;

15 • En el sistema electrónico de accionamiento del cabezal de impresión, que en este caso se puede programar para generar amplitudes o duraciones de impulso modificadas en respuesta a datos de impulsos entrantes de acuerdo con la posición del eyector en la región de superposición.

Las funciones de decoloración se pueden aplicar a los datos del valor de píxel en la forma de una función matemática en el software, o en la forma de una tabla de consulta almacenada en la memoria del ordenador de control, el sistema electrónico de ingreso de datos o el sistema electrónico de generación de impulsos.

20 **Breve descripción de las figuras**

Los ejemplos de métodos y aparatos de acuerdo con la presente invención se describirán ahora con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La Figura 1 es un dibujo de CAD que muestra el detalle de los canales de eyección y las vías de ingreso de tinta para una impresora electrostática;

25 La Figura 2 es un diagrama esquemático en el plano x-z del canal de eyección en un cabezal de impresión electrostático del tipo mostrado en la Figura 1;

La Figura 3 es un diagrama esquemático en el plano y-z del canal de eyección en un cabezal de impresión electrostático del tipo mostrado en la Figura 1;

La Figura 4 ilustra una vista en planta de parte de un ejemplo de una impresora de múltiples cabezales de impresión;

30 La Figura 5 ilustra una vista en planta de un número de módulos de cabezales de impresión montados juntos;

La Figura 6 ilustra un ejemplo de otra impresora de múltiples cabezales de impresión dispuestos en cuatro módulos;

La Figura 7 es un diagrama de bloques de algunos de los componentes de la impresora del ejemplo de las Figuras 4 y 5;

35 La Figura 8 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de preparación de los datos de impresión para los cabezales de impresión individuales de la impresora ejemplificada;

La Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra (por simplicidad) el proceso de aplicación de funciones de decoloración respectivas para imprimir los datos para un par de cabezales de impresión de la impresora ejemplificada;

40 La Figura 10 muestra conjuntos de curvas de longitud de impulso correspondientes a la última iteración de los parámetros calculados;

La Figura 11 muestra un conjunto de funciones de decoloración trazadas para mostrar el multiplicador de longitud de impulso de tensión contra de la posición a través de la superposición entre un par de cabezales de impresión adyacentes;

45 La Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra cómo se puede ajustar la amplitud de un impulso de eyección y un diagrama de forma de onda relacionado que muestra las amplitudes ajustadas ilustrativas resultantes de un impulso;

La Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra cómo se puede ajustar la duración de un impulso de eyección y un diagrama de forma de onda relacionado que muestra las duraciones ajustadas ilustrativas resultantes de un impulso; y

La Figura 14 es una representación de una tabla de consulta típica que representa los impulsos de tensión ajustados de acuerdo con la función de decoloración correspondiente.

Descripción detallada

5 Los ejemplos ilustrados con referencia a las Figuras 4 a 11 pueden utilizar cabezales de impresión y un proceso de impresión de acuerdo con lo descrito por lo general con referencia a las Figuras 1 a 3, 12 y 13.

10 La Figura 4 ilustra una barra o módulo de impresión 300 por el uso de cuatro cabezales de impresión 300A a D, cada uno con múltiples ubicaciones de impresión (canales de eyección o canales) 301 con una separación que proporciona 150 canales por pulgada (60 canales por centímetro) (impresión de 150 dpi) para proporcionar una franja adecuada de la imagen impresa durante el uso, y con una superposición entre cada cabezal de impresión y sus cabezales de impresión adyacentes de manera tal que un número de canales de eyección 301 (en este caso 10) se superpongan entre los pares de cabezales de impresión 300A/300B, 300B/300C y 300C/300D en la dirección de movimiento del sustrato de impresión (flecha 302) con el fin de suturar cada franja de impresión con sus vecinos.

15 La Figura 5 ilustra un ejemplo adicional de una impresora que tiene módulos 300 que también utilizan cuatro cabezales de impresión 300A a D con la misma construcción y separación de canales (150 dpi) como las de la Figura 4, pero los cabezales de impresión están dispuestos sustancialmente en alineación uno detrás del otro en la dirección de movimiento destinada del sustrato y el desplazados a través de la dirección de la impresión de movimiento del sustrato solamente por la distancia necesaria para permitir la impresión de definición superior requerida, en este caso 600 dpi (un desplazamiento de aproximadamente 42 μm). En este caso, los píxeles adyacentes de la imagen impresa se imprimen desde cabezales de impresión adyacentes para lograr la densidad de impresión requerida y la pluralidad de módulos 300 están dispuestos uno detrás del otro, pero desplazados para proporcionar las franjas de impresión deseadas, producir la anchura de impresión global deseada de una manera similar al ejemplo de la Figura 4 y por lo tanto con una superposición similar de los respectivos cabezales de impresión de cada módulo con el fin de unir las franjas de impresión entre sí. Los múltiples módulos 300 en conjunto proporcionan una impresora de una anchura suficiente para permitir una impresión de 600 dpi en una sola pasada con respecto al sustrato.

20 En una variación (no mostrada) uno solo de los módulos de acuerdo con la Figura 5 está indexado en múltiples pasadas sobre el sustrato a través de la dirección de movimiento de impresión para proporcionar el número requerido de franjas de impresión para formar la anchura total de impresión requerida. En este caso, la superposición de las posiciones indexadas adyacentes se proporciona como por la superposición entre los módulos en la Figura 5, para permitir la unión de una franja a otra.

25 La Figura 6 ilustra un ejemplo adicional que tiene módulos 300-1, 300-2, 300-3, 300-4 también dispuestos para proporcionar una impresión de 600 dpi a partir de cabezales de impresión que tienen una separación de 150 dpi, en este caso cada uno de los módulos son sustancialmente los mismos que los de la Figura 4, pero cada módulo sucesivo está desviado o desplazado de manera transversal a la dirección del sustrato de impresión de movimiento en aproximadamente 42 μm . En este caso, la unión se puede efectuar entre cabezales de impresión adyacentes 300A, 300B, etc., en cada módulo de acuerdo con la Figura 4, o entre las franjas de impresión impresas por cada conjunto de cuatro cabezales de impresión entrelazados que están sustancialmente en alineación entre sí en la dirección de movimiento del sustrato 302.

30 Un ejemplo adicional del cabezal de impresión (no mostrado) puede utilizar un único cabezal de impresión indexado por sustancialmente un cuarto de la anchura del cabezal de impresión entre las pasadas para (a) proporcionar (por ejemplo) una impresión de 600 dpi a partir de un cabezal de impresión de 150 dpi, y (b) una anchura total de impresión mucho mayor que la anchura del cabezal de impresión (el número de movimientos de indexación y por lo tanto pasadas se determina por medio de la anchura total de impresión deseada. En este caso, las franjas de impresión de 150 dpi de cada pasada se intercalan para crear una impresión de 600 dpi. La superposición entre las franjas de 150 dpi se produce entre la primera, quinta, novena, etc. pasada/indexación y la unión de las franjas se produce correspondientemente entre los extremos opuestos del cabezal de impresión (solo) en la primera, quinta, novena, etc. pasada/indexación, de manera similar, la superposición y la unión de las franjas de 150 dpi se produce entre la segunda, sexta, décima, etc. pasada, entre la tercera, séptima, undécima, etc. pasada y entre la cuarta, octava, duodécima, etc. pasada.

35 En todos los ejemplos, una señal de sincronización de posición del sustrato (procedente de, por ejemplo, un codificador de eje 216 (véase la Figura 7) o un controlador servo de posición del sustrato) se utiliza para asegurar que las gotitas se impriman en los momentos apropiados en función de los desplazamientos de los cabezales de impresión a lo largo de la dirección de movimiento del sustrato de impresión. Tal proceso es muy conocido en la técnica y no forma parte de la presente invención. El uso de codificadores de eje supera los problemas potenciales que de otra manera surgen de las variaciones en la velocidad del sustrato en relación con los cabezales de impresión y a partir de desplazamientos del cabezal de impresión en la dirección de movimiento del sustrato de impresión, ya sea en impresoras con múltiples cabezales de impresión desplazados o en impresoras con múltiples pasadas de un solo cabezal de impresión o el módulo de cabezal de impresión (que tiene en sí múltiples cabezales de impresión).

Antes de describir un ejemplo del método de acuerdo con la invención, puede ser útil describir los dos métodos que por lo general se utilizan para controlar el volumen de las gotitas impresas (o eyectadas) por el uso del método Tonejet®.

5 La Figura 12 muestra el diagrama de bloques de un circuito 30 que se puede utilizar para controlar la amplitud de la eyección de impulsos de tensión V_E para cada eyector (rebordo 2 y la punta 21) del cabezal de impresión, por lo que el valor P_n del píxel de mapa de bits a ser impreso (un número de 8 bits, es decir, con valores entre 0 y 255) se convierte a una amplitud de baja tensión por un convertidor de digital a analógico 31, cuya salida está cerrada por un impulso de duración determinada V_B que define la duración del impulso de alta tensión V_P a ser aplicado al eyector del cabezal de impresión. Este impulso de baja tensión es entonces amplificado por un amplificador lineal de alta
10 tensión 32 para producir el impulso de alta tensión V_P , de manera típica de amplitud 100 a 400 V, dependiendo del valor de bits del píxel, que a su vez se superpone sobre las tensiones de desviación V_B y V_{IE} para proporcionar el impulso de eyección $V_E = V_{IE} + V_B + V_P$.

15 La Figura 13 muestra el diagrama de bloques de un circuito alternativo 40 que se puede utilizar para controlar la duración de la eyección de impulsos de tensión V_E para cada eyector del cabezal de impresión, por lo que el valor P_n del píxel de mapa de bits a ser impreso se carga en un contador 41 por medio de una transición de una señal de PS "sincronización de impresión" al comienzo del píxel que se desea imprimir, la configuración de la salida del contador alta; ciclos sucesivos (de periodo T) de la entrada de reloj al contador provocan que el contador se reduzca hasta que el recuento llegue a cero, lo cual provoca que la salida del contador se restablezca baja. Por lo tanto, la salida del contador es un impulso de nivel lógico V_{PT} cuya duración es proporcional al valor de píxel (el producto del valor de píxel P_n y el periodo de reloj T); este impulso es entonces amplificado por un circuito de conmutación de alta
20 tensión 42, que cambia entre una tensión $(V_{IE} + V_B)$ cuando está bajo a $(V_{IE} + V_B + V_P)$ cuando está alta, lo cual genera el impulso de eyección controlado por duración $V_E = V_{IE} + V_B + V_P$.

25 El valor de P_n del píxel de mapa de bits a ser impreso corresponde a un ciclo de trabajo (del impulso de eyección) de entre 0% y 100%. De manera típica, cuando se imprime a una resolución de 600 dpi y con un movimiento relativo entre el sustrato de impresión y el cabezal de impresión a una velocidad de 1 ms^{-1} , esto equivale a una longitud de impulso de entre 0 y $42 \mu\text{m}$ en un periodo de repetición de impulsos de $42 \mu\text{m}$.

Entre estas técnicas alternativas, en la práctica es más sencillo modular la duración del impulso, pero cualquiera de estas técnicas puede ser apropiada en circunstancias dadas y ambas se pueden utilizar juntas.

30 Durante el funcionamiento, en un ejemplo de acuerdo con la invención, de acuerdo con lo mostrado en las Figuras 4, 7 y 8, una imagen a color 200, por ejemplo creada por el uso de (por ejemplo) cualquiera de un número de paquetes de software de creación de imágenes muy conocidos tales como el ilustrador Adobe, se carga en una memoria 201 de un ordenador 202. La imagen inicial 200 se rasteriza entonces dentro del ordenador 202 por el uso del software de procesamiento de imágenes 203 (véanse las Figuras 7 y 8) y una imagen de mapa de bits a color 204 correspondiente luego se crea y guarda en la memoria 205. Un perfil de color 206 se aplica entonces a la imagen de
35 mapa de bits para permitir una calibración para la respuesta tonal del proceso de impresión que se ha de lograr, y cada píxel luego se 'proyecta' o filtra 207 de manera tal que cada componente de color del píxel se filtre en uno de un número (n) de diferentes 'niveles' y los datos, que representan en este caso la imagen CMYK de nivel n 208, se almacena en la RAM 209 y los componentes de color primarias individuales 210 se separan en respectivos conjuntos de datos 212c, 212m, 212y y 212k.

40 Dado el número conocido de tiras o franjas de impresión que se requieren establecer, los datos de escala de grises para cada color primario se desmonta 213 luego en los conjuntos de datos, en este caso, dos conjuntos de datos 302A, 302B para un par de franjas de impresión superpuestas o cabezales de impresión 300A/300B para representar los valores de píxel para cada columna de las anchuras del cabezal de impresión individuales (el número de píxeles a través del sustrato de impresión está proporcionado por un único cabezal de impresión). Estos
45 conjuntos de datos proporcionan mapas de bits que corresponden a los canales de eyección 301 de los cabezales de impresión individuales 300A, 300B que se utilizan para imprimir la imagen final.

50 La Figura 9 ilustra el proceso de 'unión' de las franjas de impresión de una sola separación de colores para ser generada por los cabezales de impresión adyacentes 300A y 300B y de manera específica ilustra la aplicación de funciones de decoloración respectivas apropiadas para los valores de píxel. Las funciones de decoloración deseadas se almacenan en tablas de consulta 214 contenidas dentro de la memoria 215. Cada nivel correspondiente del valor de píxel para cada color por lo general tiene una función de decoloración independiente contenida en las tablas de consulta 214. Las funciones de decoloración individuales se aplican a continuación 303A/303B a cada píxel dentro de los conjuntos de datos de mapa de bits para los cabezales individuales 300A, 300B de acuerdo con su color y nivel para generar valores de longitud de impulso (o valores de amplitud de impulso o ambos) para crear respectivos
55 conjuntos de datos de impulsos del cabezal de impresión 304A, 304B.

Los datos de impulso 304A, 304B se transfieren a continuación en el paso 305A/305B, de acuerdo con la posición relativa del sustrato de impresión y los cabezales de impresión (de acuerdo con lo determinado por el codificador de eje 216), a las tarjetas de memoria (el sistema electrónico de generación de impulsos) 306A, 306B en el que los datos se utilizan para determinar la longitud de los impulsos de accionamiento aplicados a los canales de eyección

del cabezal de impresión individual 301 de acuerdo con lo necesario y en el que los impulsos de tensión de duración y/o amplitud predeterminada se generan de acuerdo con los datos de impulsos para cada píxel. Los datos se transfieren en dependencia del tiempo sobre la posición del sustrato y desplazados de los canales de eyección 301 de un cabezal de impresión 300A de la posición del cabezal de impresión superpuesto adyacente 300B.

5 Un proceso para la generación y aplicación de las funciones de decoloración se describirá ahora en un ejemplo que utiliza cuatro pasadas de dos canales de 150 por pulgada de los cabezales de impresión superpuestos para imprimir un sustrato cilíndrico con los dos cabezales de impresión superpuestos que abarcan la anchura del sustrato, y donde el sustrato se hizo girar cuatro veces para lograr una cobertura total a 600 dpi. La técnica de decoloración descrita es directamente aplicable a las porciones superpuestas de cabezales de impresión múltiples o individuales que hacen
10 una o más pasadas sobre el sustrato.

Una superposición de 10 canales del cabezal de impresión (40 píxeles) se utiliza en el ejemplo específico descrito. Sin embargo, la anchura de la región de superposición afectará la visibilidad de la unión: por lo general, cuanto mayor sea la superposición, más se puede dispersar los errores y menos visible será la unión. Esto se debe equilibrar con el deseo de la superposición más pequeña para maximizar la anchura de impresión.

15 Con el fin de preparar las funciones de decoloración requeridas se prepararon una serie de imágenes de prueba por el uso de cabezales de impresión individuales y se imprimieron con una selección de funciones de decoloración para determinar de manera experimental el más eficaz. La imagen utilizada fue una imagen de prueba de referencia que contiene una amplia gama de niveles de impresión. La imagen se barrió por el uso de un método de difusión de error de 4 niveles estándar, lo cual dio la imagen en tamaños de punto de 0%, 50%, 75% y 100% del tamaño máximo de
20 punto que da la densidad óptica máxima requerida de impresión. Los parámetros de función iniciales se estimaron y luego se iteraron dos veces hasta que la calidad de impresión parecía aceptable. Luego se determinaron los parámetros, de acuerdo con lo presentado a continuación:

Nivel de tamaño de punto:	50%			75%			100%		
Iteración	f_{min}	P_{min}	α	f_{min}	P_{min}	α	f_{min}	P_{min}	α
1	0,24	0,12	0,80	0,27	0,20	0,65	0,17	0,17	0,6
2	0,30	0,15	0,85	0,2	0,15	0,68	0,17	0,17	0,6
3	0,30	0,15	0,85	0,2	0,15	0,75	0,17	0,17	0,6

25 Para obtener información, las curvas de longitud de impulso correspondientes a la última iteración de los parámetros se muestran representadas en la Figura 10.

De acuerdo con lo mencionado con anterioridad, en este ejemplo, para cada nivel de tamaño de volumen de la gotita, las funciones de decoloración de la siguiente forma se utilizan para definir el perfil de la decoloración a través de la región de superposición de dos cabezales de impresión/franjas 300A, 300B de impresión A y B:

$$f_A(x) = f_{min} + (1 - f_{min})(1 - x)^\alpha$$

$$f_B(x) = f_{min} + (1 - f_{min}) \cdot x^\alpha$$

30 Donde f_A es la función de decoloración del cabezal de impresión/franja A

f_B es la función de decoloración del cabezal de impresión/franja B, que es la imagen espejular de f_A

f_{min} es el valor mínimo para la función de decoloración, que produce el nivel mínimo que se puede imprimir

x es la posición normalizada a través de la región de superposición, $0 \leq x \leq 1$

α es la potencia de la función de decoloración.

35 Los ejemplos de las funciones de decoloración se muestran representados en la Figura 11. La función produce una decoloración lineal para $\alpha = 1$, una curva convexa para $\alpha < 1$ y una curva cóncava para $\alpha > 1$. La Figura 11 muestra las funciones de decoloración para $\alpha = 1, 0,5$ y 2 . Aquí f_{min} se establece en $0,2$.

Las funciones de decoloración se aplican a los datos de imagen por medio de la multiplicación con los valores de píxel de imagen. Esto se aplica a los datos de imagen después del barrido, es decir, después de que los valores de píxeles se han calculado de otra manera, y se pueden aplicar en el Software de Procesamiento de Imágenes Rasterizadas en un ordenador de control o en el sistema electrónico de accionamiento del cabezal de impresión. Dado que la función de decoloración depende del tamaño del volumen de nivel/gotita gris, la función a aplicar para un píxel dado se elige de acuerdo con el valor proyectado de ese píxel. Por ejemplo, un nivel de píxel de 50% será multiplicado por la función de decoloración para el nivel de 50%, etc. Por lo tanto, existe una familia de funciones de
40 decoloración que contiene tantas curvas como tamaños distintos de cero de gotas en la imagen filtrada (por ej., 3 para una imagen de nivel 4; 7 para una imagen de nivel 8).

Los valores de los píxeles que surgen de la multiplicación de un píxel de la imagen de nivel P_L por la función de decoloración para ese nivel se derivan a partir de lo siguiente:

Si se toma función de decoloración genérica para un lado (B):

$$f(x) = f_{min} + (1 - f_{min}) \cdot x^\alpha$$

- 5 Para cada nivel de píxel L en la imagen barrida hay una función de decoloración $f_L(x)$:

$$f_L(x) = f_{min_L} + (1 - f_{min_L}) \cdot x^{\alpha_L}$$

Un píxel de nivel L en la posición x a través de la imagen se decolora por medio de la multiplicación de su valor P_L por la función de decoloración para su nivel:

$$P(x) = P_L \cdot f_L(x)$$

$$P(x) = P_L \{ f_{min_L} + (1 - f_{min_L}) \cdot x^{\alpha_L} \}$$

$$P(x) = P_{min_L} + (P_L - P_{min_L}) \cdot x^{\alpha_L}$$

- 10 donde $P_{min_L} = P_L \cdot f_{min_L}$

P_{min_L} es un valor de píxel mínimo deseado, que es aproximadamente el mismo cualquiera que sea el valor original P_L de un píxel.

Por lo tanto, los valores de píxel que surgen de la multiplicación de un píxel de imagen de nivel P_L por la función de decoloración para ese nivel son:

$$P_A(x) = P_{min_L} + (P_L - P_{min_L})(1 - x)^{\alpha_L}$$

- 15 $P_B(x) = P_{min_L} + (P_L - P_{min_L}) \cdot x^{\alpha_L}$

Donde P_A es el valor modificado del píxel del cabezal/franja A

P_B es el valor modificado del píxel del cabezal/franja B

P_{min_L} es el valor mínimo deseado para el píxel.

REIVINDICACIONES

1. Un método de impresión de una imagen de mapa de bits en dos dimensiones que tiene un número de píxeles por fila para la impresión por el uso de una pluralidad de cabezales de impresión superpuestos (300) o un cabezal de impresión o cabezales de impresión indexados a través de posiciones superpuestas, el o cada cabezal de impresión tiene una fila de canales de eyección (301), cada canal de eyección tiene asociados electrodos de eyección (7) a los que se aplica una tensión durante el uso suficiente para provocar la formación de las concentraciones de partículas desde dentro de un cuerpo de fluido de impresión, y en el que, con el fin de provocar que los volúmenes de las concentraciones de partículas cargadas de uno de un número de tamaños de volúmenes predeterminados sean eyectados en forma de gotas impresas de canales de eyección seleccionados de los cabezales de impresión superpuestos, impulsos de tensión (VE) de amplitud y duración predeterminadas respectivas, de acuerdo con lo determinado por medio de valores de bits de píxeles de imagen respectivos, se aplican a los electrodos de los canales de eyección seleccionados, en el que para cada fila de la imagen, los valores de los impulsos de tensión (VE) que se han de aplicar a los cabezales de impresión superpuestos para formar píxeles impresos por medio de canales de eyección superpuestos (301) se ajustan de manera variable, con el fin de ajustar de manera variable el volumen de eyección para cada píxel, en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión (300) y en función de un tamaño de volumen predeterminado del píxel, en el que cada cabezal de impresión o cabezales de impresión superpuestos indexados a través de posiciones superpuestas imprime una contribución a cada píxel no blanco en los canales superpuestos en forma de un único evento de eyección y con base en una función de decoloración predeterminada que depende de los tamaños de volúmenes predeterminados de los píxeles para ser impresos en la región superpuesta de los cabezales de impresión.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de cabezales de impresión superpuestos (300) están fijados en posición con relación el uno al otro durante el uso.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de cabezales de impresión superpuestos (300) comprende una primera impresión del cabezal de impresión en una primera pasada sobre el sustrato de impresión y la misma u otra impresión del cabezal de impresión en una pasada posterior sobre el sustrato de impresión y la superposición en posición con la posición del primer cabezal de impresión.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el primer cabezal de impresión (300) está indexado entre las pasadas sobre el sustrato por una distancia igual a la anchura de la fila de canales (301) del cabezal de impresión menos la superposición deseada.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada cabezal de impresión (300) es uno de un número de cabezales de impresión idénticos dispuestos en un módulo en paralelo entre sí y desplazado por una proporción de la distancia entre canales de eyección adyacentes (301) por lo que la imagen impresa tiene una resolución mayor que la distancia entre canales de eyección adyacentes.
6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende una pluralidad de dichos módulos (300-1 a 300-4) superpuestos uno con el otro para permitir una anchura de impresión mayor que la anchura de un módulo individual.
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el módulo (300) está indexado entre las pasadas sobre el sustrato por una distancia igual a la anchura de la fila de canales (301) de un cabezal de impresión menos la superposición deseada.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el cabezal de impresión (300) está indexado por una proporción de la distancia entre canales de eyección adyacentes (301) por lo que la imagen impresa tiene una resolución mayor que la distancia entre canales de eyección adyacentes.
9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los valores de bits de píxeles se ajustan en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión (300) y en función del tamaño de volumen predeterminado del píxel, antes de la conversión de los valores de píxel en impulsos de tensión (VE) de amplitud y duración predeterminadas respectivas para provocar la impresión.
10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que se proporcionan los valores de bits de píxeles de la imagen para el sistema electrónico de accionamiento de los cabezales de impresión (306^a, 306B) que convierte los valores en impulsos de tensión (VE), y los valores de impulsos de tensión se determinan dentro del mismo en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión (300) y en función del tamaño de volumen predeterminado del píxel, antes de ser aplicados a los electrodos de eyección del cabezal de impresión.
11. Un aparato para la impresión de una imagen de mapa de bits en dos dimensiones que tiene un número de píxeles por fila por el uso del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, dicho aparato tiene una pluralidad de cabezales de impresión superpuestos (300) o un cabezal de impresión o cabezales de impresión indexados a través de posiciones superpuestas, el o cada cabezal de impresión tiene una fila de canales de eyección (301), cada canal de eyección tiene asociados electrodos de eyección a los que se aplica una tensión durante el uso suficiente para provocar la formación de las concentraciones de partículas desde dentro de un cuerpo

- de fluido de impresión, y un ordenador (202) y el sistema electrónico de generación de impulsos (306) configurados para controlar la tensión aplicada a un canal en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión y en función del tamaño de volumen predeterminado del píxel y en el que, con el fin de provocar que los volúmenes de las concentraciones de partículas cargadas de uno de un número de tamaños de volúmenes predeterminados sean eyectados en forma de gotas impresas de canales de eyección seleccionados de los cabezales de impresión superpuestos, impulsos de tensión (VE) de amplitud y duración predeterminadas respectivas, de acuerdo con lo determinado por medio de valores de bits de píxeles de imagen respectivos, se aplican a los electrodos de los canales de eyección seleccionados, en la que para cada fila de la imagen, los valores de los impulsos de tensión que se han de aplicar a los cabezales de impresión superpuestos (300) para formar píxeles impresos por medio de canales de eyección superpuestos (301) se ajustan de manera variable por el ordenador (202) y/o el sistema electrónico de generación de impulsos (306) en función de la posición del píxel dentro de una región superpuesta de los cabezales de impresión y en función del tamaño de volumen predeterminado del píxel.
- 5
- 10
- 15
12. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, en el que una pluralidad de cabezales de impresión superpuestos (300) están fijados en posición con relación el uno al otro durante el uso.
13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, que tiene un primer cabezal de impresión (300) dispuesto para imprimir en una primera pasada sobre el sustrato de impresión y la misma u otra impresión del cabezal de impresión en una pasada posterior sobre el sustrato de impresión y la superposición en posición con la posición del primer cabezal de impresión.
- 20
14. El aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el primer cabezal de impresión (300) está dispuesto para ser indexado entre las pasadas sobre el sustrato por una distancia igual a la anchura de la fila de canales del cabezal de impresión menos la superposición deseada.
- 25
15. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, en el que cada cabezal de impresión (300) es uno de un número de cabezales de impresión idénticos dispuestos en un módulo (300) paralelo entre sí y desplazado por una proporción de la distancia entre canales de eyección adyacentes por lo que la imagen impresa tiene una resolución mayor que la distancia entre canales de eyección adyacentes.
- 30
16. El aparato de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende una pluralidad de dichos módulos (300) superpuestos uno con el otro para permitir una anchura de impresión mayor que la anchura de un módulo individual.
17. El aparato de acuerdo con la reivindicación 15, en el que el módulo (300) está dispuesto para ser indexado entre las pasadas sobre el sustrato por una distancia igual a la anchura de la fila de canales de un cabezal de impresión menos la superposición deseada.
18. El aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el cabezal de impresión (300) está dispuesto para ser indexado por una proporción de la distancia entre canales de eyección adyacentes por lo que la imagen impresa tiene una resolución mayor que la distancia entre canales de eyección adyacentes.

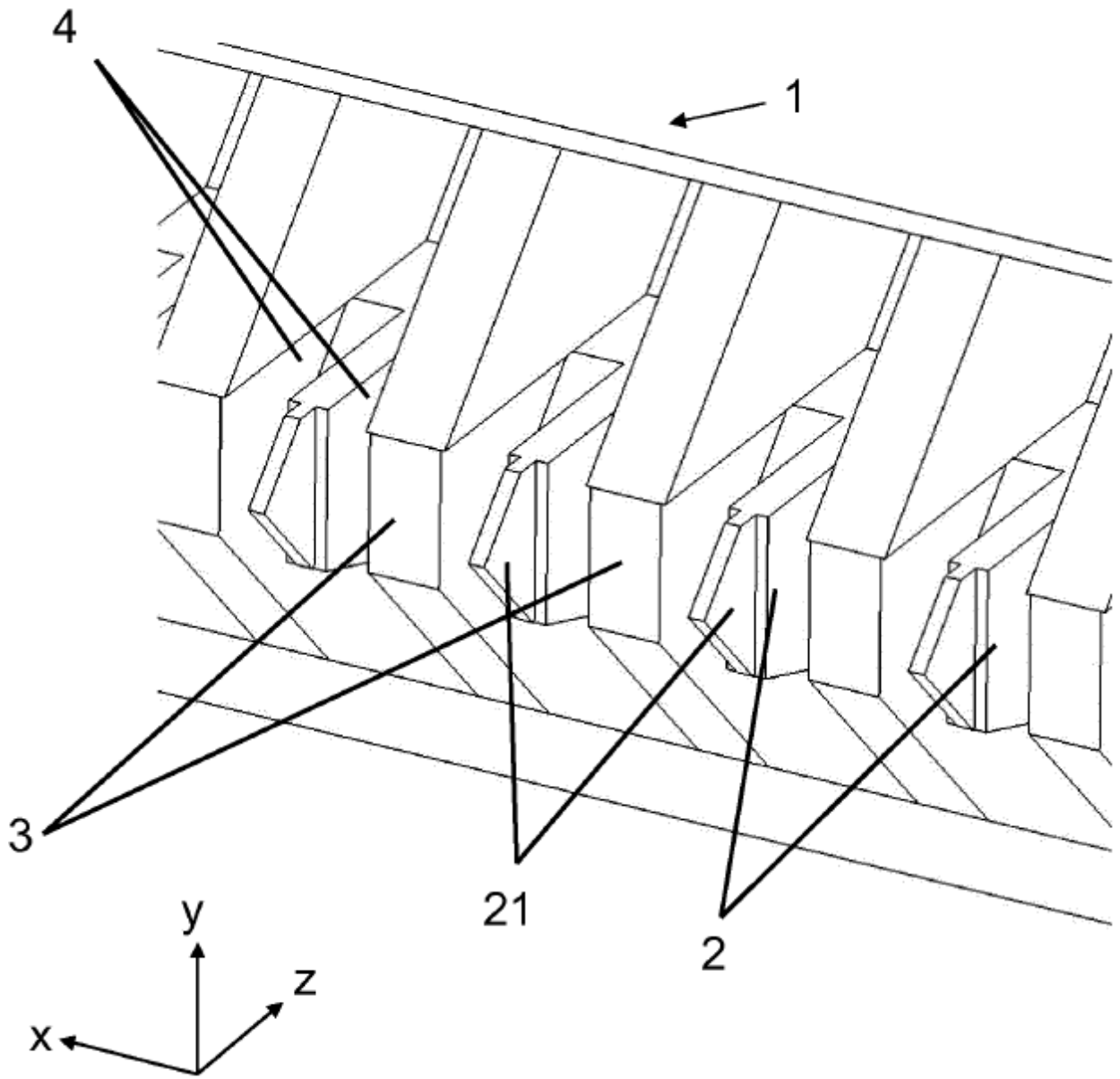


Figura 1

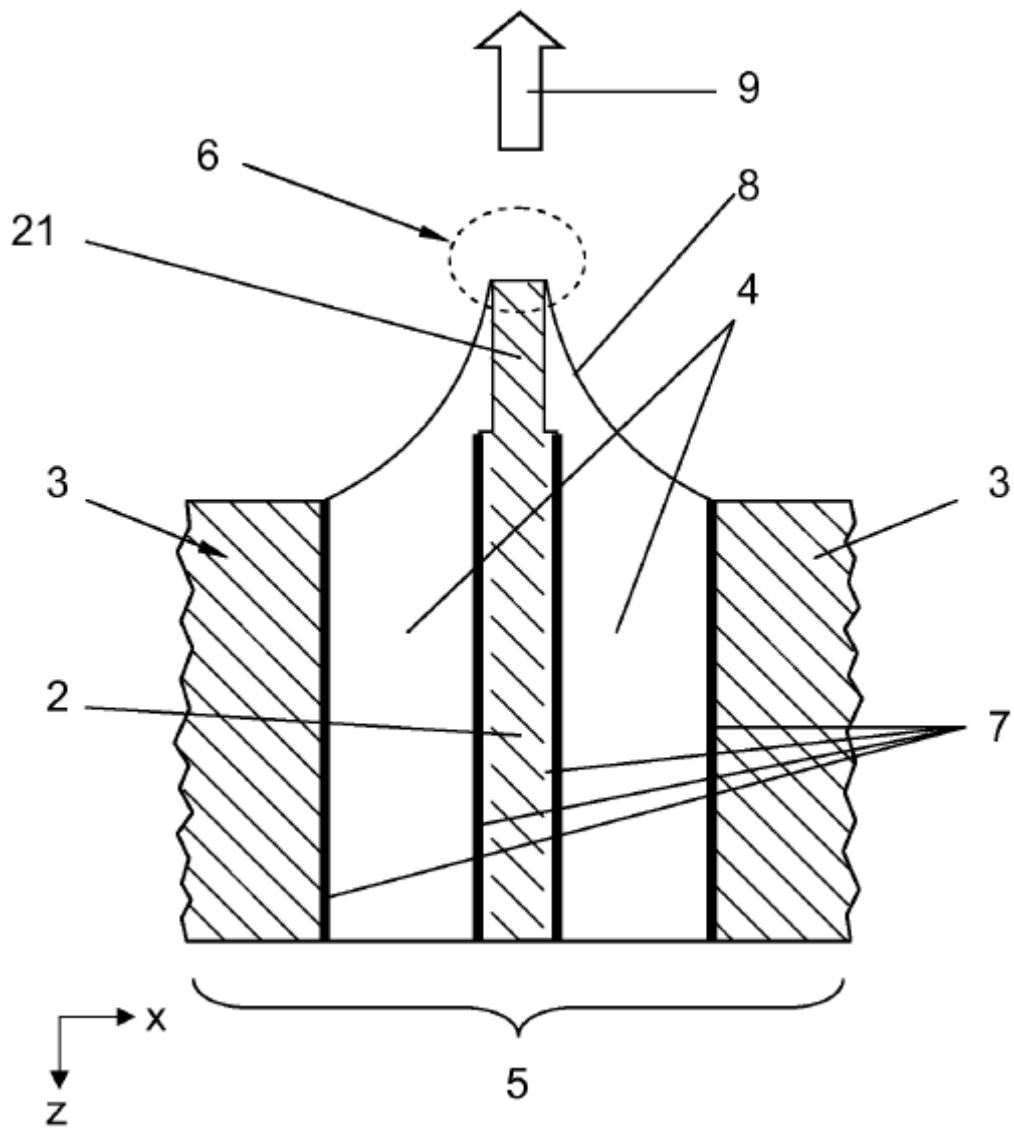


Figura 2

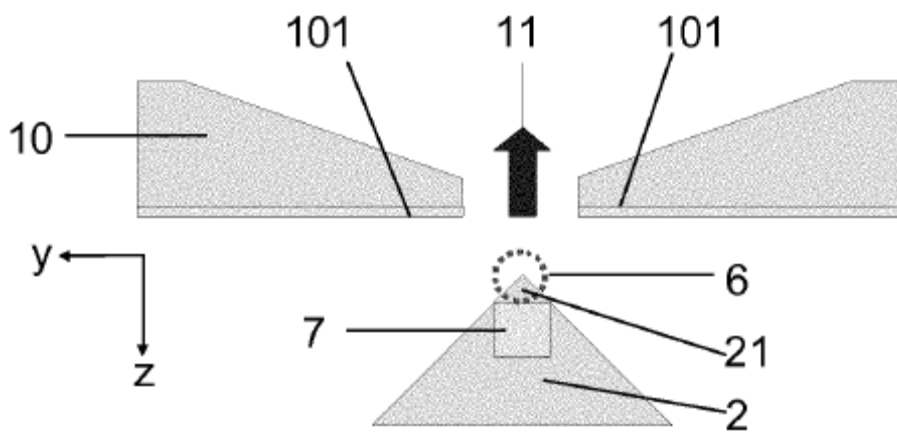


Figura 3

Figura 4

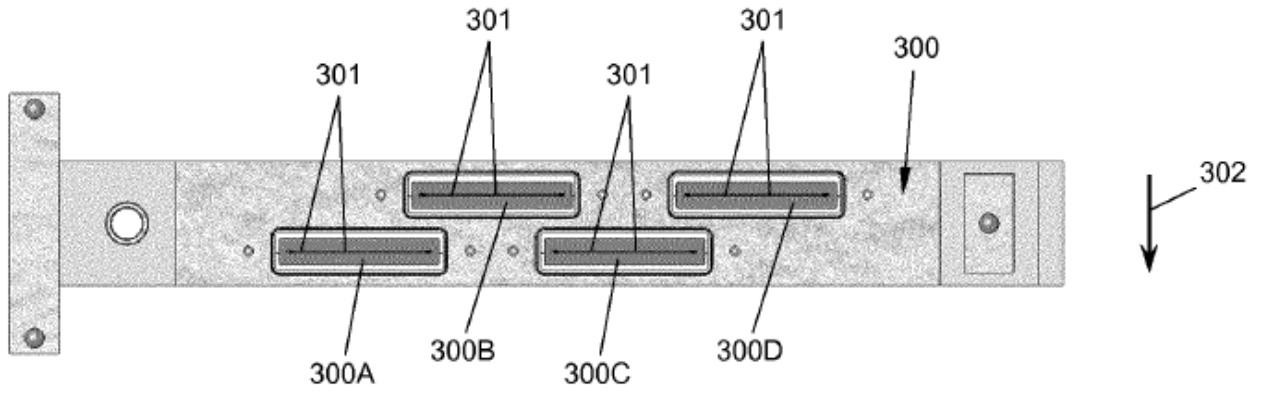


Figura 5

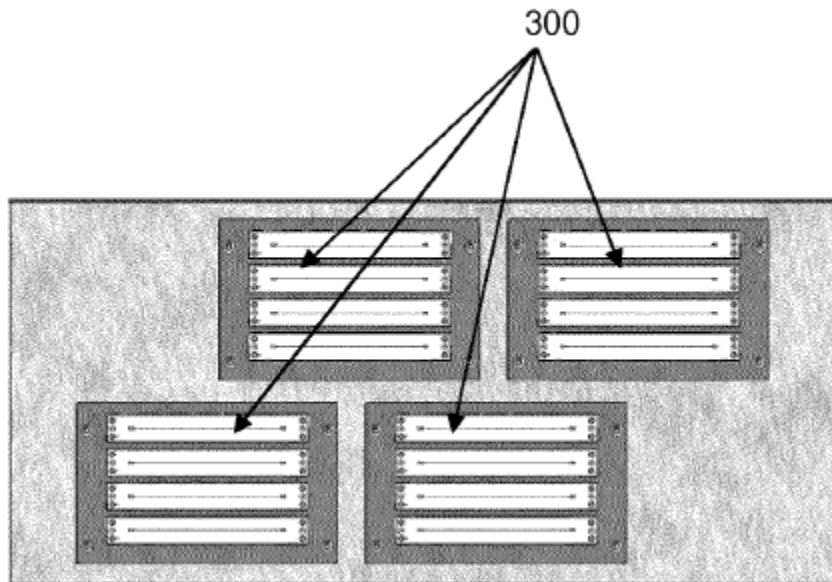


Figura 6

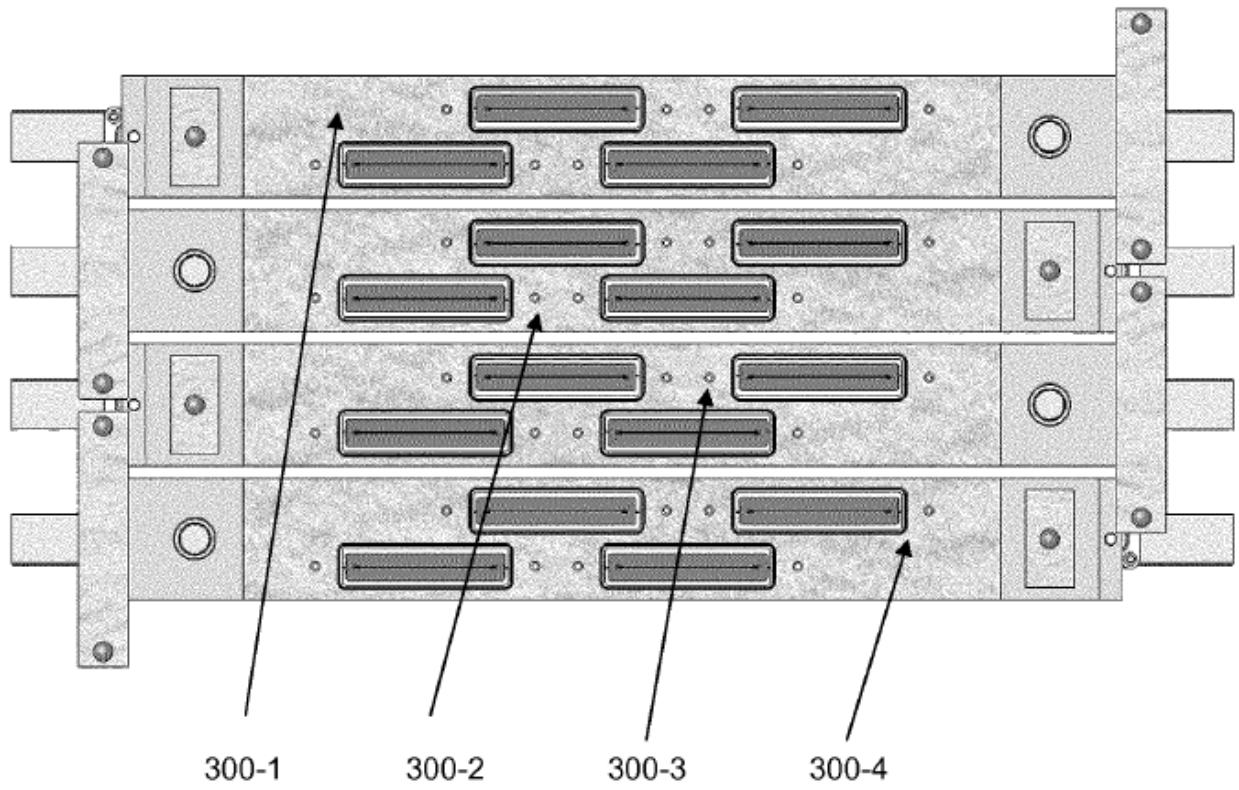


Figura 7

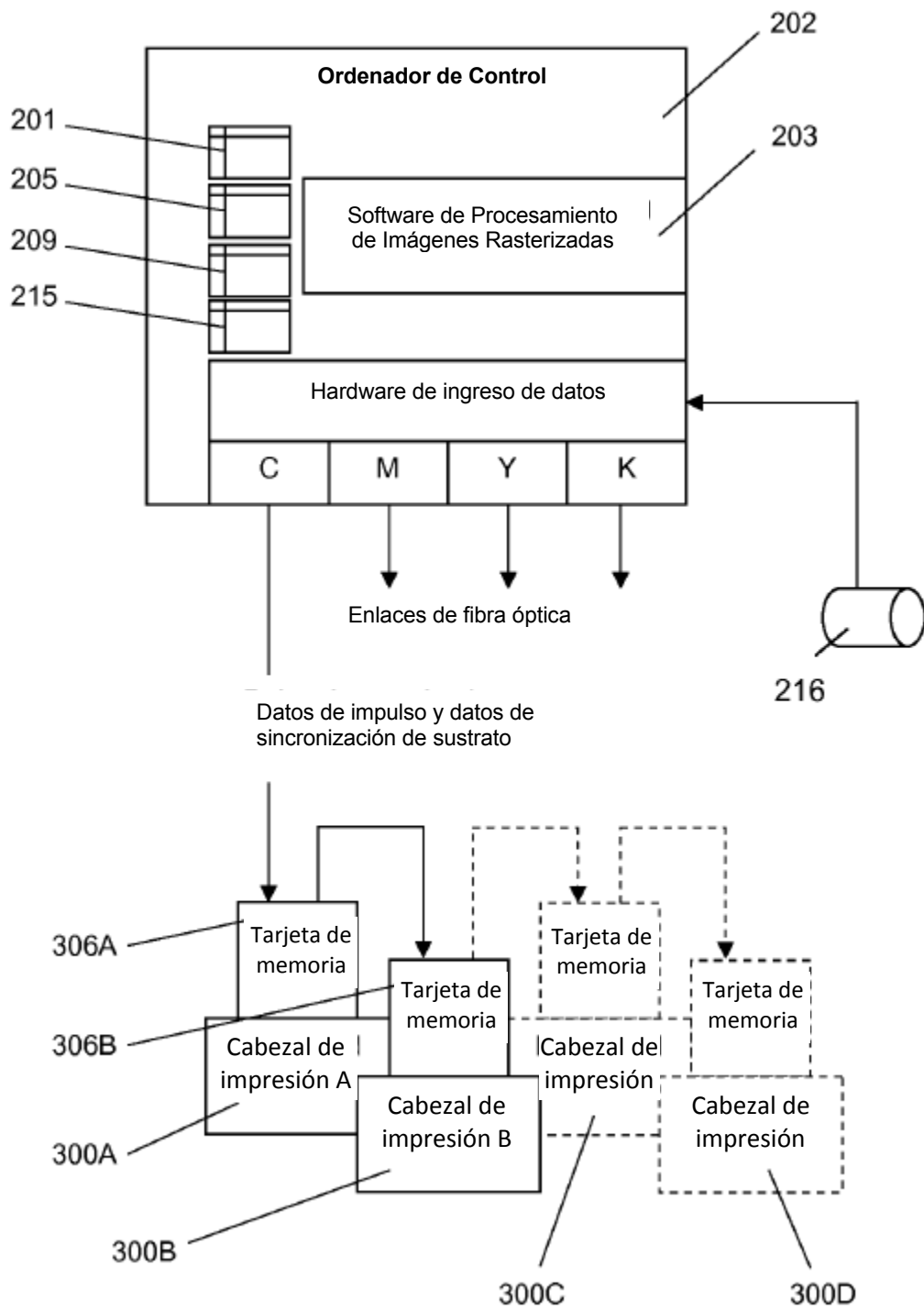


Figura 8

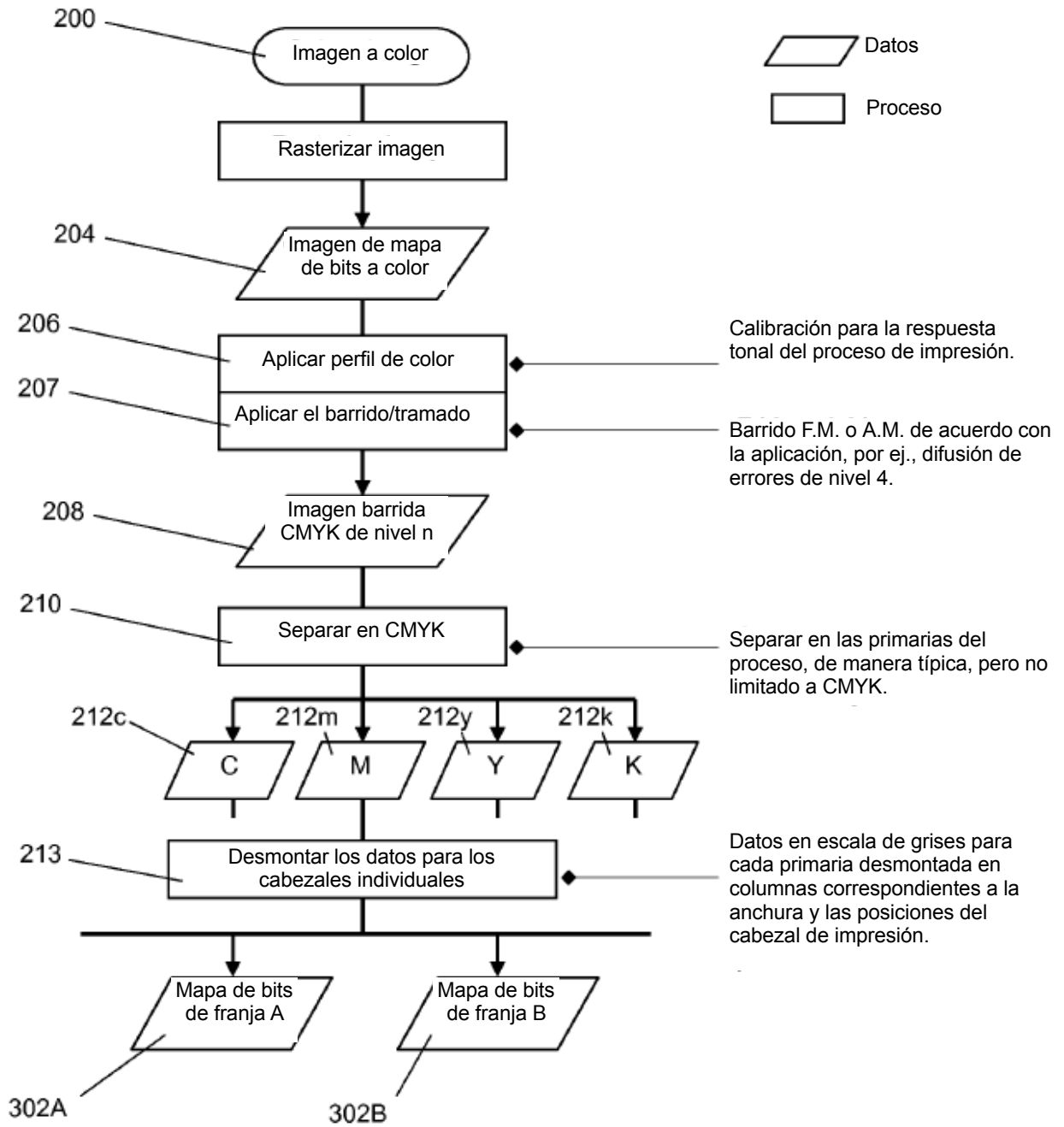


Figura 9

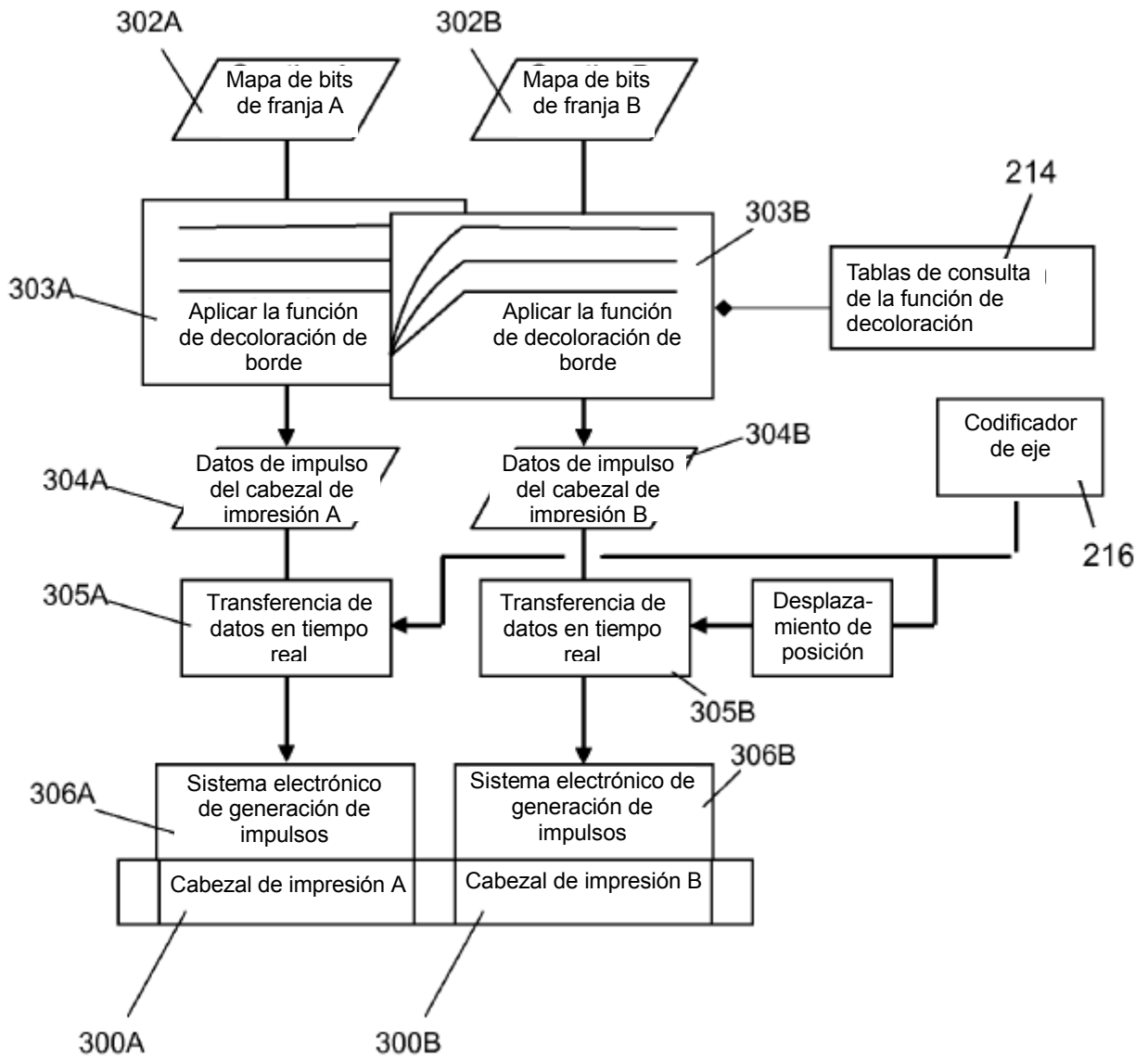


Figura 10

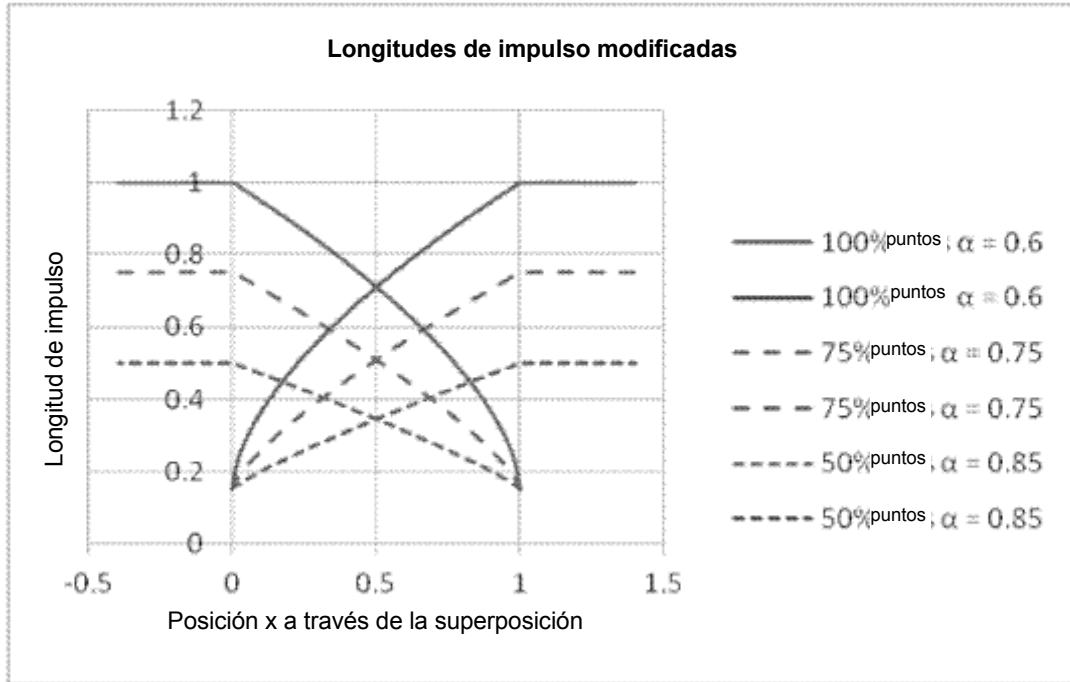
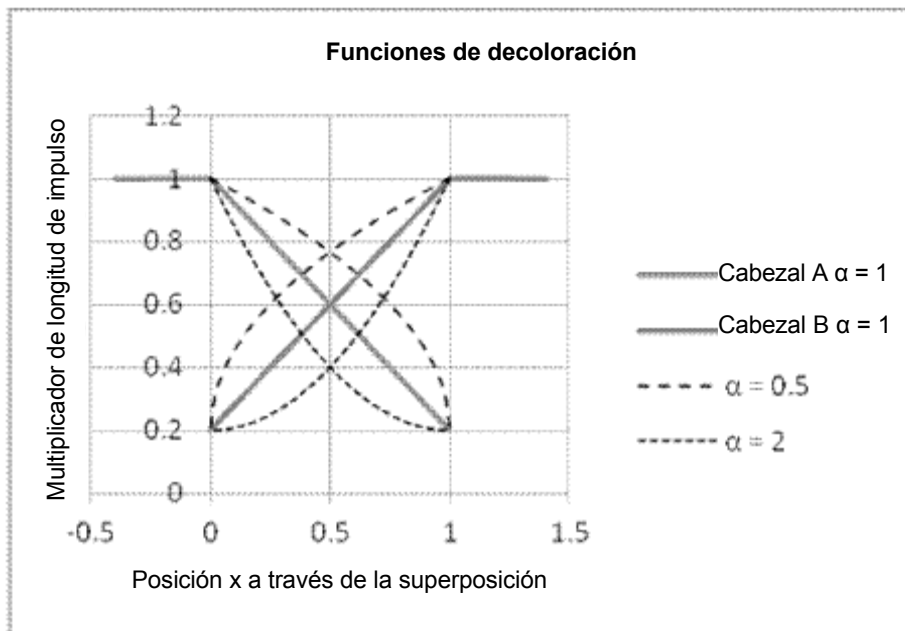


Figura 11



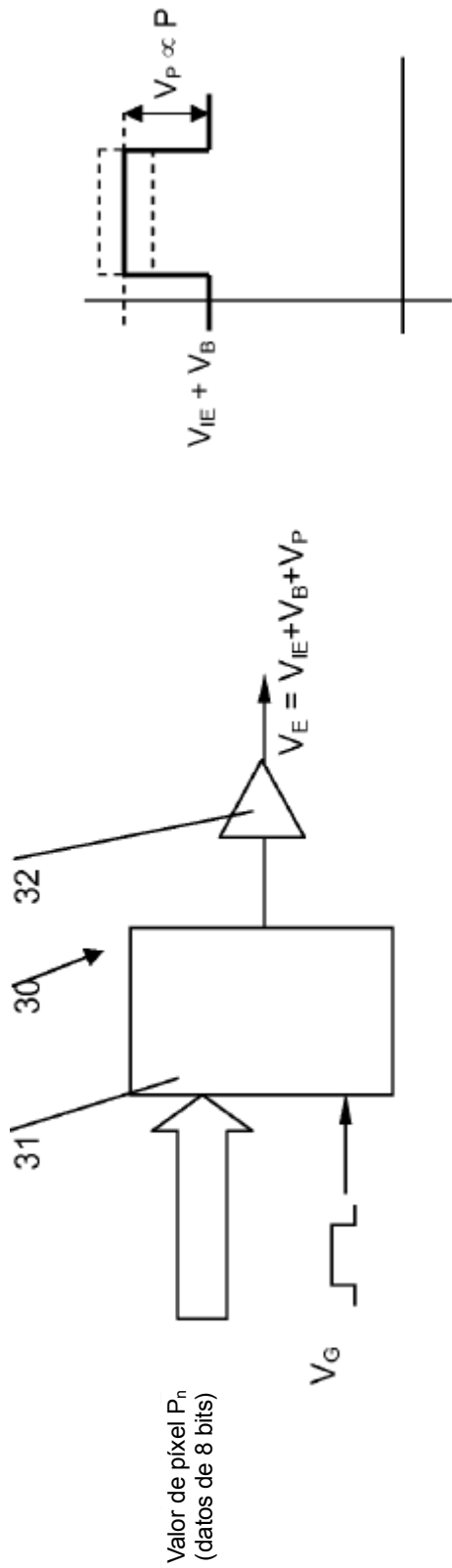


Figura 12

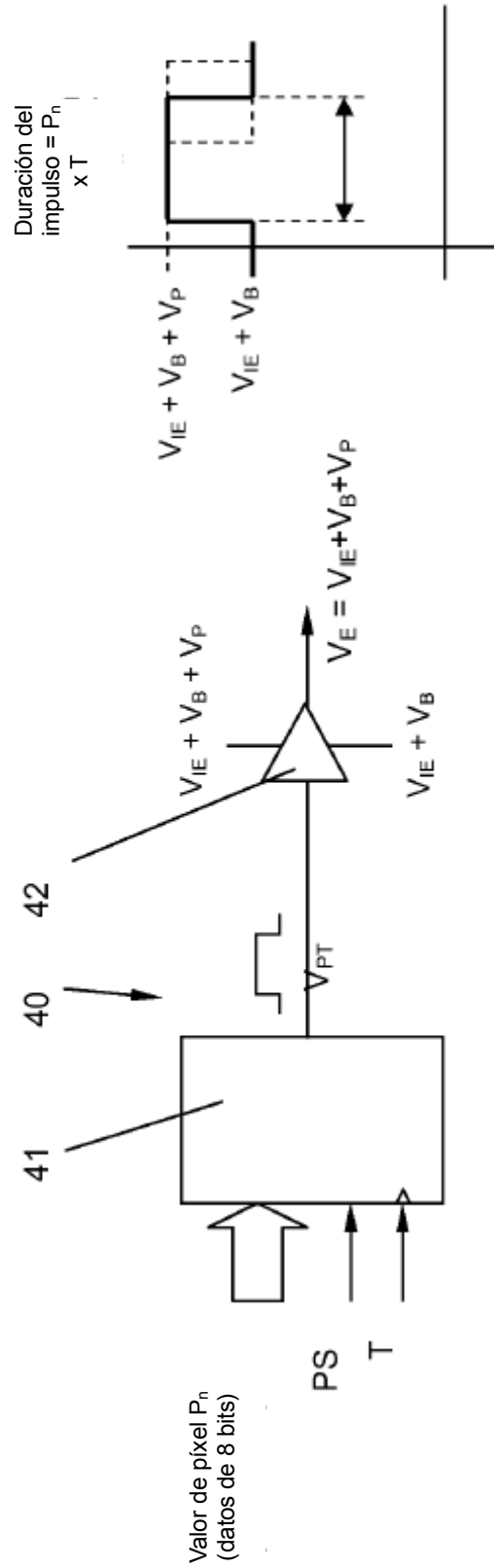


Figura 13

Figura 14

		Posición a través de la superposición (canal del cabezal de impresión)				
		1	2	3	...	N
Valor de Píxel de Mapa de Bits de Franja	100%	Valores de los impulsos de impresión				
	75%					
	50%					

214 