

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 640**

51 Int. Cl.:

**B41J 3/407** (2006.01)  
**H04N 1/401** (2006.01)  
**B41M 5/00** (2006.01)  
**B41F 17/28** (2006.01)  
**B41J 2/045** (2006.01)  
**G06K 15/02** (2006.01)  
**H04N 1/407** (2006.01)  
**B41J 2/21** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2019 PCT/GB2019/052594**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2020 WO20099820**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2019 E 19772814 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.12.2021 EP 3826857**

54 Título: **Métodos y sistemas de control**

30 Prioridad:

**16.11.2018 GB 201818679**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.03.2022**

73 Titular/es:

**GLOBAL INKJET SYSTEMS LIMITED (100.0%)  
Edinburgh House, St John's Innovation Park,  
Cowley Road  
Cambridge CB4 0DS, GB**

72 Inventor/es:

**COLLINS, PHILIP;  
GEDDES, NICHOLAS CAMPBELL y  
SMITH, DAMIAN HOWARD LAURENCE**

74 Agente/Representante:

**HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Carlos**

**ES 2 901 640 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**

Métodos y sistemas de control

**5 SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención se refiere en general a métodos y sistemas de control para dispensación en ubicaciones de destino. En particular, la presente invención se refiere a sistemas de impresión de chorro de tinta para dispensar tinta en superficies que se van a imprimir, y controlar dichos sistemas para mantener la densidad, en particular cuando se imprimen regiones curvas en la superficie de un objeto.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

Los sistemas modernos de impresión por chorro de tinta suelen incluir cabezales que contienen múltiples dispositivos de expulsión de gotas, también denominados "boquillas", que forman conjuntos de boquillas. Cada boquilla suele incluir un actuador que está dispuesto para expulsar tinta de la boquilla cuando se acciona. Estos actuadores incluyen, por ejemplo, actuadores piezoeléctricos.

Los actuadores son accionados por la electrónica de accionamiento (circuitos electrónicos de accionamiento) que proporcionan una forma de onda de voltaje o una señal de accionamiento común, (también conocida como "pulso de eyección", "pulso de impresión" o "pulso de disparo"), que está configurada para dar lugar a la eyección de tinta de una boquilla. Por ejemplo, un accionamiento crea un impulso de presión en una cámara de tinta de la boquilla, que a su vez dispensa una gota de tinta.

En muchas aplicaciones, la unidad de electrónica suministra una señal de accionamiento común a muchas boquillas, y un controlador separado o integrado proporciona la conmutación de datos al cabezal de impresión que determina cuál de las boquillas individuales debe inyectar tinta para un caso en base al accionamiento. Los datos de un grupo de boquillas asociados a un accionamiento compartido se denominan "datos de franja".

Al organizar una secuencia coordinada de señales de accionamiento y entradas de conmutación, el cabezal de impresión produce una imagen en un sustrato en forma de matriz de píxeles a medida que el cabezal de impresión y el sustrato se mueven uno respecto al otro. Esto es aplicable, pero no se limita, a los sistemas de impresión de una sola pasada y a los sistemas de impresión por escaneo. Los datos de tal secuencia coordinada de eventos de actuación que son una o más instancias de "datos de franja" se denominan "datos de franja".

La resolución de impresión se refiere al número de puntos impresos en una unidad de distancia y el tono es su recíproco. Por ejemplo, los puntos impresos colocados en un campo de 254µm podrían describirse como teniendo una resolución de 100 puntos por pulgada. La resolución en la dirección del proceso es el espaciado de los puntos impresos a lo largo de la trayectoria relativa entre el conjunto de boquillas y el sustrato. La resolución en sentido transversal al proceso es la separación de puntos impresos perpendicular a éste. A menos que se especifique lo contrario, "resolución" indica la resolución en la dirección del proceso.

Es habitual que el circuito de accionamiento electrónico se sincronice con la posición del sustrato a imprimir mediante un "codificador", un reloj o un dispositivo de sincronización similar que controla el movimiento relativo del sustrato y del cabezal de impresión, ya sea directa o indirectamente. El objetivo de esta sincronización es garantizar que el proceso de accionamiento y el movimiento del sustrato den lugar a la impresión de puntos con la resolución requerida. En otras palabras, los codificadores pueden utilizarse para coordinar el proceso de actuación con las posiciones del sustrato que se pretende imprimir, a las que nos referimos como "ubicaciones de destino del chorro". Esta sincronización suele funcionar bien para la impresión por chorro de tinta en superficies planas, donde todas las boquillas se mueven con respecto al sustrato a la misma velocidad.

También es posible sincronizar el proceso de accionamiento y el movimiento relativo del sustrato conociendo la velocidad relativa del sustrato y midiendo el tiempo transcurrido. Esto incluye sistemas en los que la velocidad varía de forma conocida o medible.

Sin embargo, cuando se utiliza un cabezal de impresión para imprimir a lo largo de trayectorias curvas o en superficies curvas, la velocidad relativa de las boquillas individuales con la superficie que se está imprimiendo puede variar, de modo que, si se envía una serie de eventos de actuación a la matriz de boquillas, el patrón de puntos resultante varía en resolución. Si no se corrige, la densidad de las gotas de tinta que se aplican a la superficie varía en toda la región impresa. Esta variación provoca defectos no deseados en la imagen impresa.

Un enfoque conocido para corregir la densidad consiste en realizar una linealización 2D de la imagen de origen para compensar los errores de densidad en la superficie de la forma. Aunque este enfoque funciona en teoría, en la práctica, sin embargo, las diferentes densidades de gota dan lugar a cambios en la ganancia de punto, la mezcla de tinta y otros efectos que presentan problemas de corrección complejos.

Es a estos problemas, entre otros, a los que la presente invención intenta ofrecer una solución.

**EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

5 Según un primer aspecto independiente de la invención, se proporciona un método de control de un sistema que comprende una disposición de al menos dos 2 boquillas según la reivindicación 1.

Se apreciará que por "intervalo" se entiende un intervalo de tiempo o un intervalo entre impulsos del codificador, por ejemplo. Por consiguiente, las unidades de "intervalo" y "velocidad" pueden variar en función del método de sincronización utilizado. Se entenderá que la distancia de error definida y el objetivo de tono están en la dirección del proceso.

En un aspecto dependiente, el valor máximo de la distancia de error es inferior a la mitad del objetivo de tono, preferiblemente alrededor del 10-20% del objetivo de tono.

15 En un aspecto dependiente, el método comprende además los pasos de: proporcionar datos de imagen para cada ubicación de chorro real, y proporcionar una segunda señal de control a la citada disposición para que se produzcan gotas de chorro de acuerdo con los datos de imagen. Se apreciará que el suministro de datos de imagen puede lograrse mediante métodos conocidos en la técnica. Los datos de la imagen especifican si se debe inyectar o no un punto en cada lugar de inyección (por ejemplo, para una imagen binaria) y, en algunos casos, el tamaño del punto que se debe inyectar (por ejemplo, para una imagen en escala de grises).

En un aspecto dependiente, dichos pasos del método se llevan a cabo para un primer movimiento relativo con una primera velocidad máxima y un primer intervalo, repitiéndose entonces los pasos del método para un segundo movimiento relativo con una segunda velocidad máxima diferente a la primera velocidad máxima y con un segundo intervalo diferente al primer intervalo. En algunos casos, sería ventajoso dividir un movimiento en movimientos más pequeños y contiguos (por ejemplo, segmentos de trayectoria contiguos) con diferentes velocidades máximas y seleccionar los correspondientes valores diferentes para el intervalo para cada movimiento.

En un aspecto dependiente, el paso de elegir un subconjunto de las ubicaciones de chorro potenciales comprende la identificación de una ubicación de chorro real en dicho conjunto que sea la más cercana a dicha ubicación de chorro objetivo. Esto es ventajoso en áreas de baja velocidad de la boquilla donde varias ubicaciones de chorro potenciales son menores que la distancia de error máxima de dicha ubicación de chorro objetivo.

Alternativamente, el experto apreciará que podemos elegir una ubicación de chorro potencial diferente a la más cercana, con el fin de cumplir algún otro objetivo de procesamiento de imágenes. Por ejemplo, para evitar los artefactos de cuantificación en las zonas más planas, puede ser ventajoso inyectar ruido variando la selección de las ubicaciones de chorro reales dentro de la distancia de error máxima.

En un aspecto dependiente, en la etapa de definición, para cada trayectoria trazada por una boquilla, una pluralidad de emplazamientos de chorro objetivo regularmente espaciados por un objetivo de tono: una posición del primer emplazamiento de chorro objetivo se fija dentro de una distancia desde el inicio de dicha trayectoria igual al objetivo de tono, en la que dicha distancia varía entre trayectorias según una distribución aleatoria. El inicio de la trayectoria se define por la posición apuntada por la boquilla al comienzo del movimiento. Ventajosamente, esta inyección de ruido en las posiciones de chorro objetivo evita la formación de efectos como la interferencia de Moire en las posiciones de chorro reales.

En un aspecto dependiente, el método comprende la etapa de proporcionar un elemento de sincronización (como un codificador, o un reloj, por ejemplo) para coordinar la señal de control con dicho movimiento de la disposición en relación con la superficie del objeto.

La invención, por lo tanto, proporciona un método por el cual la secuencia de eventos de actuación (pulsos de fuego) recibidos de la señal de control son más frecuentes de lo que se necesitaría para que un arreglo que imprime en una superficie plana produzca la resolución de puntos requerida. De este modo, es posible seleccionar las boquillas individuales que van a inyectar para un evento de actuación determinado a partir de la secuencia, de modo que las ubicaciones reales de inyección se desvíen de las ubicaciones de inyección objetivo en una distancia de error máxima definida.

Las posiciones potenciales de chorro de las boquillas pueden ser consideradas como un conjunto de posiciones de puntos.

Ventajosamente, la invención proporciona un método por el cual una matriz de posiciones de puntos direccionables puede establecerse sobre una superficie de un objeto, incluyendo una superficie curvada por ejemplo, de modo que esas posiciones de puntos pueden ser inyectadas por boquillas de un sistema de impresión que se mueve a diferentes velocidades.

El método es ventajoso para imprimir en superficies curvas de diversas formas o, por ejemplo, en trayectorias curvas

sobre superficies planas en situaciones en las que un cabezal de impresión es controlado por un brazo robótico en lugar de un actuador lineal.

Según un segundo aspecto independiente de la invención, se proporciona un sistema de control para una disposición de al menos dos 2 boquillas según la reivindicación 9.

5 En un aspecto dependiente, se proporciona un sistema de impresión que comprende un sistema de control según el segundo aspecto independiente.

10 Se entenderá que el concepto inventivo tal como se reivindica en el primer y segundo aspectos independientes puede utilizarse en una variedad de aplicaciones, para controlar cualquier sistema que lleve a cabo una acción en lugares de actuación reales a lo largo de una trayectoria curva o en la superficie curva de una forma, por ejemplo, calentando un elemento, moviendo una aguja o activando un sensor. En consecuencia, en un ejemplo comparativo, se proporciona un sistema de control para una disposición de al menos dos actuadores, en el que dicha disposición y una forma son móviles una respecto de la otra, estando cada actuador configurado para trazar una trayectoria respectiva en la forma, y configurado para llevar a cabo una acción en ubicaciones de actuación reales a lo largo de la trayectoria respectiva de dicho actuador, comprendiendo el sistema un procesador configurado para:

20 definir, para cada trayectoria que ha de trazar un actuador, una pluralidad de ubicaciones de actuación de los objetivos regularmente en el espacio por un paso de objetivos;

determinar la velocidad máxima que cualquier actuador de dicha disposición alcanza a lo largo de la trayectoria respectiva de dicho actuador durante el movimiento relativo;

25 definir una distancia de error asociada a cada ubicación de actuación objetivo para que sea la distancia entre dicha ubicación de actuación objetivo y una ubicación de actuación real que sea la más cercana a dicha ubicación de actuación objetivo;

establecer un valor máximo para la distancia de error, donde el valor máximo es mayor que cero;

30 proporcionar una primera señal de control que comprenda una secuencia de eventos de actuación para dicha disposición, en la que dicha señal de control es común a todos los actuadores de dicha disposición, en la que la secuencia de eventos de actuación corresponde a una secuencia de ubicaciones potenciales de actuación para cada actuador a lo largo de la trayectoria trazada por dicho actuador, en la que los eventos de actuación se proporcionan a un intervalo regular, eligiéndose dicho intervalo de forma que la distancia máxima entre ubicaciones potenciales de actuación consecutivas para todos los actuadores se limite al doble del valor máximo de la distancia de error en la ubicación de actuación real, en la que dicha distancia máxima es el citado intervalo multiplicado por dicha velocidad máxima;

40 para cada actuador, elegir un subconjunto de las ubicaciones de actuación potenciales que sea el conjunto de ubicaciones de actuación reales para dicho actuador, en el que para cada ubicación de actuación objetivo de dicho actuador haya una ubicación de actuación real en dicho conjunto que esté más cerca de dicha ubicación de actuación objetivo que el valor máximo de la distancia de error; y

45 determinar, para cada evento de actuación en la secuencia de eventos de actuación, el subconjunto de actuadores de dicha disposición en la que cada actuador está en una ubicación de actuación real del conjunto de ubicaciones de actuación reales para dicho actuador.

Las características preferidas de todos los aspectos independientes se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

## 50 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

A continuación, se describirán aspectos de la presente invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

55 La figura 1 (a) es una ilustración esquemática de puntos inyectados (por ejemplo, puntos de chorro de tinta) en una superficie plana; la figura 1 (b) es una ilustración esquemática de puntos inyectados en una superficie curvada en la técnica anterior; la figura 2 es una ilustración esquemática de un método según aspectos de la invención; y la figura 3 es una ilustración esquemática de las ubicaciones de chorro objetivo (TJL), las ubicaciones de chorro potencial (PJL) según la invención y las ubicaciones de chorro real (AJL), respectivamente.

## 60 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

65 Comenzamos definiendo algunos conceptos relevantes para la invención, para permitir la claridad y la coherencia de la terminología. A continuación, describimos aspectos ejemplares de la invención en la sección de corrección de la densidad.

Arreglos de boquillas

Los sistemas de impresión de chorro de tinta contienen múltiples boquillas, formando arreglos de boquillas, que comparten una señal de control que indica cuándo crear eventos de actuación. En la impresión de chorro de tinta, los cabezales de impresión contienen múltiples boquillas que forman arreglos de boquillas, que van desde una sola fila de boquillas hasta grandes arreglos en 2D. Las matrices de boquillas comparten una señal de accionamiento común recibida de la electrónica de accionamiento. Un controlador separado o integrado proporciona la conmutación de datos al cabezal de impresión que determina cuál de las boquillas individuales debe inyectar tinta para un caso dado del evento de accionamiento.

Recorrido (trayectoria de impresión)

Una "trayectoria de impresión" describe el movimiento de la disposición de las boquillas en relación con una superficie para imprimir. Por ejemplo, una trayectoria de impresión es el movimiento relativo de una disposición de boquillas y el objeto (forma) durante el proceso de impresión. Una "trayectoria" describe la pluralidad de lugares de la superficie que deben pasar por debajo de una boquilla. La determinación de la trayectoria de una boquilla individual proporciona el lugar que la boquilla traza a través de la superficie objetivo. Este movimiento relativo es equivalente incluso si la disposición de las boquillas es estática y el objeto se mueve, o ambos se mueven proporcionando un movimiento relativo.

Corrección de la densidad

En un ejemplo, se ha desarrollado la impresión a toda altura de formas cónicas. Aunque los procesos conocidos incluyen la corrección de la posición de las gotas para que coincidan con la posición de los píxeles en una fuente de imagen "envuelta", sigue siendo necesario corregir la densidad cambiante de la salida causada por la variación de la geometría de la superficie, como se ilustra en la figura 1.

Un sistema de impresión comprende una matriz de cabezales de impresión que recibe señales que indican cuándo crear eventos de actuación, y datos de rayas para grupos de boquillas asociados con eventos de actuación compartidos. Una boquilla del conjunto de cabezales de impresión que se mueve a lo largo de una superficie plana también se denomina "boquilla plana". En esta situación, cada evento de actuación produce puntos como depósitos de fluido, como la tinta, desde las boquillas accionadas del cabezal de impresión, regularmente espaciadas en las posibles ubicaciones de chorro 10 (en las que es posible colocar un punto) y, por lo tanto, logrando la resolución objetivo (Figura 1 (a)). Los puntos impresos representan lo que llamamos "lugares de chorro reales".

Cuando una boquilla se desplaza a través de una trayectoria de impresión curva, a una velocidad diferente a la de otra boquilla "plana" en el conjunto, la distancia entre las ubicaciones de chorro reales diferirá de la lograda con la boquilla plana y, por tanto, la densidad de impresión se verá alterada (como se muestra en la figura 1 (b)). Por consiguiente, es necesario corregir la densidad de la salida para las superficies curvas a fin de lograr la densidad que se alcanzaría normalmente durante la impresión estándar de superficies planas.

Las figuras 2 y 3 muestran cada una una sucesión de posiciones de chorro objetivo 9 en las que se desea colocar un punto y una sucesión de posiciones de chorro potenciales 10 (correspondientes a eventos de actuación), en las que es posible colocar un punto. En la figura 2, las posiciones potenciales 10 están en la superficie de un cono.

Los eventos de actuación en las posiciones potenciales 10 pueden ser controlados por medio de un elemento de sincronización como un codificador, un reloj o un dispositivo similar. Como se muestra esquemáticamente en las figuras 2 y 3, el tamaño del paso se ajusta reduciendo el intervalo para obtener nuevas posiciones potenciales de chorro 10' de las que se pueden seleccionar posiciones reales de chorro como subconjunto de las posiciones potenciales de chorro, para que estén dentro de la distancia de error máxima de las posiciones de chorro objetivo.

A medida que cada boquilla traza su trayectoria de impresión, alcanza una velocidad definida como la distancia recorrida por unidad de intervalo. Para un sistema basado en un codificador, esto sería una distancia por pulso del codificador, y para un sistema basado en un reloj, esto sería una distancia por unidad de tiempo, por ejemplo, mis. Para limitar el error máximo es necesario determinar en todas las boquillas de la disposición la velocidad máxima alcanzada por cualquier boquilla durante el movimiento relativo de la disposición y la superficie.

Por lo tanto, de acuerdo con la invención, la corrección de la densidad se realiza utilizando un intervalo reducido I entre los eventos de actuación, mientras se selecciona cuidadosamente qué boquillas lanzan el chorro para cualquier evento particular.

Seleccionando un intervalo suficientemente pequeño para el sistema, la distancia máxima de error entre las ubicaciones de chorro reales 11 y las ubicaciones de chorro objetivo 9 correspondientes para todas las boquillas del sistema puede limitarse a la distancia máxima de error definida. Por lo tanto, la invención permite lograr una resolución de puntos impresos arbitrariamente cercana a la resolución de puntos requerida. Típicamente, la distancia de error máxima definida se establece en un 10 a 20% del objetivo de tono.

5 Esta invención permite compensar las variaciones en la resolución de los puntos a través de disposiciones de boquillas que comparten eventos de actuación comunes, causados por las boquillas que se mueven a velocidades variables a través de superficies curvas. Como es evidente para un experto en la materia, la misma técnica puede aplicarse a una o más disposiciones de este tipo, por ejemplo, a uno o más conjuntos de boquillas dentro de un cabezal de impresión, y a uno o más cabezales de impresión dentro de un sistema de impresión.

10 Uno de los costes de este enfoque es que la frecuencia de los eventos de actuación (frecuencia de disparo) y los datos de las hileras son mayores que si todas las boquillas del conjunto de cabezales de impresión se actuaran con una única resolución para una velocidad determinada. En consecuencia, el intervalo elegido representa un compromiso entre la mayor precisión de la colocación de las gotas que se consigue y la productividad.

15 Aunque la invención se ha descrito en términos de ejemplos relacionados con los sistemas de impresión de chorro de tinta para dispensar tinta en ubicaciones de destino como se establece anteriormente, debe entenderse que estos ejemplos son sólo ilustrativos. Se apreciará que la invención puede usarse para controlar u operar sistemas de deposición adecuados para hacer cualquier colocación o dispensación, es decir, colocar cualquier objeto en ubicaciones objetivo. Por ejemplo, el método puede aplicarse a un sistema que dispensa fertilizante o semillas de siembra desde un remolque mientras es remolcado. El método resulta entonces ventajoso cuando el remolque se desplaza por la esquina de un campo para corregir la densidad de las semillas depositadas.

20

**REIVINDICACIONES**

1.- Un método de control de un sistema que comprende una disposición de al menos dos boquillas, en el que dicha disposición y una superficie de un objeto se mueven una con respecto a la otra, cada boquilla traza una trayectoria respectiva en la superficie del objeto, y cada boquilla está configurada para lanzar gotas a lo largo de la trayectoria respectiva de dicha boquilla, comprendiendo el método los pasos de:

definir, para cada trayectoria trazada por una boquilla, una pluralidad de ubicaciones de chorro objetivo regularmente espaciadas por un objetivo de tono

determinar la velocidad máxima que cualquier boquilla de dicha disposición alcanza a lo largo de la trayectoria respectiva de dicha boquilla durante el movimiento relativo, donde las velocidades relativas son diferentes para diferentes boquillas de las al menos dos boquillas

definir una distancia de error asociada a cada ubicación de chorro objetivo para que sea la distancia entre dicha ubicación de chorro objetivo y una ubicación de chorro real que sea la más cercana a dicha ubicación de chorro objetivo

establecer un valor máximo para la distancia de error, donde el valor máximo es mayor que cero;

proporcionar una primera señal de control que comprenda una secuencia de eventos de actuación para dicha disposición, en la que dicha primera señal de control es común a todas las boquillas de dicha disposición, en la que la secuencia de eventos de actuación corresponde a una secuencia de ubicaciones de chorro potenciales para cada boquilla a lo largo de la trayectoria trazada por dicha boquilla, en la que los eventos de actuación se proporcionan a un intervalo regular, eligiéndose dicho intervalo de forma que una distancia máxima entre ubicaciones de chorro potenciales consecutivas para todas las boquillas se limite al doble del valor máximo de la distancia de error en la ubicación de chorro real, en la que la distancia máxima es dicho intervalo multiplicado por dicha velocidad máxima;

para cada boquilla, elegir un subconjunto de las ubicaciones de chorro potenciales que sea el conjunto de ubicaciones de chorro reales para dicha boquilla, en el que para cada ubicación de chorro objetivo de esa boquilla haya una ubicación de chorro real en dicho conjunto que esté más cerca de dicha ubicación de chorro objetivo que el valor máximo de la distancia de error; y determinar, para cada evento de actuación en la secuencia de eventos de actuación,

el subconjunto de boquillas de la disposición en el que cada boquilla se encuentra en una ubicación de chorro real del conjunto de ubicaciones de chorro reales para dicha boquilla.

2.- Un método según la reivindicación 1, en el que el valor máximo de la distancia de error es inferior a la mitad del objetivo de tono.

3.- Un método según la reivindicación 2, en el que el valor máximo de la distancia de error está entre el 10% y el 20% del objetivo de tono.

4.- Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además los pasos de: proporcionar datos de imagen para cada ubicación de chorro real, y proporcionar una segunda señal de control a dicha disposición de al menos dos boquillas para que lancen gotas de acuerdo con los datos de imagen.

5.- Un método según cualquier reivindicación anterior, en el que dichos pasos del método se llevan a cabo para un primer movimiento relativo con una primera velocidad máxima y un primer intervalo, repitiéndose entonces los pasos del método para un segundo movimiento relativo con una segunda velocidad máxima diferente a la primera velocidad máxima y con un segundo intervalo diferente al primer intervalo.

6.- Un método según cualquier reivindicación anterior, en el que el paso de elegir un subconjunto de las ubicaciones de chorro potenciales comprende identificar una ubicación de chorro real en dicho conjunto que sea la más cercana a dicha ubicación de chorro objetivo.

7.- Un método según cualquier reivindicación anterior, en el que, en la etapa de definición, para cada trayectoria trazada por una boquilla, una pluralidad de ubicaciones de chorro objetivo regularmente espaciadas por un objetivo de tono: una posición de la primera ubicación de chorro objetivo se establece dentro de una distancia desde el inicio de dicha trayectoria igual al objetivo de tono, en la que dicha distancia varía entre trayectorias según una distribución aleatoria.

8.- Un método según cualquier reivindicación anterior, en el que el método comprende además el paso de proporcionar un elemento de sincronización para coordinar la señal de control con dicho movimiento de la disposición respecto a la superficie del objeto.

9.- Un sistema de control para una disposición de al menos dos boquillas, en el que dicha disposición y una superficie de un objeto son movibles una respecto de la otra, estando cada boquilla configurada para trazar una trayectoria respectiva en la superficie del objeto, y configurada para inyectar gotas en lugares reales de inyección a lo largo de la trayectoria respectiva de dicha boquilla, comprendiendo el sistema un procesador configurado para:

5 definir, para cada trayectoria a trazar por una boquilla, una pluralidad de ubicaciones de chorro objetivo regularmente espaciadas por un objetivo de tono;

10 determinar la velocidad máxima que cualquier boquilla de dicha disposición alcanza a lo largo de la trayectoria respectiva de dicha boquilla durante el movimiento relativo, donde las velocidades relativas son diferentes para diferentes boquillas de las al menos dos boquillas definir una distancia de error asociada a cada ubicación de chorro objetivo para que sea la distancia entre dicha ubicación de chorro objetivo y una ubicación de chorro real que sea la más cercana a dicha ubicación de chorro objetivo;

15 establecer un valor máximo para la distancia de error, donde el valor máximo es mayor que cero;

20 proporcionar una primera señal de control que comprenda una secuencia de eventos de actuación para dicha disposición, en la que dicha primera señal de control es común a todas las boquillas de dicha disposición, en la que la secuencia de eventos de actuación corresponde a una secuencia de ubicaciones de chorro potenciales para cada boquilla a lo largo de la trayectoria trazada por dicha boquilla, en la que los eventos de actuación se proporcionan a un intervalo regular, eligiéndose dicho intervalo de forma que una distancia máxima entre ubicaciones de chorro potenciales consecutivas para todas las boquillas se limite al doble del valor máximo de la distancia de error en la ubicación de chorro real, en la que la distancia máxima es dicho intervalo multiplicado por dicha velocidad máxima;

25 para cada boquilla, elegir un subconjunto de las ubicaciones de chorro potenciales que sea el conjunto de ubicaciones de chorro reales para dicha boquilla, en el que para cada ubicación de chorro objetivo de esa boquilla haya una ubicación de chorro real en dicho conjunto que esté más cerca de dicha ubicación de chorro objetivo que el valor máximo de la distancia de error;

30 y determinar, para cada evento de actuación en la secuencia de eventos de actuación, el subconjunto de boquillas de dicha disposición en la que cada boquilla está en una ubicación de chorro real del conjunto de ubicaciones de chorro reales para dicha boquilla.

35 10.- Un sistema de impresión que comprende un sistema de control según la reivindicación 9.

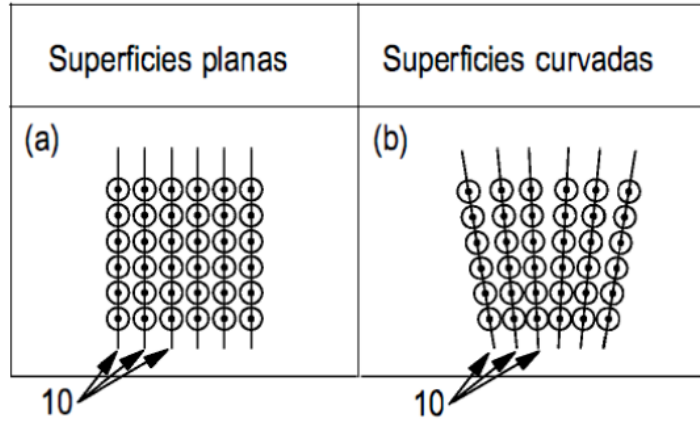


Figura 1

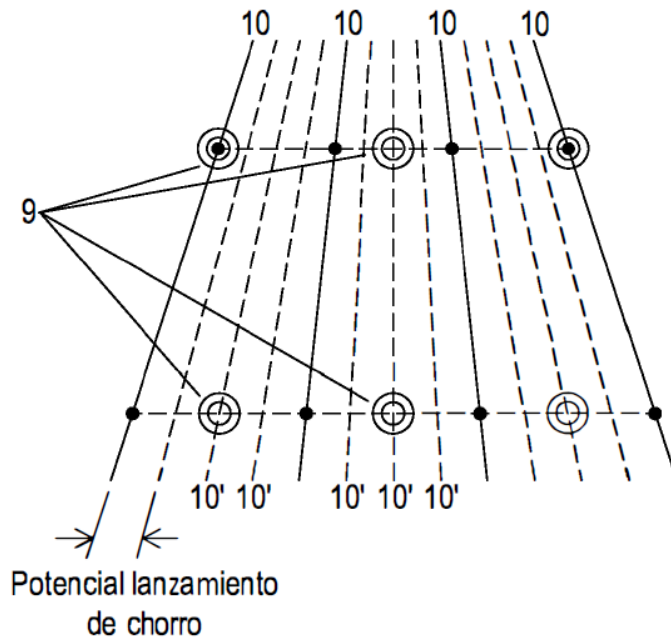


Figura 2

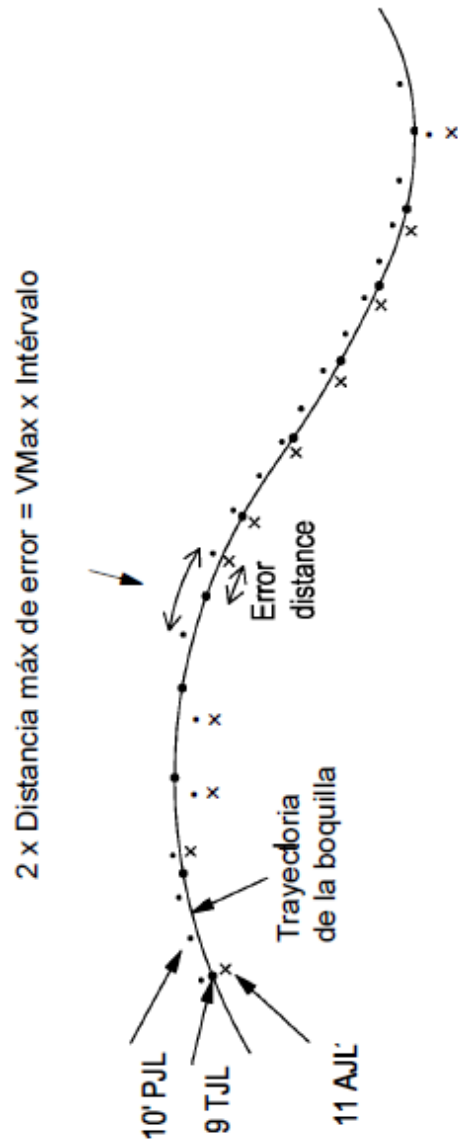


Figura 3