

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 917 249**

51 Int. Cl.:

B41J 3/407 (2006.01)

H04N 1/387 (2006.01)

H04N 1/401 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2019 PCT/GB2019/052588**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2020 WO20104763**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2019 E 19772810 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2022 EP 3829885**

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

30 Prioridad:

22.11.2018 GB 201819047

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

07.07.2022

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 y
GEDDES, NICHOLAS CAMPBELL**

74 Agente/Representante:

LAMAS MENÉNDEZ, Pablo

ES 2 917 249 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 impresión

5 **Campo técnico**

Los aspectos de la presente invención generalmente se refieren a sistemas de impresión por inyección de tinta y, en particular, a procedimientos y sistemas para sistemas de impresión por inyección de tinta que corrigen los errores de posicionamiento inherentes.

10

Antecedentes

Los sistemas modernos de impresión por inyección de tinta incluyen típicamente cabezales de impresión que contienen múltiples dispositivos de eyección de gotitas, también denominados "boquillas" que forman matrices de boquillas. Típicamente, cada boquilla comprende un actuador que se dispone para expulsar tinta desde la boquilla cuando se acciona. Dichos actuadores incluyen, por ejemplo, actuadores piezoeléctricos.

15

Los actuadores son accionados por electrónica de accionamiento (circuitos de accionamiento electrónicos) que proporcionan una forma de onda de voltaje o una señal de accionamiento común que está configurada para dar como resultado la inyección de tinta desde una boquilla. Por ejemplo, un evento de activación crea un pulso de presión en una cámara de tinta de la boquilla, que a su vez dispensa una gota de tinta.

20

En muchas aplicaciones, la electrónica de accionamiento proporciona una señal de accionamiento común a muchas boquillas, y un controlador separado o integrado proporciona conmutación de datos al cabezal de impresión que determina cuál de las boquillas individuales debe inyectar tinta para una instancia determinada del evento de activación. Los datos de un grupo de boquillas asociadas con un evento de activación compartido se denominan "datos de banda".

25

Al disponer 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 (una superficie del objeto) se mueven uno con respecto al otro. Esto puede aplicarse, pero sin restricción, a sistemas de impresión de un solo paso y sistemas de impresión de escaneo. Los datos para tal secuencia coordinada de eventos de activación que son una o más instancias de "datos de banda" se denominan "datos de franja". Un área a la que se dirige cada cabezal de impresión durante la impresión se conoce típicamente como "franja".

30

35

La resolución de impresión se refiere al número de puntos impresos en una unidad de distancia y la distancia es su recíproco. Por ejemplo, los puntos impresos colocados en una distancia de 254 μm podrían describirse con una resolución de 100 puntos por pulgada (2,54 cm). La resolución en la dirección del proceso es el espaciado entre los puntos impresos a lo largo de la ruta relativa entre la matriz de boquillas y la superficie. La resolución de proceso cruzado es el espaciado entre los puntos impresos perpendicular a esto. A menos que se especifique lo contrario, "resolución" indica resolución en la dirección del proceso.

40

Muchos sistemas de impresión por inyección de tinta presentan errores de posicionamiento inherentes que son demasiado grandes para permitir una impresión precisa sin corrección. Por ejemplo, estos errores pueden deberse a imprecisiones en el proceso de impresión (por ejemplo, errores finos en los sistemas de posicionamiento robótico y/o variaciones de inyección provocadas por cambios en la orientación del cabezal de impresión) que son sustancialmente repetibles pero que serían difíciles o costosos de corregir mediante la calibración del sistema y/o variaciones en las dimensiones de los objetos fabricados.

50

El documento US 9.527.275 B1 desvela un sistema de impresión por inyección de tinta de área grande que proporciona la precisión deseada para cada franja gráfica que forma una imagen final mediante el uso de un patrón de codificador depositado en la superficie de impresión.

55 Es a estos problemas, entre otros, a los que los aspectos de acuerdo con la invención intentan ofrecer una solución.

Resumen de la invención

De acuerdo con un primer aspecto independiente de la invención, se proporciona un procedimiento para controlar un sistema de acuerdo con la reivindicación 1.

60

Los aspectos de la presente invención son ventajosos para corregir errores de posición de impresión de cualquier causa, particularmente cuando se imprime en objetos (formas) que tienen una superficie curvada y difieren de una

forma nominal debido a variaciones de fabricación. Se imprimen pequeños patrones de puntos predeterminados (denominados "trazadores") en una superficie del objeto en una pasada de impresión preliminar, a continuación se analizan los patrones de puntos impresos, por ejemplo, con un sistema de visión artificial. Las correcciones necesarias pueden calcularse entonces a partir de este análisis y aplicarse a una pasada de impresión completa posterior.

En un aspecto dependiente, el procedimiento comprende además la etapa de imprimir los datos de la tercera franja en la al menos una superficie.

10 En un aspecto dependiente, la secuencia de patrones de puntos predeterminados se proporciona a lo largo de la ruta de impresión predeterminada. Esto permite la compensación de errores que provocan variaciones en la ubicación de los puntos en la dirección del proceso.

En un aspecto dependiente, la secuencia de patrones de puntos predeterminados comprende una subsecuencia de patrones de puntos proporcionada en una orientación conocida con respecto a la ruta de impresión predeterminada. El conocimiento de la orientación permite identificar los patrones de puntos y medir la variación en la relación geométrica entre ellos.

En un aspecto dependiente, la ruta de impresión predeterminada comprende al menos dos franjas, en la que un primer patrón de puntos en dicho par corresponde a dicha primera franja de las al menos dos franjas y en la que el otro patrón de puntos en dicho par corresponde a una segunda franja de las al menos dos franjas. Esto permite la alineación de franjas, por ejemplo, aplicando una corrección correspondiente a la variación en la relación geométrica entre el primero y el otro patrón de puntos en dicho par.

25 En un aspecto dependiente, dicho cabezal de impresión está configurado para imprimir con una pluralidad de tintas diferentes. En otro aspecto dependiente, dicho cabezal de impresión está configurado para imprimir con una primera tinta, comprendiendo el sistema un cabezal de impresión adicional configurado para imprimir con una segunda tinta. La primera tinta puede ser diferente de la segunda tinta, por ejemplo, con colores diferentes. Es ventajoso lograr un registro preciso entre los diferentes colores.

30 En un aspecto dependiente, la secuencia de patrones de puntos predeterminados se elige para que tenga intervalos y posiciones variables para reducir la estructura que puede detectarse visualmente por los seres humanos. Es ventajoso hacer que los puntos de "trazador" sean menos perceptibles.

35 En un aspecto dependiente, al menos un patrón de puntos predeterminado en la secuencia de patrones de puntos predeterminados se posiciona en una región de la al menos una superficie en la que se imprimirá cuando se impriman los datos de la tercera franja. Ventajosamente, los patrones de puntos de "trazador" pueden así ocultarse disponiendo tantos patrones de puntos como sea posible en posiciones donde serán cubiertos por la imagen corregida que se está imprimiendo y pocos o ninguno en áreas donde la imagen está en blanco. Se entenderá que la

40 región de la al menos una superficie tiene una región correspondiente en la superficie nominal, dentro de una tolerancia máxima; la región sobre la superficie nominal se elige preferentemente con cuidado de modo que la ocultación se logre mediante la región correspondiente de la al menos una superficie, cuando se imprime.

En un aspecto dependiente, al menos un patrón de puntos predeterminado en la secuencia de patrones de puntos predeterminados se posiciona en una región de la al menos una superficie en la que se imprimirá con la misma tinta o una tinta similar cuando se impriman los datos de la tercera franja, en el que los datos de la tercera franja se modifican para compensar la existencia del al menos un patrón de puntos predeterminado al no imprimir puntos donde se ha medido su relación geométrica real. Ventajosamente, los patrones de puntos de "trazador" pueden así ocultarse disponiendo tantos patrones de puntos como sea posible en posiciones donde, de otro modo, se

50 imprimirán por la imagen corregida que se está imprimiendo y pocos o ninguno en áreas donde la imagen está en blanco.

En un aspecto dependiente, al menos un patrón de puntos predeterminado en la secuencia de patrones de puntos predeterminados se posiciona en una región de la superficie nominal en la que no se imprimirá cuando se impriman los datos de la tercera franja, en el que los datos de la tercera franja están configurados para imprimir sobre el al menos un patrón de puntos predeterminado con una tinta elegida para ocultar el al menos un patrón de puntos predeterminado al ser similar al color de la al menos una superficie que no está impresa. Ventajosamente, los patrones de puntos de "trazador" pueden así ocultarse en áreas en las que la imagen está en blanco.

60 En un aspecto dependiente, los datos de la segunda franja se imprimen en la al menos una superficie usando una tinta que no deja una marca visible permanente en la al menos una superficie. Por ejemplo, puede ser una tinta volátil que puede medirse antes de que se evapore, o una tinta que es transparente en el espectro visible, pero que puede ser visible bajo iluminación alternativa (por ejemplo, luz infrarroja o ultravioleta).

En un aspecto dependiente, la etapa de determinar la relación geométrica real comprende el uso de una cámara digital y un módulo de procesamiento de imágenes, en la que el módulo de procesamiento de imágenes está configurado para analizar las posiciones relativas de los puntos impresos en los datos impresos de la segunda franja, y para identificar grupos de puntos que comprenden el al menos un patrón de puntos. En un aspecto dependiente adicional, el módulo de procesamiento de imágenes está configurado para comparar la relación geométrica real con la relación geométrica nominal para determinar la al menos una diferencia.

La "relación geométrica nominal" se refiere a una relación esperada (distancia y/o posicionamiento) entre los patrones de puntos en la secuencia y una característica de la al menos una superficie. Por ejemplo, la característica puede ser un borde recto o un orificio redondo, u otra forma conocida y se puede conservar una forma regular correspondiente en la imagen mediante la corrección de errores relativos a la característica. Se entenderá que puede haber una pluralidad de dichas características en la al menos una superficie.

De acuerdo con un aspecto independiente más de la invención, se proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 13.

En un aspecto dependiente, el sistema comprende además una cámara digital y un módulo de procesamiento de imágenes configurado para determinar la relación geométrica real.

En un aspecto dependiente, se proporciona un sistema de impresión que comprende un sistema de acuerdo con el tercer o cuarto aspectos independientes.

Las características preferidas de cada una de las reivindicaciones independientes se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirán aspectos de la presente invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 es una ilustración esquemática de las etapas preliminares del procedimiento realizadas (una vez, en un paso preliminar) antes de imprimir una forma;
 la figura 2 es una ilustración esquemática de las etapas del procedimiento que siguen a las etapas preliminares (repetibles para cada objeto);
 las figuras 3(a) a 3(c) son ilustraciones esquemáticas de patrones de alineación de franjas;
 las figuras 4(a) y 4(b) son ilustraciones esquemáticas de patrones de progreso de franja;
 la figura 5 es una ilustración esquemática de grupos de imágenes de patrones de alineación de franjas impresas y mediciones de su relación geométrica real.

Descripción detallada

Se proporciona un sistema de impresión de ejemplo para recubrir o decorar superficies de una serie de objetos, teniendo cada uno de los objetos la misma forma nominal (superficie nominal del objeto) pero estando sujetos a tolerancias del orden de unos cientos de micrómetros. La figura 1 muestra las etapas preliminares que se realizan una vez antes de imprimir el primer objeto. La figura 2 muestra las etapas del procedimiento que se repetirán para cada objeto, una vez que se completen las etapas preliminares.

En la etapa S10, se calcula una "ruta de impresión" para la superficie nominal del objeto. Una "ruta de impresión" describe el movimiento relativo del cabezal de impresión con respecto a una superficie para la impresión. La ruta de impresión describe la pluralidad de ubicaciones en la superficie que van a pasar bajo una boquilla. Determinar la ruta 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 si ambos se mueven proporcionando un movimiento relativo.

Cuando se determinar la ruta de impresión, debe dejarse suficiente espacio libre en el cabezal de impresión para evitar choques del cabezal de impresión con cualquier objeto dentro de la tolerancia.

En la etapa S21, se generan los datos de la primera franja para imprimir una imagen en la superficie nominal del objeto. En la etapa S22, se generan datos de la segunda franja que incluyen patrones de puntos de "trazador". Los patrones de trazador son grupos de puntos individuales (patrones de puntos). Se apreciará que las etapas S21 y S22 también se pueden realizar en orden inverso.

Es importante diseñar los patrones de puntos de manera que se puedan realizar mediciones observando las posiciones relativas de un pequeño grupo de puntos, eliminando así la necesidad de lograr una precisión absoluta de posicionamiento.

5 Los patrones de puntos de trazador pueden ser de los siguientes tipos:

1. "Patrones de alineación de franjas", que representan patrones de puntos que deberían estar en una alineación conocida con patrones similares en franjas adyacentes.
2. "Patrones de progreso de franja", que representan patrones de puntos que registran el movimiento relativo de los cabezales de impresión a lo largo de la franja.
3. "Patrones de alineación de características", que representan patrones de puntos que deberían estar en una alineación conocida con las características de la superficie nominal.
4. "Patrones de registro de color", que representan patrones de puntos de tintas de diferentes colores que deben registrarse con precisión.

Por consiguiente, los patrones de puntos de trazador pueden tener una relación geométrica conocida entre sí (formando pares de patrones de puntos de trazador) o pueden tener una relación geométrica conocida con una característica en la superficie nominal del objeto. Se apreciará que lo anterior no es una lista exclusiva de tipos de patrones de puntos de trazador.

Las figuras 3(a) a 3(c) muestran cada una tres ejemplos del primer tipo de patrones de puntos de trazador enumerados anteriormente. Los patrones de alineación de franjas 10, 20 se han impreso en un límite de franja horizontal en una región en la que dos franjas se solapan en la dirección de procesamiento cruzado. Los puntos del lado izquierdo 10 se imprimen como parte de la franja superior y los puntos del lado derecho 20 se imprimen como parte de la franja inferior.

Si el error de posicionamiento es cero, entonces las posiciones relativas de los puntos en la dirección del proceso cruzado serán nominales (figura 13(a)). Si los puntos del lado derecho 20 están más altos que los puntos del lado izquierdo 10, entonces hay un solapamiento (figura 3(b)). Si los puntos del lado derecho 20 están más bajos que los puntos del lado izquierdo 10, entonces hay un hueco o laguna (figura 3(c)). Se entenderá que, en la práctica, los patrones de puntos estarán lo suficientemente separados como para que un módulo de procesamiento de imágenes pueda localizarlos sin ambigüedades y extraer la medición de solapamiento.

Las figuras 4(a) a 4(b) muestran cada una dos ejemplos del segundo tipo de patrones de puntos de trazador. En ambos patrones, los puntos se han impreso a intervalos regulares. Por "intervalo" se refiere a un intervalo de tiempo o un intervalo entre pulsos de codificador, por ejemplo. En el ejemplo de la figura 4(a), la secuencia de puntos impresos comprende puntos 30 que están espaciados uniformemente (por una distancia entre puntos nominal). En el ejemplo de la figura 4(b), la distancia entre dos puntos adyacentes 40 varía.

La variación en la colocación de los puntos puede ser debida a la combinación de la ruta de impresión y los errores dimensionales de la superficie. Por ejemplo, cuando un cabezal de impresión está controlado por un brazo robótico, es probable que haya errores en el posicionamiento del robot. El valor absoluto de estos errores puede ser de varios cientos de micrómetros para poses estáticas, posiblemente más para rutas dinámicas. Sin embargo, la precisión de repetición suele ser muy buena, típicamente tan buena como 20-30 micrómetros. Otra fuente probable de errores son las variaciones esperadas en las dimensiones de los objetos fabricados (por ejemplo, debido a las tolerancias del moldeo por inyección).

Una vez que se completan las etapas preliminares del procedimiento, se repiten las siguientes etapas para cada objeto (figura 2):

En la etapa S30, los datos de la segunda franja con patrones de puntos de trazador se imprimen en la superficie del objeto. Los datos de la segunda franja pueden incluir uno o más tipos de patrones de "trazador" descritos anteriormente.

En la etapa S40, los patrones de puntos impresos se visualizan por medios de captura de imágenes conocidos, tales como una cámara o un sistema de visión artificial. Las imágenes capturadas deben tener una resolución al menos equivalente a la precisión de impresión requerida, preferentemente con una precisión superior al doble de la distancia entre puntos.

En la etapa S50, las relaciones geométricas reales, por ejemplo, las dimensiones relevantes, se miden para los grupos de puntos de trazador visualizados. Por ejemplo, puede usarse un módulo de procesamiento de imágenes para analizar las posiciones relativas de los puntos impresos en los datos impresos de la segunda franja, y para identificar grupos de puntos que comprenden el al menos un patrón de puntos. Las mediciones deben permitir el punto de vista de la cámara y la geometría de la lente, por ejemplo.

La figura 5 muestra un ejemplo de un grupo visualizado de patrones de puntos y un análisis esquemático de la relación geométrica real entre dos patrones de puntos 50, 60 (de tripletes en el lado izquierdo y lado derecho, respectivamente) identificados por el módulo de procesamiento de imágenes. En este ejemplo, uno de los patrones 5 50 se imprimió por una primera franja y el otro patrón 60 por una segunda franja.

En la etapa S60, la relación geométrica real se compara con la relación geométrica nominal (por ejemplo, del tipo que se muestra en la figura 3(a)). Como puede verse en la figura 5, la relación geométrica real indica que existe un solapamiento entre las dos franjas (del tipo que se muestra en la figura 3(b)). Por consiguiente, usando las 10 mediciones y el análisis de imágenes en la etapa S50, es posible calcular las correcciones (distorsiones) necesarias para compensar los errores de impresión, por ejemplo, la desalineación de las franjas y/o las variaciones de velocidad de los cabezales de impresión.

En la etapa S70, las correcciones se aplican a los datos de la primera franja (la imagen a imprimir) para producir los 15 datos de la tercera franja. En la etapa S80, los datos de la tercera franja (imagen corregida) se imprimen sobre la superficie del objeto.

El experto en la técnica apreciará que por "cabezal de impresión" se entiende cualquier forma de dispositivo de creación de marcas, por ejemplo, un cabezal de impresión de chorro de tinta, un dispositivo de grabado láser, un trazador o punzón mecánico. Por consiguiente, una "imagen" en el contexto de la invención describe cualquier 20 disposición de marcas a realizar sobre la superficie de un objeto. Esto puede incluir, pero sin limitación, gráficos, texto, un material funcional, un recubrimiento o pretratamiento, grabado o un producto químico, un adhesivo o un material biológico resistentes.

25 La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para controlar un sistema que comprende un cabezal de impresión para imprimir una imagen en al menos una superficie, en el que la al menos una superficie difiere en forma de una superficie nominal por una tolerancia conocida, y en el que el cabezal de impresión y la al menos una superficie se mueven el uno con respecto a la otra a lo largo de una ruta de impresión predeterminada que comprende al menos una franja, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - proporcionar datos de la primera franja para imprimir la imagen en la superficie nominal;
 - 10 proporcionar datos de la segunda franja para la al menos una franja, en la que los datos de la segunda franja definen una secuencia de marcas realizadas por el cabezal de impresión, lo que produce una secuencia de patrones de puntos predeterminados cuando se imprimen en la superficie nominal, en la que al menos un patrón de puntos de dicha secuencia de patrones de puntos y una característica existente de la superficie nominal tienen una relación geométrica nominal;
 - 15 imprimir los datos de la segunda franja en al menos una superficie;
 - determinar, para al menos uno del al menos un patrón de puntos, la relación geométrica real del al menos un patrón de puntos impreso en la al menos una superficie y una característica existente de la al menos una superficie correspondiente a dicha característica existente de la superficie nominal;
 - 20 comparar la relación geométrica real con la relación geométrica nominal para determinar al menos una diferencia; y
 - proporcionar datos de la tercera franja aplicando un ajuste calculado a partir de la al menos una diferencia a los datos de la primera franja para compensar la al menos una diferencia.
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además la etapa de imprimir los
25 datos de la tercera franja en la al menos una superficie.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la secuencia de patrones de puntos predeterminados se proporciona a lo largo de la ruta de impresión predeterminada.
- 30 4. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la secuencia de patrones de puntos predeterminados comprende una subsecuencia de patrones de puntos proporcionada en una orientación conocida con respecto a la ruta de impresión predeterminada.
5. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho
35 cabezal de impresión está configurado para imprimir con una primera tinta, comprendiendo el sistema otro cabezal de impresión configurado para imprimir con una segunda tinta.
6. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la secuencia de patrones de puntos predeterminados se elige para que tenga intervalos y posiciones variables para reducir la
40 estructura que puede detectarse visualmente por los seres humanos.
7. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un patrón de puntos predeterminado en la secuencia de patrones de puntos predeterminados se posiciona en una región de la al menos una superficie en la que se imprimirá cuando se impriman los datos de la tercera franja.
45
8. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un patrón de puntos predeterminado en la secuencia de patrones de puntos predeterminados se posiciona en una región de la al menos una superficie en la que no se imprimirá con la misma tinta ni con una tinta similar cuando se impriman los datos de la tercera franja, en el que los datos de la tercera franja se modifican para compensar la
50 existencia del al menos un patrón de puntos predeterminado al no imprimir puntos donde se ha medido su relación geométrica real.
9. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un patrón de puntos predeterminado en la secuencia de patrones de puntos predeterminados se posiciona en una
55 región de la superficie nominal en la que no se imprimirá cuando se impriman los datos de la tercera franja, en el que los datos de la tercera franja están configurados para imprimir sobre el al menos un patrón de puntos predeterminado con una tinta elegida para ocultar el al menos un patrón de puntos predeterminado al ser similar al color de la al menos una superficie que no está impresa.
- 60 10. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los datos de la segunda franja se imprimen en la al menos una superficie usando una tinta que no deja una marca visible permanente en la al menos una superficie.

11. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de determinar la relación geométrica real comprende el uso de una cámara digital y un módulo de procesamiento de imágenes, en el que el módulo de procesamiento de imágenes está configurado para analizar las posiciones relativas de los puntos impresos en los datos impresos de la segunda franja, y para identificar grupos de puntos que comprenden el al menos un patrón de puntos.
12. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el módulo de procesamiento de imágenes está configurado para comparar la relación geométrica real con la relación geométrica nominal para determinar la al menos una diferencia.
- 10 13. Un sistema que comprende un cabezal de impresión configurado para imprimir una imagen en al menos una superficie, en el que la al menos una superficie difiere en forma de una superficie nominal por una tolerancia conocida, y en el que el cabezal de impresión y la al menos una superficie se mueven el uno con respecto a la otra a lo largo de una ruta de impresión predeterminada que comprende al menos una franja, comprendiendo además el sistema un procesador configurado para:
- 15 proporcionar datos de la primera franja para imprimir la imagen en la superficie nominal; y proporcionar datos de la segunda franja para la al menos una franja, en la que los datos de la segunda franja definen una secuencia de marcas que debe hacer el cabezal de impresión, lo que produce una secuencia de patrones de puntos predeterminados cuando se imprimen en la superficie nominal, en la que al menos un patrón de puntos de dicha secuencia de patrones de puntos y una característica existente de la superficie nominal tienen una relación geométrica nominal;
- 20 en el que el cabezal de impresión está configurado además para imprimir los datos de la segunda franja en la al menos una superficie;
- 25 en el que el procesador está configurado además para: determinar, para al menos uno del al menos un patrón de puntos, la relación geométrica real del al menos un patrón de puntos impreso en la al menos una superficie y una característica existente de la al menos una superficie correspondiente a dicha característica existente de la superficie nominal;
- 30 comparar la relación geométrica real con la relación geométrica nominal para determinar al menos una diferencia; y proporcionar datos de la tercera franja aplicando un ajuste calculado a partir de la al menos una diferencia a los datos de la primera franja para compensar la al menos una diferencia.
14. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además una cámara digital y un
- 35 módulo de procesamiento de imágenes configurado para determinar la relación geométrica real.
15. Un sistema de impresión que comprende un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 14.

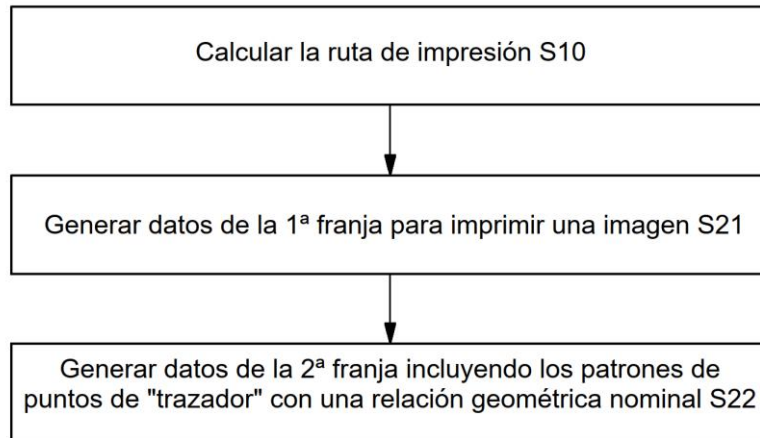


Figura 1

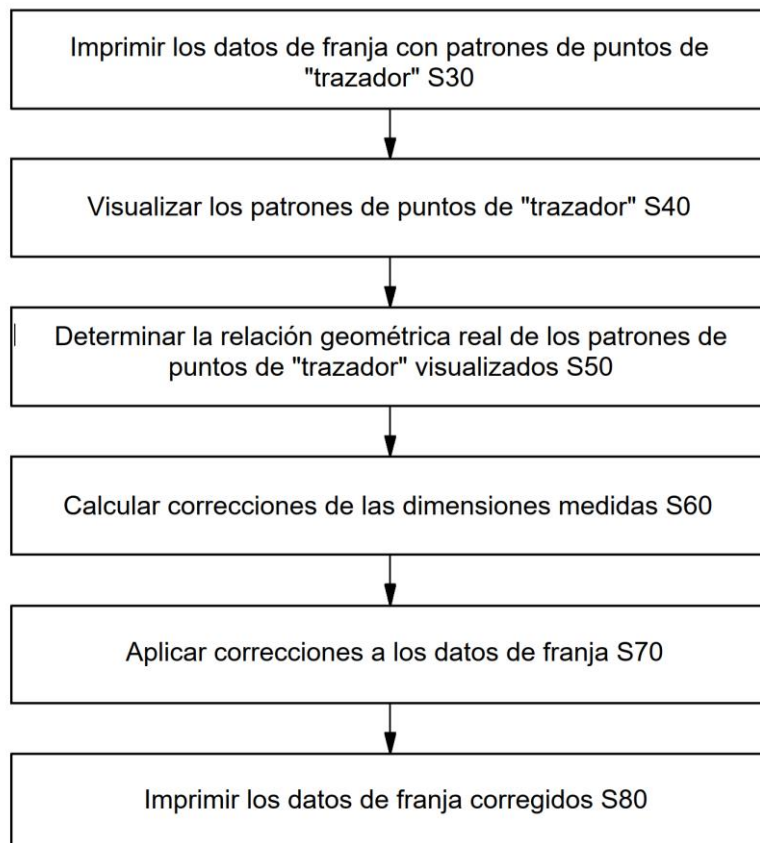


Figura 2

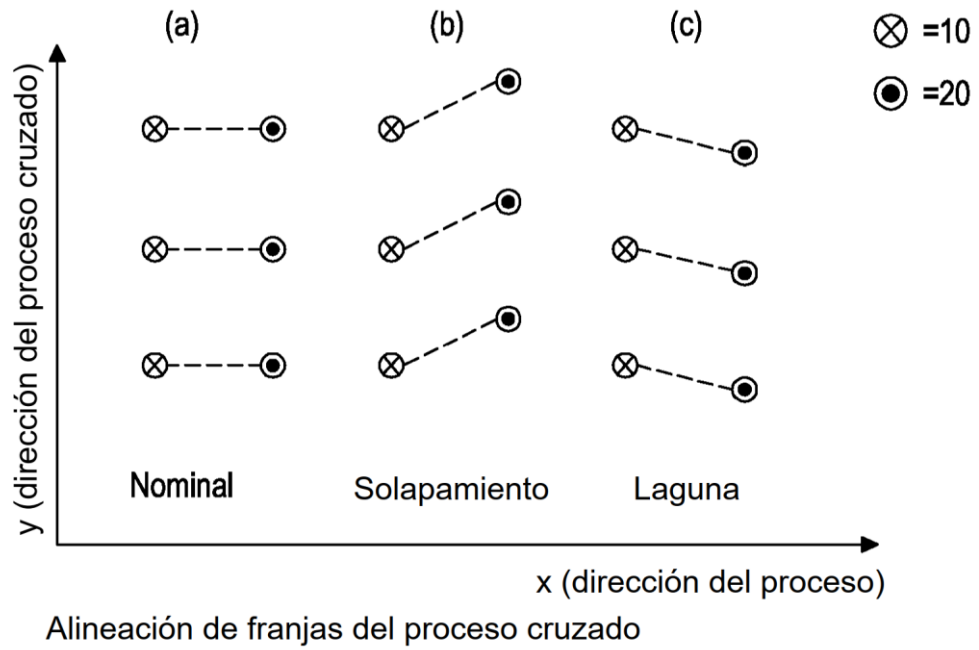


Figura 3

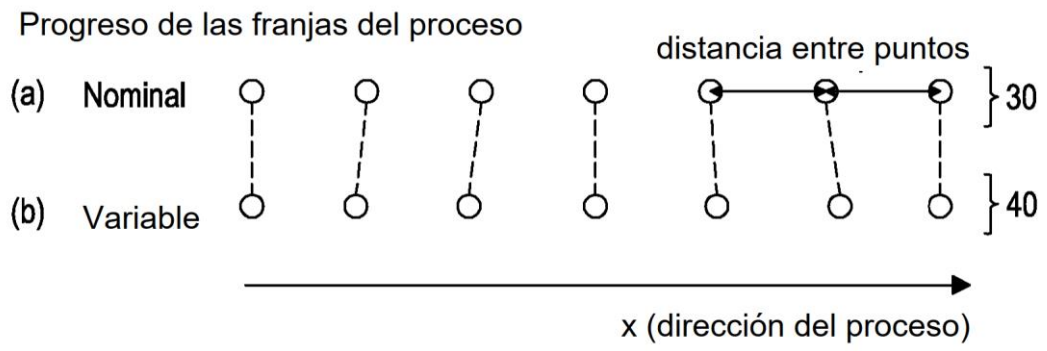


Figura 4

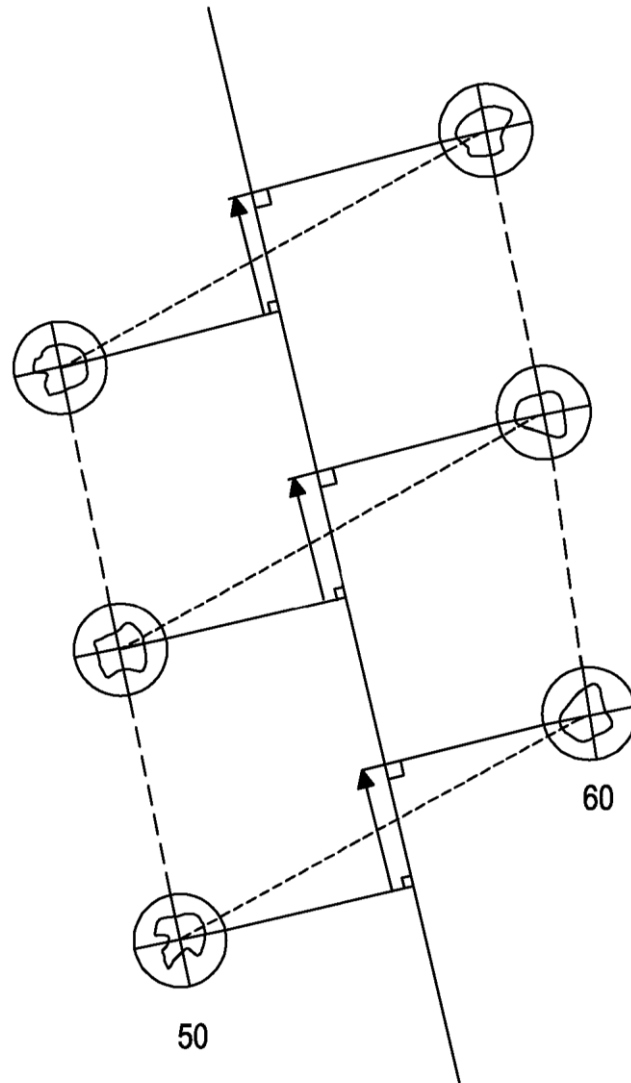


Figura 5