

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 077**

51 Int. Cl.:

B41J 2/21 (2006.01)

B41J 25/316 (2006.01)

B41J 3/407 (2006.01)

B41J 3/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2020** **E 20165857 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 3885146**

54 Título: **Métodos y sistemas de unión de imágenes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.05.2024

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

74 Agente/Representante:

LAMAS MENÉNDEZ, Pablo

ES 2 969 077 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 unión de imágenes

5 Campo técnico

Aspectos de la presente invención se refieren generalmente a sistemas de impresión por inyección de tinta y, en particular, a métodos y sistemas para permitir la unión de imágenes eficaz entre diferentes franjas de una imagen impresa, cuando se imprime sobre superficies curvadas.

10

Antecedentes

Los sistemas modernos de impresión por inyección de tinta incluyen típicamente cabezales de impresión que contienen múltiples dispositivos de eyección de gotículas, 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.

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.

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".

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 una pasada y sistemas de impresión de escaneo (múltiples pasadas). 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".

Las técnicas de "unión de imágenes" o *stitching* existentes usan la colocación precisa de gotas para lograr una continuidad aparente entre diferentes franjas de una imagen impresa. En superficies planas, suele ser suficiente imprimir franjas adyacentes con una única línea límite (conocida como puntada plana o a tope) y en esta situación el único requisito es que las franjas estén registradas con precisión. También en superficies planas, donde se observa cierta variación entre los tamaños de gota de diferentes cabezales, es común intercalar algunas filas de gotas de dos franjas adyacentes, de modo que la transición entre densidades de color potencialmente diferentes sea gradual.

En superficies curvadas existe el problema adicional de que las gotas de inyección de tinta generalmente ya no salen perpendiculares a la superficie. Esto significa que el paso en la superficie entre gotas de boquillas adyacentes ya no será el mismo que el paso de las boquillas, sino que variará con el ángulo con el que esas gotas inciden sobre la superficie. En consecuencia, en general habrá una diferencia en la densidad del color en los límites de puntadas planas entre franjas adyacentes debido a una diferencia en el paso de los puntos resultante de que las franjas adyacentes se impriman mediante gotas de inyección de tinta que inciden sobre la superficie en diferentes ángulos. El resultado es que tanto para la puntada plana como para la puntada intercalada es probable que en el límite entre franjas adyacentes el paso de los puntos sea diferente, lo que dará como resultado un cambio gradual en la densidad.

El documento DE102018003096A1 reconoce el problema de que los píxeles de la imagen en una superficie tridimensional "tienen diferentes distancias y orientaciones en relación con una superficie tridimensional" e intenta resolver el problema ajustando los tamaños de las gotículas. El documento EP1990206 A2 analizó un cambio en la densidad de una única trayectoria de impresión de un cabezal de impresión que se traslada linealmente sobre una superficie que desaparece por la naturaleza de tener un radio o curvatura. El documento CN103722886A divulga métodos de pulverización sobre una superficie en lugar de métodos de impresión por goteo a demanda.

Es a estos problemas, entre otros, a los que los aspectos de acuerdo con la invención intentan ofrecer una solución. En particular, los aspectos de la invención proporcionan métodos y sistemas para gestionar las diferencias mencionadas anteriormente y así lograr una puntada que tenga características similares a las de la impresión sobre una superficie plana donde las gotas de inyección de tinta inciden sobre la superficie perpendicularmente.

Resumen de la invención

De acuerdo con un primer aspecto independiente de la invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1.

El método es ventajoso para imprimir sobre superficies curvadas de diversas formas. Ventajosamente, el método permite disponer la geometría de la impresión de modo que la diferencia entre los pasos de los puntos se mantenga dentro de un límite aceptable (por ejemplo, dentro de un intervalo de parámetros predeterminado), que depende de los requisitos de calidad de la impresión. Manteniendo pequeña la diferencia entre el primer y el segundo ángulo de incidencia, el punto o región de puntada puede seleccionarse de manera que los pasos de los puntos proyectados correspondientes a las dos posiciones de cabezal de impresión coincidan estrechamente. En otras palabras, la diferencia entre los pasos proyectados en las dos posiciones de cabezal de impresión se mantiene pequeña.

Las dos posiciones de cabezal de impresión diferentes corresponden al mismo cabezal de impresión. Es decir, el mismo cabezal de impresión realiza múltiples pasadas a lo largo de la trayectoria de impresión.

Como alternativa, las dos posiciones de cabezal de impresión diferentes corresponden a dos cabezales de impresión separados.

Los dos cabezales de impresión pueden tener el mismo paso de boquilla. Preferentemente, los dos cabezales de impresión tienen la misma orientación con respecto a la dirección de impresión. En un ejemplo, los dos cabezales de impresión son ortogonales a la dirección del proceso de impresión (la dirección del movimiento relativo).

Como alternativa, los dos cabezales de impresión separados tienen diferentes pasos de boquilla "nativos", lo que da como resultado diferentes pasos de puntos impresos.

En un aspecto dependiente, el método comprende además unir las dos franjas en el punto de puntada seleccionado.

En un segundo aspecto independiente, se proporciona un sistema de control de acuerdo con la reivindicación 6.

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 cómo el ángulo de incidencia de las gotículas de tinta en una superficie afecta al paso de los puntos impresos.

La figura 2 es una ilustración esquemática de un sistema de impresión para imprimir sobre una superficie de manera que la región de puntada se logre mediante gotas de inyección de tinta que tienen diferentes ángulos de incidencia en la superficie a partir de la posición A y la posición B;

la figura 3 es una ilustración esquemática de un sistema de impresión para imprimir sobre una superficie de manera que se logre una región de puntada mediante gotas de inyección de tinta que tienen un ángulo de incidencia similar en la superficie a partir de la posición A y la posición B.

La figura 4 muestra dos posiciones de cabezal de impresión, A y B, que se disponen de forma que una proporción de las boquillas de un cabezal de impresión en cada posición pueda imprimir gotículas de tinta en la misma región de la superficie curvada.

Descripción detallada

Se proporciona un sistema de impresión ilustrativo que comprende al menos un cabezal de impresión para recubrir o decorar una "forma", que representa un objeto sobre el que se va a imprimir e incluye una superficie curvada. El objeto puede tener una forma nominal (superficie nominal del objeto) sujeta a tolerancias del orden de unos pocos cientos de micrómetros.

Una "trayectoria de impresión" describe el desplazamiento de un cabezal de impresión (incluida una disposición de boquillas) con respecto a una superficie para impresión. Por consiguiente, 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 ubicaciones en la superficie que van a pasar bajo una boquilla. Determinar 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 si ambos se mueven proporcionando un movimiento relativo.

La impresión sobre el objeto requiere generar datos de boquilla de cabezal de impresión o la generación de imágenes de impresión. Típicamente, la impresión de la imagen es más ancha que el ancho de un cabezal de impresión, por lo que se requieren múltiples franjas, una de cada cabezal de impresión, para cubrir el área de la superficie objetivo. La trayectoria de impresión tiene franjas adyacentes potencialmente superpuestas.

Una buena unión de cada franja adyacente es fundamental porque el ojo humano es muy bueno para detectar discontinuidades en una imagen impresa, especialmente en áreas de color homogéneo. El área unida de dos trayectorias de impresión (el área de superposición de las posibles franjas adyacentes) es típicamente de 20-40 píxeles (por ejemplo, 2-4 mm), pero se apreciará que puede ser menor o mucho mayor.

Las boquillas de los cabezales de impresión de inyección de tinta típicamente se disponen de manera que estén espaciadas uniformemente a lo largo del cabezal y, por lo tanto, imprimirán gotículas de tinta sobre una superficie plana con un paso constante. Para algunos diseños de cabezales, esto se logra colocando las boquillas en línea a intervalos regulares, lo que se conoce como cabezales lineales. En otros diseños de cabezales, conocidos como cabezales 2-D, las boquillas se colocan en una disposición bidimensional de modo que todavía estén espaciadas uniformemente a lo largo del cabezal de impresión pero también desplazadas en la dirección de impresión. Estas disposiciones de boquillas son bien conocidas y resultará obvio para los expertos en la técnica que la presente invención se aplica por igual a cabezales de ambos diseños.

También es bien conocido que, especialmente para diseños de cabezales lineales, se pueden usar cabezales para imprimir en una orientación distinta de la ortogonal a la dirección de impresión. Esta técnica se conoce como "rastrillado" y se puede usar para modificar el paso efectivo de la boquilla del cabezal. Esta técnica es bien conocida y será obvio para los expertos en la técnica que la presente invención se aplica igualmente a sistemas de impresión que usan cabezales orientados ortogonalmente o rastrillados, o ambos.

En la figura 1, la boquilla 1 y la boquilla 2 son boquillas adyacentes del cabezal de impresión, separadas por una distancia conocida como paso nativo del cabezal. Las boquillas expulsan gotículas de tinta a lo largo de trayectorias sustancialmente paralelas que inciden en la superficie en un ángulo θ . El paso de la superficie es la distancia entre los puntos donde caen las gotículas de tinta. La relación entre el paso nativo (PN) y el paso de superficie (PS) es:

$$PS = PN / \cos(\theta).$$

A diferencia de la unión sobre superficies planas donde las franjas se imprimen mediante gotas de inyección de tinta que tienen el mismo ángulo de incidencia en la superficie, la unión sobre superficies curvadas arbitrarias típicamente da como resultado franjas impresas mediante gotas de inyección de tinta que tienen diferentes ángulos de incidencia en la superficie. Con referencia a la figura 2, se ha de considerar el caso de dos posiciones para un cabezal de impresión y una superficie curvada (es decir, una forma u objeto) sobre la cual un cabezal de impresión imprime desde cada posición. Cabe apreciar que solo se distinguen las posiciones, y la impresión puede realizarse mediante el mismo cabezal de impresión desplazándose entre las dos posiciones, o mediante dos cabezales de impresión que imprimen en paralelo. En otras palabras, cuando se hace referencia a "dos cabezales de impresión" A, B, esto incluye el caso en el que el mismo cabezal de impresión se ha desplazado a un área diferente.

En el ejemplo de la figura 2, se puede observar que las dos posiciones de impresión son tales que en la región de puntada, el cabezal de impresión A imprime casi perpendicular a la superficie, pero el cabezal de impresión B imprime en un ángulo incidente θ de aproximadamente 45 grados. Suponiendo que los cabezales de impresión

tienen el mismo paso de boquilla, las gotas del cabezal de impresión B tendrán un paso de punto en la superficie que es superior al paso de boquilla por el factor $1/\cos(\theta)$, que en este caso sería $1/\cos(45^\circ) \approx 1,41$.

Tal diferencia entre los ángulos de incidencia en la superficie de las gotas desde las dos posiciones de los cabezales de impresión dará lugar a una diferencia significativa entre los correspondientes pasos de puntos en la superficie. Tal diferencia entre los pasos de puntos provocaría un cambio de densidad en el punto de puntada de una puntada plana y haría imposible emplear una puntada intercalada. Por lo tanto, es ventajoso disponer la geometría de la impresión de modo que la diferencia entre los pasos de los puntos se mantenga dentro de un límite aceptable, que depende de los requisitos de calidad de la impresión. Para puntadas planas, la diferencia máxima de los pasos de puntos se determina por el cambio de densidad máximo aceptable. Para una puntada intercalada, la diferencia máxima aceptable de los pasos de puntos también depende del ancho de la zona de puntada. Típicamente, para que el intercalado sea eficaz, las posiciones de los puntos no deben variar respecto a las nominales en más de aproximadamente el 10 % del paso de punto, de modo que, en este caso, para un ancho de 10 boquillas en la zona de puntada, el límite aceptable para la diferencia en los pasos de los puntos de la superficie sería del 1 %.

Con referencia a la figura 3, las posiciones relativas de los cabezales de impresión y la superficie son como se muestran. En este caso, la región de puntada se ha elegido de modo que los ángulos θ_A , θ_B de incidencia en la superficie de las gotas desde cada posición de cabezal de impresión sean iguales, o aproximadamente iguales. Ventajosamente, la diferencia absoluta entre θ_A y θ_B se mantiene pequeña de modo que el paso de los puntos de la superficie en la región de puntada para las dos posiciones coincidirán, lo que facilita hacer coincidir las densidades en las dos franjas y usar una puntada intercalada si es necesario.

La figura 4 muestra dos posiciones de cabezal de impresión, A y B, que se disponen de forma que una proporción de las boquillas de cada una pueda imprimir gotitas de tinta en la misma región de la superficie curvada. Resulta evidente que en los extremos de esta región de superposición, las posiciones potenciales de puntada 1 y 3, el ángulo de incidencia en la superficie de las gotas de la posición A diferirá notablemente del de las gotas de la posición B. Además, para una superficie continuamente curvada, que habrá un punto o región entre esos extremos, la posición potencial de puntada 3, en la que dichas diferencias entre los ángulos de incidencia serán pequeñas.

El método de selección para la región de puntada se describirá ahora con referencia a la figura 4. Dos posiciones del cabezal de impresión A y B son tales que hay una superposición de las gotas de inyección de tinta proyectadas desde la posición de cabezal de impresión A y la posición de cabezal de impresión B, tal como se proyectan sobre la superficie del objeto. Como tal, hay una pluralidad de posiciones de boquilla N_A que se pueden seleccionar entre el cabezal de impresión ubicado en A y una pluralidad de posiciones de boquilla N_B que se pueden ubicar en B, de modo que la contribución de la gota de inyección de tinta desde la posición de cabezal de impresión A y la de la posición de cabezal de impresión B da como resultado que la posición de cabezal de impresión A cree una gota de inyección de tinta proyectada que es la más cercana a la resultante de la posición de cabezal de impresión B, en otras palabras, se crean gotas de inyección de tinta proyectadas que son adyacentes entre sí en la región de puntada. La selección de las boquillas N_A N_B más óptimas de las posiciones de cabezal de impresión A y de la posición B, respectivamente, es tal que sus gotas proyectadas son adyacentes y la diferencia absoluta de los ángulos de incidencia ($\theta_A - \theta_B$) de la gota de inyección de tinta desde la posición de cabezal de impresión A y desde la posición de cabezal de impresión B se mantiene pequeña.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende las etapas de:
 - 5 proporcionar al menos un cabezal de impresión para imprimir una imagen sobre una superficie curvada desde dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes (A, B) con respecto a una dirección de la trayectoria de impresión con respecto a la superficie curvada, estando las dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes en la primera y segunda orientaciones con respecto a la dirección de la trayectoria de impresión, en donde el al menos un cabezal de impresión y la superficie curvada se mueven entre sí a lo largo de la trayectoria de
10 impresión;
determinar un área de superposición en la superficie curvada para dos franjas superpuestas de la trayectoria de impresión, en donde las dos franjas superpuestas son paralelas a un eje central de la superficie curvada, en donde el área de superposición se imprimirá desde cualquiera de las dos posiciones de cabezal de impresión diferentes;
determinar para una pluralidad de ubicaciones en el área de superposición en las que puede imprimirse una gota de
15 inyección de tinta, el ángulo de incidencia en la superficie curvada de esa gota; caracterizado por:
seleccionar un punto o región de puntada en el área de superposición en donde la diferencia entre los ángulos de incidencia en la superficie curvada de las gotas desde las dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes, respectivamente, se mantiene dentro de un intervalo de parámetros predeterminado, de manera que la diferencia entre los respectivos pasos de puntos en la región de puntada de las dos posiciones de cabezal de
20 impresión adyacentes diferentes se mantiene dentro de un límite aceptable, en donde la diferencia entre los pasos de puntos respectivo es resultado de que las dos franjas superpuestas se imprimen mediante gotas de inyección de tinta en los respectivos ángulos de incidencia diferentes en la superficie curvada;
en donde las dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes corresponden al mismo cabezal de impresión del al menos un cabezal de impresión, correspondiendo las franjas superpuestas a diferentes pasadas del
25 mismo cabezal de impresión en la dirección de la trayectoria de impresión, o en donde el al menos un cabezal de impresión comprende dos cabezales de impresión y las dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes corresponden, respectivamente, a los dos cabezales de impresión.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los dos cabezales de impresión tienen pasos
30 de boquilla iguales.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde los dos cabezales de impresión tienen la misma orientación con respecto a la dirección de la trayectoria de impresión.
- 35 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde los dos cabezales de impresión tienen diferentes pasos de boquilla.
5. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además la etapa de unir las dos franjas en el punto de puntada seleccionado.
40
6. Un sistema de control para al menos un cabezal de impresión para imprimir una imagen sobre una superficie curvada desde dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes (A, B) con respecto a una dirección de la trayectoria de impresión con respecto a la superficie curvada, estando las dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes en la primera y segunda orientaciones con respecto a la dirección de la
45 trayectoria de impresión, en donde el al menos un cabezal de impresión y la superficie curvada están dispuestos para desplazarse entre sí a lo largo de la trayectoria de impresión;
comprendiendo el sistema de control un procesador configurado para:
determinar un área de superposición sobre la superficie curvada para las dos franjas superpuestas de la trayectoria de impresión, en donde el área de superposición se imprimirá a partir de cualquiera de las dos posiciones de
50 cabezal de impresión diferentes;
determinar para una pluralidad de ubicaciones en el área de superposición en las que puede imprimirse una gota de inyección de tinta el ángulo de incidencia en la superficie curvada de esa gota; caracterizado por que el procesador está configurado además para:
seleccionar un punto de puntada en el área de superposición en donde la diferencia entre los ángulos de incidencia
55 en la superficie curvada de las gotas desde las dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes, respectivamente, se mantiene dentro de un intervalo de parámetros predeterminado, de manera que la diferencia entre los respectivos pasos de puntos en la región de puntada de las dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes se mantiene dentro de un límite aceptable, en donde la diferencia entre los respectivos pasos de puntos es resultado de que las dos franjas superpuestas se imprimen mediante gotas de inyección de tinta en los

- respectivos ángulos de incidencia diferentes en la superficie curvada;
en donde las dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes corresponden al mismo cabezal de impresión del al menos un cabezal de impresión, correspondiendo las franjas superpuestas a diferentes pasadas del mismo cabezal de impresión en la dirección de la trayectoria de impresión, o
- 5 en donde el al menos un cabezal de impresión comprende dos cabezales de impresión y las dos posiciones de cabezal de impresión adyacentes diferentes corresponden, respectivamente, a los dos cabezales de impresión.

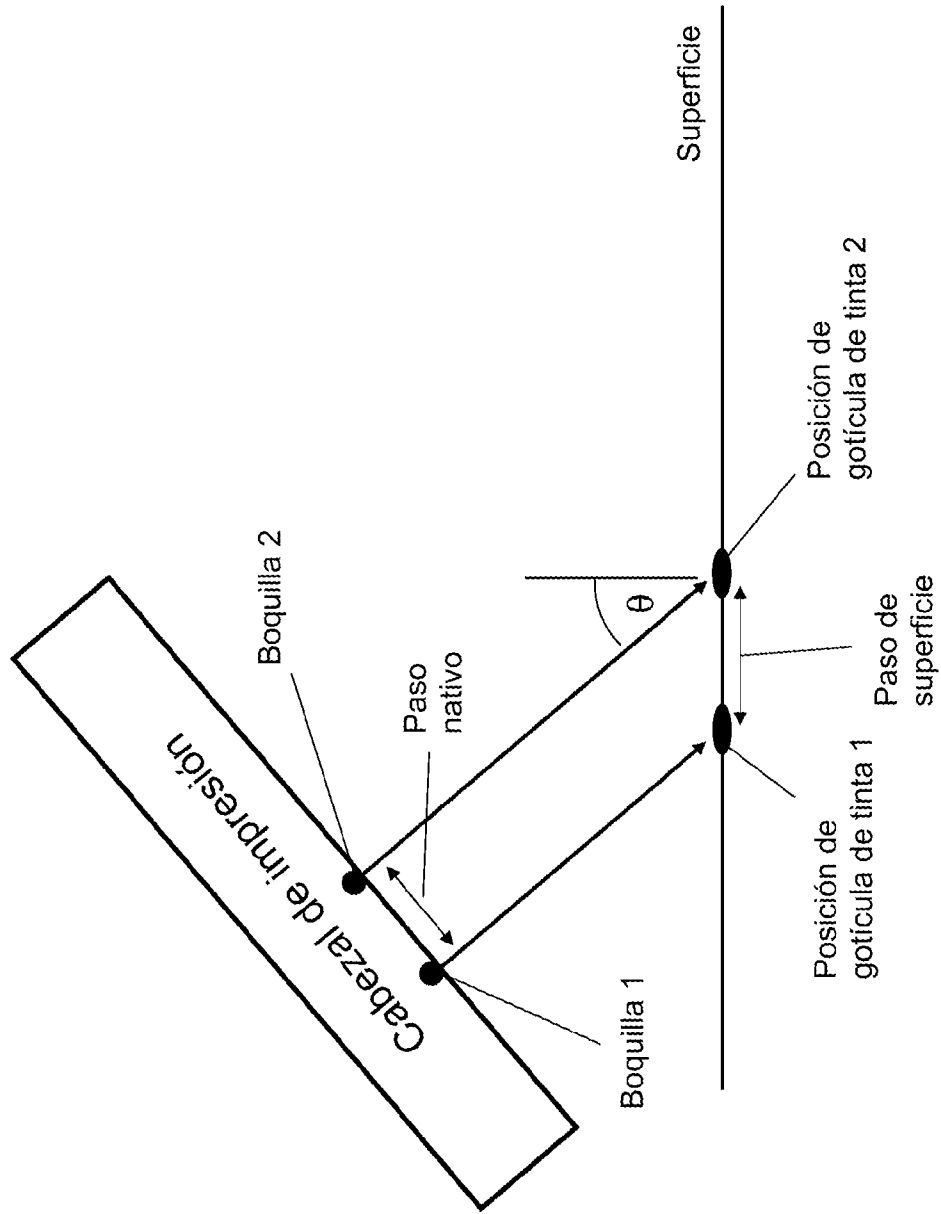


Figura 1

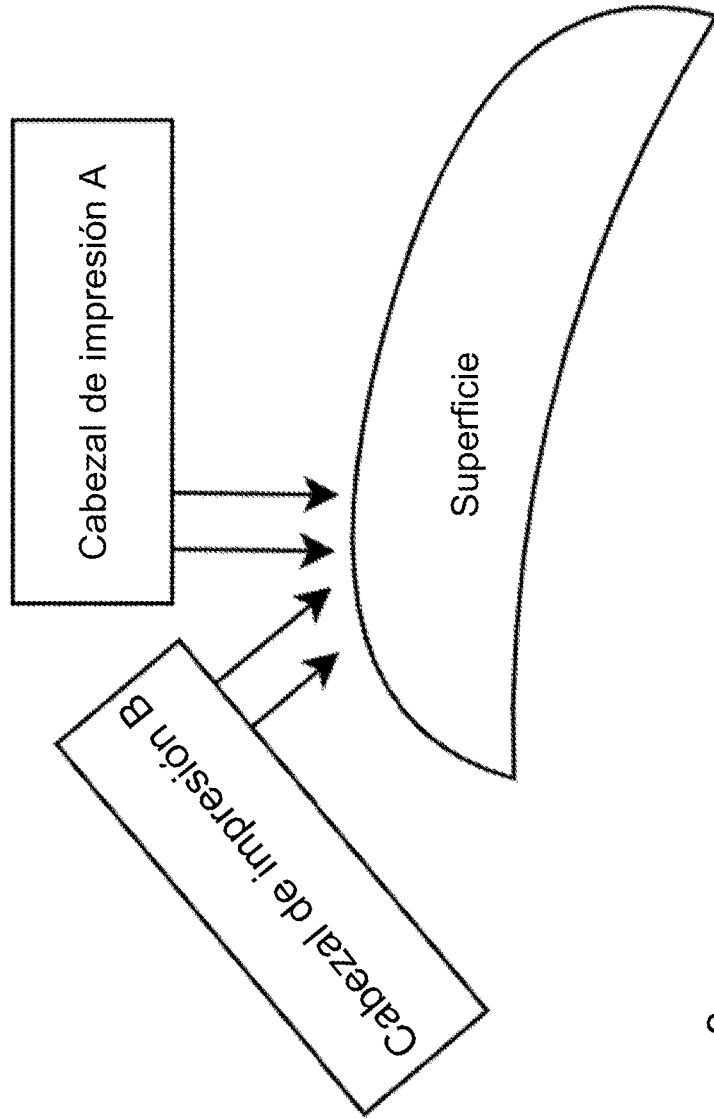


Figura 2

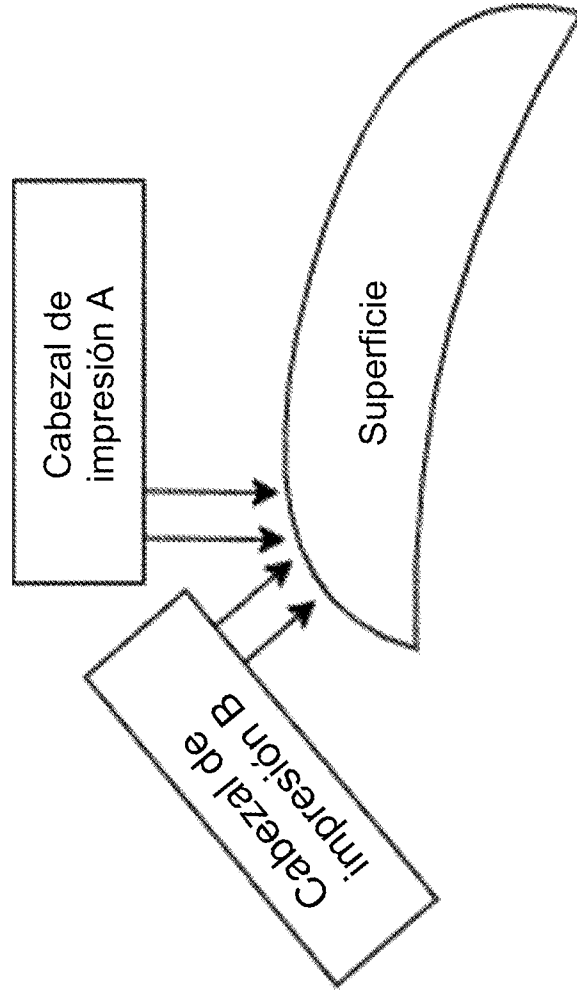


Figura 3

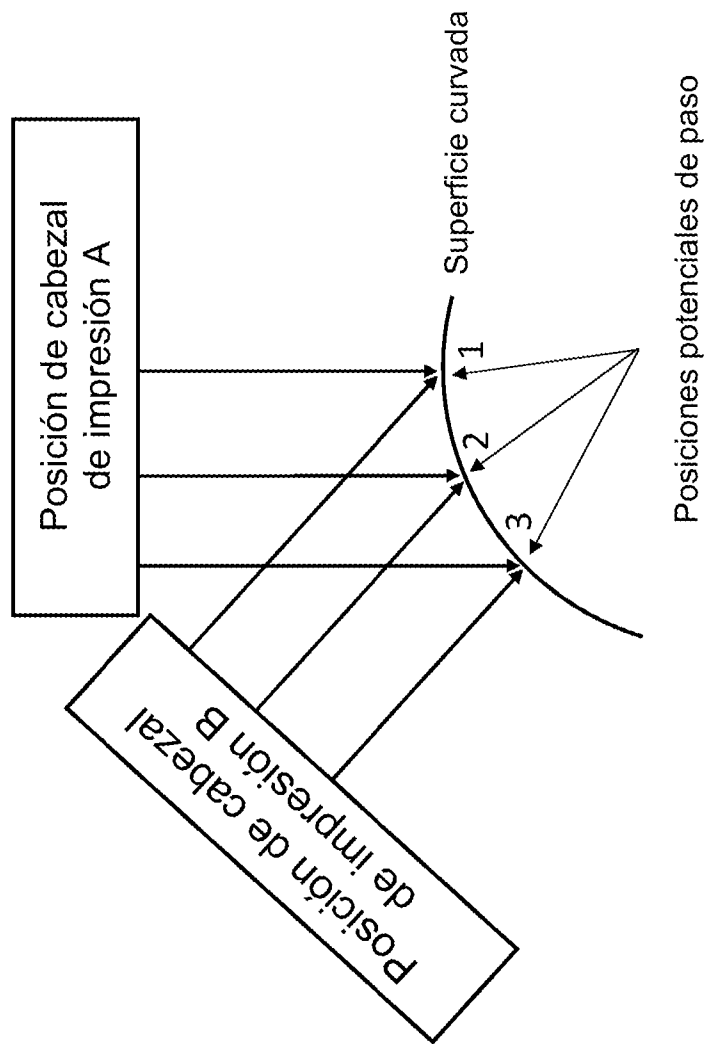


Figura 4