

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 025 140**

51 Int. Cl.:

<b>A23L 5/40</b>	(2006.01) <b>A23P 20/10</b>	(2006.01)
<b>A23L 5/42</b>	(2006.01) <b>A23P 20/25</b>	(2006.01)
<b>A23L 5/43</b>	(2006.01) <b>B41M 5/00</b>	(2006.01)
<b>A23L 5/44</b>	(2006.01) <b>A23L 2/58</b>	(2006.01)
<b>A23P 20/00</b>	(2006.01) <b>C09B 67/22</b>	(2006.01)
<b>B44C 1/00</b>	(2006.01) <b>C09B 67/44</b>	(2006.01)
<b>C09D 11/38</b>	(2014.01) <b>B41J 3/407</b>	(2006.01)
<b>C09D 11/50</b>	(2014.01)	
<b>C09D 11/30</b>	(2014.01)	
<b>C09D 11/32</b>	(2014.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2021 PCT/IB2021/054189**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.11.2021 WO21234528**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2021 E 21807665 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2025 EP 4149282**

54 Título: **Aparato, método y artículo de fabricación para la producción de una imagen comestible con tinta multicolor**

30 Prioridad:  
**16.05.2020 US 202063026038 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.06.2025**

73 Titular/es:  
**RIPPLES LTD. (100.00%)  
Hamefalsim 14, P.o. Box 3555  
Petah Tikva, 4951422, IE**

72 Inventor/es:  
**ZEIRA, ASSAF**

74 Agente/Representante:  
**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 3 025 140 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**

Aparato, método y artículo de fabricación para la producción de una imagen comestible con tinta multicolor

Campo de la invención

5 La presente divulgación se refiere a artículos de fabricación, formulaciones y métodos para imprimir imágenes de tinta comestible (por ejemplo, multicolor) sobre un sustrato comestible como una bebida espumosa.

Antecedentes

Imágenes digitales, imágenes de tinta e imágenes de puntos de tinta (con referencia a las Figs. 1A-1B)

10 En la técnica de la impresión por inyección de tinta, se sabe que se imprimen imágenes digitales (por ejemplo, una matriz bidimensional de números almacenados en la memoria del ordenador) en imágenes de tinta. Ejemplos de imágenes digitales son las imágenes digitales binarias (por ejemplo, cada posición en la matriz bidimensional tiene un solo bit de datos), las imágenes digitales en escala de grises y las imágenes digitales en color.

15 El caso simple de imprimir una imagen digital binaria se muestra en las Figs. 1A-1B. Si aparece una "x" en una ubicación de píxel determinada de la imagen digital, una gota de tinta se deposita a través de una boquilla de inyección de tinta en una posición correspondiente en el sustrato objetivo (por ejemplo, sustrato fibroso como papel blanco). Cada gota de tinta produce un punto en la ubicación de destino. La Fig. 1B muestra 8 puntos de una imagen de tinta sobre sustrato, cada punto corresponde a una posición de píxel de la imagen digital.

20 La Fig. 1B muestra puntos individuales y es un ejemplo simplificado. Por lo general, para 300 dpi o 600 dpi, los puntos tienen un diámetro de hasta decenas de micrómetros, y los puntos individuales solo se pueden ver con aumento.

Imágenes de tinta multicolor (con referencia a las Figs. 2-3, 4A-4B, 5 y 6A-6B)

Las Figs. 2-3, 4A-4B y 5 se refieren a un "primer ejemplo multicolor del estado de la técnica" que se analiza a continuación. Las Figs. 6A-6B se relacionan con un "segundo ejemplo de estado de la técnica multicolor", que se analiza a continuación.

25 La impresión en color, y la impresión en color por inyección de tinta en particular, es omnipresente en la vida moderna. La Fig. 2 (TÉCNICA ANTERIOR) ilustra un conjunto de cartucho de tinta de color estándar cian, magenta, amarillo y clave (negro) (CYMK) que tiene cuatro depósitos de tinta, cada uno con tinta de un color respectivo diferente, es decir, cian, magenta, amarillo y clave (negro).

30 Una gama de colores es la gama de colores posibles que se pueden mostrar o producir/imprimir. Cuanto mayor sea la gama, mayor será la gama de colores. Para un conjunto de cartucho de tinta CYMK estándar, es posible aumentar la gama de colores más allá de estos cuatro colores al: (i) superponer gotas sobre diferentes colores para "mezclar" entre los colores (es decir, los colores primarios pueden producir colores secundarios); y/o (ii) emplear técnicas de medio tono.

Como se indica en *Wikipedia*:

35 Sin semitonos, los tres colores primarios del cuatricromía sólo podían imprimirse como bloques sólidos de color, y por lo tanto sólo podían producir siete colores: los tres primarios mismos, más tres colores secundarios producidos por la superposición de dos de los primarios: el cian y el amarillo producen el verde, el cian y el magenta producen el azul, el amarillo y el magenta producen el rojo (estos colores secundarios sustractivos corresponden aproximadamente a los colores primarios aditivos), además de superponer los tres dando como resultado el negro. Con el semitono, se puede producir una gama completa y continua de colores.

40 Las Figs. (TÉCNICA ANTERIOR) ilustran respectivamente el primer y el segundo binario digital (es decir, almacenado en la memoria del ordenador) que se imprime por inyección de tinta de acuerdo con el "primer ejemplo multicolor del estado de la técnica". La imagen digital binaria es una matriz de píxeles, donde cada píxel corresponde a una ubicación de puntos en la imagen de tinta que se va a imprimir por inyección de tinta (por ejemplo, cada píxel puede corresponder a una ubicación de boquilla diferente para una matriz bidimensional de boquillas de un cabezal de impresión de inyección de tinta).

45 En el ejemplo de las Figs. 4A-4B (es decir, de acuerdo con el "primer ejemplo multicolor del estado de la técnica"), se pretende imprimir la primera imagen digital con inyección de tinta utilizando una tinta de un primer color (por ejemplo, cian) y posteriormente imprimir la segunda imagen digital con tinta de un segundo color (por ejemplo, magenta), para producir una imagen de tinta multicolor. En las Figs. 4A-4B, el primer color se representa esquemáticamente utilizando un esquema de sombreado de "líneas verticales" y el segundo color se representa esquemáticamente utilizando un esquema de sombreado de "líneas horizontales".

En muchos sistemas de inyección de tinta, la imagen multicolor se imprime secuencialmente, un color de tinta a la vez, es decir, durante una primera pasada, una primera imagen digital se imprime utilizando tinta de un primer color de un primer depósito (por ejemplo, utilizando un primer cartucho de inyección de tinta, o un primer compartimento de un cartucho común), y durante una segunda pasada subsiguiente, una segunda imagen digital se imprime utilizando tinta de un segundo color de un segundo depósito (por ejemplo, utilizando un segundo cartucho de inyección de tinta, o un segundo compartimento de un cartucho común). La Fig. 34 muestra la imagen multicolor que se forma parcialmente de acuerdo con el "primer ejemplo multicolor del estado de la técnica", es decir, después de la primera pasada, se produce una imagen monocromática del primer color, en el ejemplo simple de la Fig. 4A, esta imagen incluye 8 puntos del primer color. La figura 4B muestra la imagen de tinta multicolor que está completa, es decir, después de la segunda pasada.

La Fig. 4B ilustra 12 puntos de acuerdo con el "primer ejemplo multicolor del estado de la técnica" – (i) en la esquina superior izquierda, cuatro puntos del primer color (por ejemplo, color primario como el cian); (ii) en la esquina inferior derecha, cuatro puntos del primer color (por ejemplo, color primario como el cian); y (iii) en el centro, cuatro puntos de una mezcla de colores del primer y segundo color (por ejemplo, un color secundario como el azul).

Por lo general, para lograr esta mezcla de colores (por ejemplo, los cuatro puntos en el centro), los puntos del segundo color se superponen a los puntos del primer color. En este ejemplo, cuatro puntos del segundo color se apuntan a las mismas posiciones que cuatro puntos del primer color y se superponen. Este es un ejemplo de "registro de impresión".

Las Fig. 4A-4B muestran puntos individuales y son un ejemplo simplificado. Normalmente, para 300 dpi o 600 dpi los puntos tienen un diámetro de hasta decenas de micrómetros, y los puntos individuales solo se pueden ver con aumento. Por lo tanto, los puntos individuales de las imágenes de tinta de las Figs. 4A-4B normalmente solo serían visibles como puntos individuales bajo aumento.

La Fig. 5 muestra la imagen multicolor de la misma tinta que se muestra en la Fig. 4B, pero sin el aumento (suponiendo que cada área tiene más de cuatro puntos), es decir, como se puede ver a simple vista.

En el ejemplo de la Fig. 5, los colores regionales de la primera, segunda y tercera regiones corresponden a los colores de puntos individuales de la Fig. 4B, sin embargo, podría ser un tono más claro respectivo si la densidad (por ejemplo, derivada de la proporción entre el diámetro del punto y la distancia entre puntos vecinos) de los puntos en la primera, segunda o tercera región es relativamente "baja".

Así, en el primer ejemplo multicolor del estado de la técnica de las Figs. 2-3, 4A-4B y 5 (es decir, donde no hay medios tonos, sólo superposición de puntos de tinta individuales), si el primer color es cian, y si el segundo color es magenta, y entonces el tercer color es azul. Esto se refiere al "color de punto" de los puntos individuales en la Fig. 4B (imagen ampliada donde los puntos individuales son visibles).

Sin embargo, si la densidad de puntos es baja en la segunda región, entonces el "color de la región" de una región (es decir, visible a simple vista) es un tono más claro del "color de los puntos individuales" de la región. Por ejemplo, con referencia a las Figs. 4B y 5 y al ejemplo del párrafo anterior, (i) si la densidad de puntos de la primera región es escasa, entonces el color de los puntos en la primera región es cian y el color de la región es 'cian claro'; (ii) si la densidad de puntos de la tercera región es escasa, el color de los puntos de la tercera región es magenta y el color de la región de la tercera región es «magenta claro»; (iii) si la densidad de puntos de la segunda región es escasa, entonces el color de los puntos en la segunda región es azul (es decir, debido a la superposición entre el cian y el magenta, este es su color secundario) y el color de la región es 'azul claro'.

Para la presente divulgación, distinguimos entre el "color de punto" de los puntos individuales de una imagen de inyección de tinta (es decir, visible con aumento), y un color regional de "varios puntos" de una región (es decir, compensar muchos puntos) de una imagen de tinta donde la región es visible a simple vista.

Las Figs. 6A-6B muestran un ejemplo diferente: en este caso, los puntos del segundo y tercer color están presentes en la "segunda región" (es decir, de acuerdo con cualquier esquema de semitonos). El color de la región (ver Fig. 6B) de la segunda región (es decir, visible a simple vista) es una mezcla óptica de colores de puntos presente en la segunda región. Por ejemplo, si el primer segundo y tercer color son respectivamente cian, magenta y azul, entonces el color regional de la segunda región de la Fig. 6B podría ser un púrpura brillante como una mezcla óptica (es decir, debido a la semitonificación) entre el cian y el azul.

Por lo tanto, en un ejemplo simple del estado de la técnica de las Figs. 6A-6B, todos los puntos individuales de la segunda región son azules (es decir, el tercer color, debido a la superposición entre gotas o puntos de cian y magenta) o magenta (es decir, el segundo color), estos puntos individuales se pueden ver con aumento. Sin embargo, la segunda región visible a simple vista tiene un color púrpura brillante.

El estado de la técnica enseña a crear nuevos colores mediante la combinación de varios colores.

Rueda de color (con referencias a las Figs. 7A-7B)

Las ruedas de color ilustran un conjunto organizado de tonos de color alrededor de un círculo. Isaac Newton, en su tratado *Optiks* de 1704, se relaciona con un "círculo de colores" para describir las relaciones entre estos colores. Desde entonces, se han presentado muchas ruedas de colores y círculos de colores en la literatura. Algunas ruedas de color se basan en un modelo de color RYB que utiliza primarios rojos, amarillos y azules. Algunas ruedas de color se basan en los colores de los procesos oponentes (rojo, amarillo, azul y verde). Algunas ruedas de color se basan en primarios aditivos RGB (rojo, verde, azul).

Para la presente divulgación, se utilizará la rueda de colores específica de 12 colores en la Fig. 7 para describir los colores y las transformaciones entre colores (enumerados en el sentido de las agujas del reloj, a partir de las 12 en punto): (i) amarillo-verde, (ii) verde, (iii) azul-verde, (iv) azul, (v) azul-violeta, (vi) violeta, (vii) rojo-violeta, (viii) rojo, (ix) rojo-naranja, (x) naranja, (xi) amarillo-naranja y (xii) amarillo.

La Fig. 7B es una tabla de valores RGB para cada uno de los 12 colores. Al color amarillo-verde se le asigna un valor de posición de "1", al color verde se le asigna un valor de posición de "2", al color azul-verde se le asigna un valor de posición de "3", y así sucesivamente.

#### Colorantes artificiales y naturales

En las últimas décadas, hay una conciencia mucho mayor de los beneficios de emplear ingredientes naturales y de evitar sus contrapartes artificiales. Para el caso de los colorantes artificiales en los alimentos, las autoridades reguladoras generalmente permiten los siguientes colorantes: (i) FD&C Azul No. 1 - Azul Brillante FCF, E133 (tono azul), (ii) FD&C Azul No. 2 - Indigotina, E132 (tono índigo), (iii) FD&C Verde No. 3 - Verde Rápido FCF, E143 (tono turquesa), (iv) FD&C Rojo No. 3 — Eritrosina, E127 (tono rosado, comúnmente utilizado en cerezas confitadas), (v) FD&C Rojo No. 40 — Rojo Allura AC, E129 (tono rojo), (vi) FD&C Amarillo No. 5 — Tartrazina, E102 (tono amarillo), (vii) FD&C Amarillo No. 6 — Amarillo Ocaso FCF, E110 (tono anaranjado).

En muchas situaciones, es más difícil producir artículos comestibles multicolores (o superficies multicolores de los mismos) cuando se emplean solo colorantes naturales que cuando se dispone de colorantes artificiales.

#### Impresión en bebidas espumosas

Es conocido en la técnica imprimir en la superficie superior de la bebida espumosa: véase, por ejemplo, US 20190200799, EP3474711A2, US 20170066252, PCT/IB2018/058224, US20150251470, US 20150147444, US 20090317519.

El documento EP3474711A2 divulga, entre otras cosas, un sistema de impresión de bebidas para imprimir en una bebida actual que comprende: a. una impresora de inyección de tinta que define una ubicación objetivo; b. una pluralidad de depósitos de colorantes; c. uno o más sensores para detectar los datos de propiedades de una bebida actual que se encuentra actualmente en la ubicación objetivo con el fin de realizar al menos una de las siguientes operaciones de distinción de bebidas para la bebida actual: distinguir entre un café y una cerveza; distinguir entre varios tipos de café; distinguir entre varios tipos de cerveza; d. Circuitos de control para: i. hacer que la impresora de inyección de tinta imprima, en una superficie superior de la bebida actual, una imagen digital prealmacenada; y ii. respuesta a la salida de los sensores, lo que hace que la impresora de inyección de tinta seleccione dinámicamente un depósito de colorante para la impresión de tinta de acuerdo con los resultados de las operaciones de distinción de bebidas.

#### Resumen

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método de impresión como se establece en la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona además un sistema para la impresión en tinta como se establece en la reivindicación 15 de las reivindicaciones adjuntas.

#### Breve descripción de los dibujos

Las Figs. 1A-1B, 2-3, 4A-4B, 5 y 6A-6B son ejemplos anteriores de imágenes digitales e imágenes de tinta.

Las Figs. 7A-7B (estado de la técnica) describen una rueda de colores.

Las Fig. 8A-8B, 17A-17B y 19 describen las disposiciones para la impresión por inyección de tinta.

Las Figs. 9, 15, 16A, 18 y 20 son fotografías de imágenes en tinta.

La Fig. 16B muestra áreas de la Fig. 16A.

Las Figs. 12A-12D y 13A-13B se relacionan esquemáticamente con la Fig. 9.

Las Figs. 14A-14B son diagramas de flujo de métodos para imprimir

Las Figs. 10, 11A-11C grafican de propiedades de fluido

Las Figs. 21A-21B y 22 son imágenes digitales.

Descripción detallada de las realizaciones

5 Las formulaciones, artículos de fabricación y métodos de acuerdo con la presente invención pueden entenderse mejor con referencia a los dibujos y la descripción que los acompaña.

Antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, debe entenderse que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes establecidos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención es susceptible de otras realizaciones o de ser practicada o llevada a cabo de diversas maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología empleadas en este documento tienen fines descriptivos y no deben considerarse limitativas.

Algunas realizaciones se relacionan con un método de impresión que comprende las siguientes etapas:

15 Etapa A: proporcionar un primer fluido (por ejemplo, el elemento 218 de las Figs. 8A-8B o las Figs. 17A-17B, que se discuten más adelante) y un segundo fluido (por ejemplo, el elemento 220 de las Figs. 8A-8B o el elemento 230 de la Fig. 17A-17B, o una versión de los mismos que incluya riboflavina o fosfato de riboflavina) en los que:

- 15 i. el primer fluido es una tinta ácida comestible y acuosa cuyo color es sensible al pH, siendo un colorante primario del primer fluido el concentrado de materia vegetal que contiene antocianinas (ACC-ACPM), o sólidos del ACC-ACPM,
- 20 ii. el segundo fluido es un líquido comestible que ajusta el pH y es transparente, o cuyo colorante primario es riboflavina o riboflavina-fosfato; y

25 Etapa B. de acuerdo con una proporción entre: (i) una dependencia del pH y el color del primer fluido (véase, por ejemplo, la Fig. 10); y (ii) una dependencia del pH entre el pH y la proporción de mezcla con respecto a la proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido (véase, por ejemplo, cualquiera de las Figs. 11-11A-11C), inyectando gotas de tinta del primer y segundo fluido a un sustrato comestible para imprimir una imagen de tinta comestible multicolor en el mismo.

30 Uno de los propósitos del "líquido de ajuste de pH" es modificar el pH. En algunas realizaciones, el pH del líquido de ajuste del pH difiere del del primer fluido. Alternativamente o adicionalmente, el pH del líquido de ajuste de pH difiere de una superficie superior del sustrato. Alternativamente o adicionalmente, el pH del líquido de ajuste del pH difiere de la combinación del primer fluido y la superficie superior del sustrato (por ejemplo, después del contacto entre ellos).

Antes de analizar este método con mayor detalle, ahora se proporciona una descripción general.

Producción de una imagen multicolor mediante la tinta de dos fluidos, de los cuales solo uno está coloreado

35 Las realizaciones de la presente invención se relacionan con la impresión de una imagen comestible utilizando una tinta comestible (por ejemplo, el primer fluido 218) que comprende un concentrado de materia vegetal que contiene antocianina (ACC-ACPM) (o sólidos del ACC-ACPM). Un ejemplo de materia vegetal que contiene antocianinas (CC-ACPM) es la col lombarda. En realizaciones de la invención, un colorante primario de la tinta comestible (por ejemplo, el primer fluido 218) es el ACC-ACPM o sólidos de los mismos.

40 Las realizaciones de la invención se relacionan con la producción, por deposición de gotas de inyección de tinta, una imagen multicolor utilizando dos fluidos (por ejemplo, solo dos fluidos), ambos de los cuales son inyectables con tinta pero solo uno de los cuales está coloreado. El primer fluido es una tinta comestible ácida cuyo color específico depende del pH (por ejemplo, un colorante primario es el primer fluido es el extracto de materia vegetal que contiene antocianinas, por ejemplo, extracto de col lombarda o sólidos de la misma), mientras que el segundo fluido es un fluido transparente cuyo propósito es modificar *in situ* (es decir, en la superficie del sustrato) el pH local respectivo de las gotas individuales (o puntos de tinta formados a partir de ellas) del primer fluido.

45 En el caso de las tintas comestibles (es decir, el primer fluido) cuyo colorante primario es el extracto de col lombarda (véase la sección siguiente, titulada "Ejemplo de primera formulación fluida utilizada para imprimir la Imagen multicolor" de la Fig. 9"), una dependencia del pH del color de la primera tinta puede describirse de la siguiente manera: (i) a un valor de pH de alrededor de 3, un color del "primer fluido" es rojo; (ii) a un valor de pH de alrededor de 6, el color de la tinta es violeta, y (iii) a un valor de pH de alrededor de 8 la tinta es azul, y para valores de pH de alrededor de 9 la tinta es verde. Véase, por ejemplo, la figura 10 que se analiza a continuación.

En un ejemplo, las gotas de un primer fluido cuyo colorante primario es el extracto de col lombarda se depositan en la superficie de un sustrato objetivo que tiene un pH uniforme (es decir, una superficie homogénea) para formar una imagen monocromática de un primer color. Posteriormente, las gotas del segundo fluido (es decir, la base, por ejemplo, una viscosidad del mismo es de al menos 2.5 centipoise (cp)) se depositan (por ejemplo, por inyección de tinta) directamente sobre algunos de los puntos de tinta de esta imagen monocromática (una gota del segundo fluido, por punto de tinta) para convertir esta imagen monocromática preexistente en una imagen multicolor.

Los puntos de tinta en los que no se deposita un segundo fluido permanecen del primer color. En el caso de los puntos de tinta en los que se deposita el segundo fluido, se producen dos cosas: (i) el pH de cada punto de tinta aumenta *in situ* (es decir, en la superficie del sustrato) cuando la gota del segundo fluido (es decir, la base) se mezcla con cada uno de estos puntos de tinta; y (ii) un color del punto de tinta cambia *in situ* de un primer color a un segundo color.

En un caso específico, (i) el primer fluido es la FORMULACIÓN\_A (ver más abajo: "Ejemplo de primera formulación fluida utilizada para imprimir la imagen multicolor de la Fig. 9"); (ii) un pH local de puntos de la imagen monocromática es 3.1; (iii) se lee el primer color; (iv) un pH local de los puntos de tinta donde se deposita el segundo fluido es 8; y (v) el segundo color es el azul.

Por lo tanto, es posible generar imágenes multicolor (es decir, que comprendan puntos rojos y azules) no depositando tintas de diferentes colores, sino más bien mediante la conversión *in situ* de un subconjunto adecuado de puntos de tinta ya en el sustrato de un primer color a un segundo color. Esta conversión *in situ* puede realizarse al convertir una forma ácida de moléculas de antocianina en formas neutras o básicas de las mismas, o (en otros ejemplos) viceversa.

El término conversión *in situ* por el segundo fluido se refiere a uno de los siguientes: (i) conversión de un pH y/o color de un punto de tinta preexistente formado por el primer fluido mediante la mezcla posterior de este punto de tinta con el segundo fluido (por ejemplo, superposición posterior con gota(s) del segundo fluido), por ejemplo, como se ha comentado anteriormente; y (ii) el primer depósito de gotas del segundo fluido, de modo que al aterrizar en el lugar donde se depositaron las gotas del segundo fluido, el pH (y, por lo tanto, el color) del primer fluido cambia debido a la presencia preexistente del primer fluido.

Una característica sobresaliente de la imagen multicolor descrita anteriormente es la siguiente: aunque la superficie del sustrato es homogénea con pH (es decir, la "superficie de fondo" sobre la que reside la imagen multicolor), la imagen multicolor es heterogénea con pH. En este ejemplo: en las regiones rojas de la imagen multicolor, un pH local es de aproximadamente 3, y en las regiones azules de la imagen multicolor, un pH local de aproximadamente 8.

La Fig. 9 muestra un ejemplo de una imagen multicolor de este tipo.

Una discusión de las figs. 8A-8B y 9

Las Fig. 8A-8B muestran una impresión de inyección de tinta compuesta por múltiples depósitos 198A, 198B para el almacenamiento del fluido destinado a inyección de tinta. En un ejemplo no limitativo, los depósitos forman parte de un conjunto de cartuchos de inyección de tinta multidepósito, donde un conjunto de cartuchos hace referencia a uno o más cartuchos de tinta. En un ejemplo, el depósito 198A es un depósito de un primer cartucho de inyección de tinta y el depósito 198B es un depósito de un segundo cartucho de inyección de tinta. En otro ejemplo, los depósitos 198A y 198B son depósitos diferentes de un solo cartucho de inyección de tinta.

El cartucho de inyección de tinta puede ser de chorro de burbujas (tinta térmica) o piezoeléctrico.

La deposición por inyección de tinta de las gotas 268, 270 está controlada, por ejemplo, por el circuito electrónico 170 que imprime una imagen digital 178 (por ejemplo, una imagen digital en color) de acuerdo con una combinación de: (A) una dependencia pH-color del primer fluido 198A (véase, por ejemplo, la Fig. 10 discutida más adelante) y (B) una dependencia de la proporción pH:mezcla del pH sobre una proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido (véase, por ejemplo, Figs. 11A-11C discutido a continuación).

El resultado de la deposición de gotas es una imagen de tinta comestible multicolor 140 dispuesta en el sustrato objetivo 160.

Las Figs. 8A-8B y 9 se discuten ahora en términos de un caso de uso específico no limitativo, relacionado con el de la sección anterior.

En este caso de uso, una imagen de tinta comestible multicolor 140 que tiene regiones rojas y azules se forma sobre espuma de cerveza (es decir, un ejemplo de 160) a partir de los primeros fluidos 218 y 220 que se eliminan respectivamente en el primer depósito 198A y en el segundo 198B. De acuerdo con este caso de uso no limitativo, la imagen de tinta comestible multicolor 160 comprende la primera y segunda regiones que son respectivamente rojo y azul, y la imagen de tinta comestible multicolor 160 se produce de la siguiente manera:

- (i) dentro de la primera región de la imagen de tinta multicolor 160, solo se depositan las gotas 268 del primer fluido 218, y todos los puntos dentro de la primera región son rojos. En particular, dado que el pH de la espuma de cerveza (es decir, un ejemplo de 160) es de alrededor de 4 y dado que el pH del primer fluido 218 es de alrededor de 3, todos los puntos dentro de la primera región tienen un pH inferior a 4 y son rojos. Debido a que todos los puntos individuales de la primera región son rojos individualmente, un color de ojo visible de la primera región de la imagen 160 es rojo,
- (ii) dentro de la segunda región de la imagen de tinta multicolor 160, el registro entre las gotas del primer y segundo fluido (es decir, realizado por el circuito electrónico 170, por ejemplo, el controlador 174 del mismo) se emplea para producir puntos que son individualmente azules. En particular, se emplea el registro entre la deposición de las gotas 268, 270 del primer fluido 218 y el segundo fluido 220, de modo que las gotas 270 del segundo fluido 220 se depositan directamente sobre (es decir, superposición) puntos formados a partir de las gotas 268 del primer fluido 218 depositadas previamente. Este registro puede ser útil para permitir una mezcla rápida entre el primer y el segundo fluido y/o para controlar (o localizar) dicha mezcla, por ejemplo, para producir imágenes "nítidas".
- La Fig. 9 es una fotografía de una imagen de ejemplo producida de acuerdo con el caso de uso no limitativo descrito anteriormente, donde el primer fluido es la FORMULACIÓN\_A (ver más abajo) y el segundo fluido es la FORMULACIÓN\_B (ver más abajo). En el ejemplo de la Fig. 9, la tinta comestible multicolor sobre la que se imprime la imagen 160 en la espuma de cerveza (es decir, que es blanca o marrón claro) tiene:
- (i) cuatro regiones rojas (RGB 188, 1, 82) que son rectángulos alargados orientados en diagonal (cuatro esquinas) donde solo se depositan gotas del primer fluido (es decir, cuyo colorante primario es jugo de col lombarda o concentrado de él o sólidos del mismo). En estas regiones, el pH local en cada punto (es decir, formado a partir del primer fluido) está entre alrededor de 3 y alrededor de 4, por lo que el primer fluido 218 permanece rojo (es decir, aproximadamente del mismo color que cuando el primer fluido 218 está en su depósito 198A);
- (ii) dos regiones violetas (RGB 190, 110, 184) que están dispuestas verticalmente entre regiones rojas. En las regiones violetas, cada punto es finalmente violeta. En particular, cada punto en estas regiones se forma en dos etapas: primero se deposita una gota 268 del primer fluido 218 para formar un punto rojo, y posteriormente una gota 270 del segundo fluido 220 se deposita en el punto rojo (es decir, superposición) para convertir un color (es decir, por aumento del pH) de cada punto rojo de rojo a violeta.
- (iii) tres regiones azules (RGB 91, 116, 198) que se alinean horizontalmente entre sí para formar una línea vertical en el centro de la imagen. En las regiones azules, cada punto es finalmente azul. En particular, cada punto en estas regiones se forma en dos etapas: primero una gota 268 del primer fluido 218 se deposita para formar un punto rojo, y posteriormente dos gotas 270 del segundo fluido 220 se depositan en el punto rojo (es decir, superposición) para convertir un color (es decir, por aumento del pH) de cada punto rojo de rojo a azul.
- Las Figs. 10A-10B e 11A-11D también se relacionan con el ejemplo de la Fig. 9 y se discuten a continuación.
- Antes de hablar de las Figs. 10A-10B e 11A-11D, algunos posibles objetivos de diseño al producir una imagen de tinta comestible en sustrato comestible, y se discute la formulación de ejemplo utilizada para producir la imagen multitinta de la Fig. 9.
- Algunos posibles objetivos de diseño al producir una imagen de tinta comestible sobre sustrato comestible
- En diferentes realizaciones, la imagen multicolor puede producirse en un sustrato comestible (por ejemplo espuma de una bebida espumosa, o papel de arroz, o yogur o pudín) de acuerdo con uno o más de los siguientes objetivos, algunos de los cuales pueden competir entre sí:
- A) producir la imagen comestible multicolor sin depender de tintas que contengan colorantes artificiales (o confiando en tintas que incluyan solo ciertos colorantes artificiales "permitidos" como la riboflavina o el fosfato de riboflavina); y/o
- B) producir la imagen comestible multicolor utilizando fluidos que sean transparentes a la tinta (por ejemplo, incluso después de residir en una cápsula de inyección de tinta durante un período prolongado de tiempo);
- C) utilizar tintas (o en un proceso de impresión) que sean capaces de producir una imagen nítida sin deflexión de gotas y/o
- D) utilizar fluidos comestibles que sean estables contra el crecimiento microbiano; y
- G) utilizar como máximo un "pequeño" número de fluidos (por ejemplo, como máximo tres o como máximo dos) para formar la imagen multicolor.
- Ejemplo de la formulación de primer fluido 218 utilizada para imprimir la imagen multicolor de la Fig. 9

## ES 3 025 140 T3

Esta formulación se denomina "FORMULACIÓN\_A" en otra parte de esta divulgación. Los ingredientes de esta formulación son los siguientes:

(i) 51 % en peso/peso de agua desionizada;

5 (ii) 25 % en peso/peso de concentrado de col lombarda (es decir, concentrado de jugo, es decir, concentrado de jugo de col lombarda) que tiene aproximadamente un 80 % en peso/peso de agua y aproximadamente un 20 % en peso/peso de sólidos de concentrado de col lombarda.

(iii) 20 % en peso/peso de glicerol;

(iv) 4 % en peso/peso de vinagre de sidra de manzana.

10 Se forma una mezcla a partir de agua DI, concentrado de col lombarda, glicerol y vinagre de sidra de manzana. El término "zumo" puede referirse al zumo sin filtrar o, al menos, parcialmente filtrado.

La mezcla se calienta a 72 °C durante 2 minutos, y posteriormente se enfría y filtra con papel de filtro de 0.4 micrómetros.

La formulación del "primer fluido" tiene las siguientes propiedades:

(i) pH de 3.1;

15 (ii) el color del primer fluido es rojo,

(iii) una viscosidad de 25 °C de aproximadamente 3 centipoise (cP).

(iv) densidad óptica de 525 nm de 1.230 (525 nm 1-270 diluido

(v) Brix de 33.1;

20 (vi) al elevar el pH a aproximadamente 6 con una solución clara de solo agua DI y bicarbonato de sodio, el color del primer fluido se vuelve violeta

(vi) al elevar el pH a aproximadamente 7.5 con una solución clara de solo agua DI y bicarbonato de sodio, un color del primer líquido se vuelve azul.

(vii) al elevar el pH a aproximadamente 9 con una solución clara de solo agua DI y bicarbonato de sodio, el color del primer fluido se vuelve verde

25 Opcionalmente, un depósito o cámara 198A de un cartucho de inyección de tinta (por ejemplo, un cartucho de inyección térmica de tinta) se llena con el primer fluido 198.

Ejemplo de formulación de segundo fluido 220 utilizada para imprimir la imagen multicolor de la Fig. 9

Esta formulación se menciona en otra parte de esta divulgación como "FORMULACIÓN\_B". Los ingredientes de esta formulación son los siguientes:

30 (i) 59.36 % en peso/peso de agua desionizada;

(ii) 40 % en peso/peso de glicerol

(iii) 0.6 % en peso/peso de bicarbonato de sodio.

Se forma una primera mezcla a partir del agua DI y el glicerol. Se añade bicarbonato de sodio a la mezcla para elevar el pH a unos 8.4.

35 La mezcla (es decir, un ejemplo de segundo fluido 220) tiene las siguientes propiedades:

(i) una viscosidad de 25 °C de aproximadamente 3-3.5 centipoise (cP);

(ii) una actividad acuática  $w_a$  de alrededor de 0.84;

Fig. 10 — una dependencia de pH-Color del primer fluido

40 Hay muchas representaciones numéricas del color, por ejemplo, valores LAB, valores RGB o posición en la rueda de colores de 12 colores de la Fig. 7B, donde el 'valor de posición' es un número entero entre 1 y 12.

La Fig. 10 grafica un color del primer fluido 218 (es decir, tinta) en función del valor de pH. Solo aparecen valores enteros en el eje Y. Esto describe una dependencia del color del primer fluido (es decir, tinta).

“Proporciones de mezcla” que describen las mezclas de (i) el primer fluido de ejemplo 218 y (ii) el segundo fluido de ejemplo 220

5 Cuando se mezclan el primer fluido 218 y el segundo fluido 220, una «proporción de mezcla» entre ellos se define como una proporción entre: (1) una masa del segundo fluido 220 en la mezcla y (ii) una masa del primer fluido 218 en la mezcla.

Un valor de la “proporción de mezcla” para el primer fluido 218 (es decir, fluido puro sin ninguno del segundo fluido 220 mezclado) es, por definición, 0.

10 Todas las Figs. 11A-11C se refieren a mezclas de: (i) el ejemplo de formulación de primer fluido 218 utilizada para imprimir la imagen multicolor de la Fig. 9 (véase más arriba); y (ii) el ejemplo de formulación de segundo fluido 220 utilizada para imprimir la imagen multicolor de la Fig. 9 (ver arriba).

En un ejemplo, una sola gota del primer fluido 218 y una sola gota del segundo fluido 220 se depositan en una ubicación común (las gotas tienen la misma masa), en este caso, la proporción de mezcla es  $1/1 = 1$ . En otro ejemplo, una sola gota del primer fluido 218 y dos gotas del segundo fluido 220 se depositan en una ubicación común (todas las gotas tienen la misma masa), en este caso, la proporción de mezcla es  $2/1 = 1$ .

15 Como se indicó anteriormente, un pH del ejemplo de la formulación de primer fluido 218 utilizada para imprimir la imagen multicolor de la Fig. 9 es 3.1 - como tal, en la Fig. 11A, un valor de pH para la proporción de mezcla = 0, es 3.1.

20 La Fig. 11A muestra una dependencia de la proporción pH:mezcla, el ejemplo de formulación de primer fluido 218 utilizada para imprimir la imagen multicolor de la Fig. 9 (ver arriba) -- FORMULACIÓN\_A; y (ii) el ejemplo de la formulación del segundo fluido 220 utilizada para imprimir la Imagen multicolor de la Fig. 9 (véase más arriba) -- FORMULACIÓN\_B.

La Fig. 11A se refiere a la mezcla de los fluidos, por ejemplo, en “condiciones estándar”, en las que se proporcionan al menos 20 ml de cada fluido en un vaso de precipitados pequeño o en un tubo de ensayo.

Las Figs. 11B-11C se discuten ahora.

25 Cuando dos fluidos diferentes se mezclan entre sí, el pH de la mezcla puede depender del entorno en el que se mezclan entre sí.

30 Por ejemplo, cuando las gotas de los dos fluidos diferentes se mezclan entre sí y la mezcla se produce en un sustrato (es decir, en una superficie del sustrato), el pH de la mezcla de gotas puede depender del pH del sustrato donde se produce la mezcla. Además, el pH de la mezcla resultante puede depender de propiedades adicionales del sustrato, por ejemplo, si la superficie es sólida o líquida o espumada (y un tipo de gas de la espuma).

Alternativamente o adicionalmente, puede depender del volumen absoluto de cada fluido a mezclar (por ejemplo, las gotas pequeñas pueden estar sujetas a una mayor evaporación que las gotas más grandes y si la presión de vapor de un fluido cuyo pH es un primer valor difiere de una presión de vapor del segundo fluido).

35 El presente inventor ha realizado experimentos en los que las gotas (por ejemplo, con un volumen de unos 45 picolitros) se depositan, por inyección de tinta, en un lugar común para dos tipos de superficies espumosas: (i) una superficie de cerveza cuyo pH es 4 y (ii) una superficie de leche cuyo pH es 8.

40 Para obtener una “proporción de mezcla” de 0, solo se depositó una sola gota (es decir, del primer fluido). Para obtener una “proporción de mezcla” de 1, una sola gota del primer fluido y una sola gota del segundo fluido se depositaron en una ubicación común (es decir, superposición de gotas) - esta ubicación común era la superficie superior de una bebida espumosa. Para obtener una “proporción de mezcla” de 2, una sola gota del primer fluido y dos gotas del segundo fluido se depositaron en una ubicación común (es decir, superposición de gotas) - esta ubicación común era la superficie superior de una bebida espumosa.

45 El pH se midió con un medidor de pH de superficie MRC- MP-103 Electrodo de pH de superficie plana, es decir, se puso un electrodo del medidor de pH de superficie en contacto con la mezcla de gota/fluido.

Los resultados (una vez más, para la FORMULACIÓN\_A y la FORMULACIÓN\_B) se muestran en las Figs. 11B-11C. Al comparar los dos gráficos, se puede observar lo siguiente: (i) los valores de pH son generalmente más altos cuando las gotas se mezclan sobre una superficie alcalina (es decir, leche espumosa a un pH de 8 - ver Fig. 11C) que cuando las gotas se mezclan sobre una superficie ácida (es decir, cerveza a pH de 4).

50 Una nota sobre la Fig. 11C — para una proporción de mezcla de 2, un valor de pH es 9, correspondiente al azul-verde para la FORMULACIÓN\_A. Este valor de pH supera (i) un pH de FORMULACIÓN\_A (alrededor de 3), que es ácido; (ii) un pH de la superficie de la leche (en torno a 8) y (iii) un pH de FORMULACIÓN\_B (alrededor de 7.6).

No queriendo estar limitado por la teoría, el inventor considera que este valor de pH sorprendentemente alto es alcanzable debido a un proceso químico y/o físico que ocurre en la espuma dispuesta en la parte superior de una bebida láctea.

Una discusión de las Figs. 12A-12D y 13A-1B

5 Las Figs. 12A-12D se relacionan con las Figs. 9 y 11B.

La Fig. 9, discutida anteriormente, es una fotografía de una imagen de tinta comestible multicolor impresa en espuma de cerveza. Como se mencionó anteriormente, esta imagen de tinta comestible multicolor incluye regiones rojas, violetas y azules.

10 Estas regiones rojas 360A-360D, violetas 364A-364B y azules 368A-368C de la imagen de tinta comestible se ilustran en las Figs. 12A-12D.

Con el fin de generar la imagen de tinta comestible de la Fig. 9, los fluidos 218, 220 de los depósitos 198A, 198B se depositan, por inyección de tinta, sobre el sustrato objetivo (es decir, la superficie espumada de la cerveza). En particular, el registro entre la deposición de las gotas del primer y segundo fluido puede realizarse de modo que las gotas 268 del segundo fluido 218 se depositen (es decir, superposición) sobre las gotas 270 del primer fluido 220 previamente depositadas (o viceversa).

15

Refiriéndose a la tabla de la Fig. 12A, en las ubicaciones del fondo, solo hay espuma de cerveza, un pH es 4 y el color es blanco o marrón claro.

20

Dentro de cada una de las ubicaciones rojas 360A-360D, solo las gotas del primer fluido se inyectan sobre la espuma de cerveza para formar una pluralidad de puntos de tinta en ella. El color (es decir, rojo) de cada uno de los puntos de tinta dentro de las regiones 360A-360D (todo rojo) se determina mediante una combinación de: (i) "pH: Dependencia de la proporción de mezcla del pH sobre una proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido en la espuma de cerveza" de la Fig. 11B para la proporción de mezcla = 0 (es decir, pH de alrededor de 3) y (ii) la dependencia del pH-color del primer fluido de la Fig. 10 (es decir, rojo basado en un pH de 3). Es posible obtener un tono más claro de rojo (es decir, cambiar el tono en las regiones 360A-360D sin cambiar los colores de los puntos) al reducir la densidad de los puntos, es decir, de modo que la cobertura con el primer fluido 218 sea inferior al 100 %. Esto también se ilustra en la Fig. 12B.

25

30

Dentro de cada una de las ubicaciones violetas 364A-364B, las gotas del primer y segundo fluido se inyectan con tinta sobre la espuma de cerveza para formar una pluralidad de puntos de tinta en ella. El color (por ejemplo, rojo) de cada uno de los puntos de tinta dentro de las regiones 364A-364B (todo rojo) está determinado por una combinación de: (i) "pH: Dependencia de la proporción de mezcla del pH en una proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido en la espuma de cerveza" de la Fig. 11B para la proporción de mezcla = 1 (es decir, pH de alrededor de 5.5) y (ii) la dependencia del pH-color del primer fluido de la Fig. 10 (es decir, violeta basado en un pH de 5.5). Es posible obtener un tono más claro de violeta (es decir, cambiar el tono en las regiones 364A-364B sin cambiar los colores de los puntos) reduciendo la densidad de los puntos, es decir, de modo que la cobertura con el primer fluido 218 sea inferior al 100 %. Esto también se ilustra en la Fig. 12C.

35

40

Dentro de cada una de las ubicaciones azules 368A-368C, las gotas del primer y segundo fluido se inyectan con tinta sobre la espuma de cerveza para formar una pluralidad de puntos de tinta en ella. El color (por ejemplo, rojo) de cada uno de los puntos de tinta dentro de las regiones 364A-364B (todo rojo) está determinado por una combinación de: (i) "pH: Dependencia de la proporción de mezcla del pH en una proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido en la espuma de cerveza" de la Fig. 11B para la proporción de mezcla = 2 (es decir, pH de alrededor de 8) y (ii) la dependencia pH-color del primer fluido de la Fig. 10 (es decir, azul violeta en un pH de 8). Es posible obtener un tono más claro de azul (es decir, cambiar el tono en las regiones 368A-368C sin cambiar los colores de los puntos) al reducir la densidad de los puntos, es decir, de modo que la cobertura con el primer fluido 218 sea inferior al 100 %. Esto también se ilustra en la Fig. 12D.

45

Directivas multicolor, colores de objetivo y provisión de tonos adicionales - una discusión de las Figs. 13A-13B, 14A-14B y 16A-16B

50

Las realizaciones de la presente invención se relacionan con métodos y aparatos para crear patrones de color específicos en los que se pueden "dirigir" varios colores, es decir, para hacer cumplir una directiva multicolor que requiere la orientación de múltiples y diferentes colores para la apariencia en una imagen de tinta. Un ejemplo de directiva multicolor puede estar relacionado con una imagen en escala de grises de un jardín junto a una casa: las flores del jardín (por ejemplo, que pueden estar marcadas digitalmente o identificables mediante técnicas de procesamiento de imágenes) pueden estar "dirigidas" al rojo, la hierba al verde y el cielo al azul.

55

Cuando un color de una imagen de tinta está "dirigido" para la imagen de tinta (por ejemplo, en el contexto de una directiva multicolor), esto se refiere a una de (A) las cantidades relativas de impresión o ubicaciones de cada fluido de una pluralidad de fluidos (por ejemplo, los primeros 218 y los segundos 220 fluidos) de modo

que el color 'dirigido' aparece en la imagen de tinta (OPCIÓN A) o (B) regulando la deposición de gotas de cantidades relativas o ubicaciones del primer y segundo fluido para minimizar una diferencia de color entre.

(i) un color alcanzable para la gama de colores disponible para la pluralidad de fluidos; y

5 (ii) un color (por ejemplo, color de punto de tinta) que está "seleccionado" para que aparezca en la imagen de tinta (OPCIÓN B).

En resumen, para la opción A, esto significa que la focalización "logra el objetivo" y para la opción B, esto significa que la focalización "se acerca lo más posible al logro de la meta". Esto puede aplicarse a los colores de los puntos de tinta o a los colores de una región (por ejemplo, los que contienen puntos de tinta).

10 En el estado de la técnica, dicha directiva (es decir, para lograr colores de puntos específicos) se aplicaría mediante la combinación correcta de cian, magenta, amarillo y clave (negro), es decir, gotas, se entregarían múltiples colorantes (por ejemplo, tintes) a ubicaciones de píxeles comunes (es decir, se usaría superposición para formar colorantes secundarios) y / o se aplicarían mediante técnicas de medios tonos.

15 Por el contrario, en realizaciones de la invención, es posible producir una imagen de tinta utilizando una sola molécula de colorante (es decir, antocianina, tal como la proporciona, por ejemplo, por el extracto de col lombarda o el extracto de cualquier otra planta que contenga antocianina) cuyo color depende del Ph (por ejemplo, rojo para la forma ácida de la molécula de colorante, y azul o verde para la forma básica de la misma).

20 Una forma de "seleccionar un color" es generar primero (por ejemplo, mediante un ordenador digital o cualquier otro circuito electrónico y/o ejecutar código de software) imágenes digitales (es decir, almacenadas en la memoria del ordenador) de acuerdo con una combinación de factores relacionados con el pH, y luego imprimir estas imágenes digitales (por ejemplo, una primera imagen digital se imprime en B/N utilizando el primer fluido, y una segunda imagen digital se imprime en B/N, de acuerdo con las técnicas de registración para la superposición de gotas, utilizando el segundo fluido).

La combinación de factores relacionados con el pH puede ser la siguiente combinación.

25 (I) una "directiva multicolor" (por ejemplo, el requisito de apuntar tanto al rojo como al azul para que aparezcan en la imagen de tinta; a continuación se proporcionan otros ejemplos),

(II) una dependencia pH-color del primer fluido 218 (véase, por ejemplo, Figs. 10); y

30 (III) una dependencia de pH:proporción de mezcla de un pH (es decir, un pH predicho) sobre la proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido. Tal predicción podría hacerse, por ejemplo, de acuerdo con la curva de la Fig. 11A. Para una mayor precisión, se pueden tener en cuenta las propiedades del sustrato objetivo, por ejemplo, utilizando la curva de la Fig. 11B (para espuma de cerveza) o la Fig. 11C (para espuma de leche).

35 En un ejemplo relacionado con las Figs. 9 y las Figs. 12A-12D, se recibe una versión en blanco y negro de la imagen de las Figs. 9 y 12A en la memoria del ordenador para una impresora de inyección de tinta, y hay una directiva multicolor (por ejemplo, representada como datos de ordenador) para "colorear" esta versión en blanco y negro de la siguiente manera: (i) los rectángulos orientados en diagonal (360A-360D) deben imprimirse en rojo (es decir, el rojo es el objetivo); (ii) los 3 de los 5 cuadrados dispuestos en una línea vertical (368A-368C) deben imprimirse en azul (es decir, el azul es el objetivo); y (iii) los dos cuadrados restantes se imprimirán en violeta (es decir, se seleccionará el violeta).

40 Esta directiva multicolor puede aplicarse generando las dos imágenes digitales de las Figs. 13A-13B: la primera imagen digital (ver Fig. 13A) se imprime depositando gotas del primer fluido 218, y la segunda imagen digital (ver Fig. 13B) se imprime posteriormente depositando gotas del segundo fluido 220. En conjunto, estas imágenes digitales especifican las proporciones de mezcla para lograr la directiva multicolor descrita anteriormente.

45 Este conjunto de dos imágenes digitales (es decir, véanse las Figs. 13A y 13B) se genera para hacer cumplir la directiva multicolor, y se generan de acuerdo con la combinación de: una dependencia pH-color del primer fluido 218; y la dependencia de la proporción pH:mezcla de un pH (es decir, un pH predicho) de la proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido.

50 Otros ejemplos no limitativos de directivas de impresión multicolor incluyen: (i) una directiva para reproducir una imagen digital multicolor (por ejemplo, una fotografía recibida como imagen digital) con la mejor fidelidad de color posible para una gama de colores de la pluralidad de fluidos (por ejemplo, 218 y 220) donde la imagen digital multicolor incluye píxeles rojos y azules y/o incluye píxeles rojos y verdes y/o incluye píxeles violetas y verdes; y (ii) una directiva para imprimir una imagen en escala de grises en la que el 25 % superior e izquierdo de la imagen digital se imprime solo para producir (es decir, en la imagen de tinta correspondiente) puntos de tinta de un primer color (por ejemplo, rojo), el 25 % superior y derecho de la imagen digital se imprime para producir (es decir, en la imagen de tinta correspondiente) puntos de tinta solo de un segundo color (por ejemplo,

azul); (iii) y el 50 % inferior de la imagen digital se imprime solo para producir (es decir, en la imagen de tinta correspondiente) puntos de tinta de un tercer color (por ejemplo, verde).

Las Figs. 14A-14B son métodos de impresión. La Fig. 14A incluye las etapas S101 y S109 y la Fig. 14B incluye las etapas S101, S109 y S1217. En las etapas S109 y S117 se entiende que, para una mayor precisión, se debe establecer una dependencia de la proporción pH:mezcla "personalizada" para la superficie objetivo (por ejemplo, papel de arroz o espuma de cerveza o espuma de leche o espuma de cócteles, por ejemplo, que comprende una mezcla de claras de huevo y jugo de limón).

La Fig. 15 es otro ejemplo en el que se imprime el mismo primer y segundo fluido en la superficie de la cerveza. En contraste con la imagen de la Fig. 9, donde todas las regiones 360A-360, 364A-364B y 368A-368C se imprimen con una cobertura del 100 % de gotas-píxeles (es decir, para el primer fluido), en el ejemplo de la Fig. 15 es posible aumentar el número de tonos disponibles variando la cobertura de gotas-píxeles, por ejemplo, para obtener tonos más claros de rojo (que pueden parecer rosados) con una cobertura más baja.

La Fig. 16A es un fotograma de una imagen de tinta multicolor impresa en espuma de leche, cuyo pH es 8. La imagen de la Fig. 16A incluye secciones moradas, azules y verdes, y se imprimió utilizando la disposición de las Figs. 8A-8B.

NOTA: para el ejemplo de la Fig. 9, la curva de la Fig. 11B (específica para espuma de cerveza) fue una mejora con respecto a la curva de la Fig. 11A. Para el ejemplo de la Fig. 16A-16B, la curva de la Fig. 11C (específico para espuma de leche) en una mejora sobre la curva de la Fig. 11A

En un ejemplo no limitativo, la imagen de la Fig. 16A puede imprimirse en espuma de leche de la siguiente manera:

(i) En primer lugar, una versión de imagen digital en escala de grises de la fotografía de la Fig. 17A se imprime por inyección de tinta (es decir, para producir una "imagen intermedia") depositando las gotas 268 del primer fluido 218 sobre la espuma de leche. En este momento, todos los puntos de tinta de la imagen de tinta de esta imagen intermedia son violetas, según la Fig. 11C que muestra un pH de casi 6 y la Fig. 10 que muestra el color violeta. Los puntos de tinta de esta primera imagen deben tener todos el mismo pH, es decir, esta imagen de tinta tiene un pH homogéneo con respecto a sus puntos de tinta. Debido a que la imagen digital es en escala de grises (y no solo binaria), una fracción de cobertura en la región C es mayor que en la región D, y la región C es un tono más oscuro.

(ii) posteriormente, se modifica un perfil de color de esta imagen de tinta intermedia modificando un perfil de pH de la misma para producir una imagen heterogénea de pH (es decir, con respecto a sus puntos de tinta). En el ejemplo de las Figs. 17A, esto puede hacerse de la siguiente manera: dentro de las regiones C y D, dos gotas 280 del segundo fluido 220 se depositan sobre (es decir, superpuestos) puntos de tinta violeta de la imagen de tinta intermedia (por ejemplo, de modo que una proporción de mezcla para las ubicaciones de píxeles/puntos de tinta sea 2:1) para convertir los puntos de tinta violeta en puntos de tinta verdes. Dentro de la región B, solo una gota 280 del segundo fluido 220 se deposita sobre (es decir, superposición) puntos de tinta violeta de la imagen de tinta intermedia (por ejemplo, de modo que una proporción de mezcla para las ubicaciones de píxeles/puntos de tinta sea 2:1) para convertir los puntos de tinta violeta en puntos de tinta azules.

Nota - este orden para el que se depositan las gotas se proporciona en algunas realizaciones, pero no limita el general - en otros ejemplos, las gotas del segundo fluido pueden depositarse antes que las gotas del segundo fluido (por ejemplo, para superponerlas), o no hay ningún requisito para imprimir una imagen completa utilizando un fluido antes de superponerlo utilizando el otro fluido.

Las Figs. 17A-17B - Una alternativa a las Figs. 8A-8B donde el segundo fluido no es necesariamente básico

No queriendo estar atado a la teoría, ahora se divulga que las realizaciones de las Figs. 8A-8B son útiles para situaciones en las que se desea imprimir una imagen de tinta comestible en un sustrato comestible (i) que incluya combinaciones de colores específicas (por ejemplo, una imagen de tinta que incluya píxeles rojos y azules y/o incluya píxeles rojos y verdes y/o incluya píxeles violetas y verdes) y (ii) de una manera que evite tanto como sea posible (por ejemplo completamente), el uso de colorantes artificiales y mientras se confía en colorantes naturales.

El inventor ha descubierto que las tintas basadas en concentrado de plantas que contienen antocianinas (por ejemplo, concentrado de col lombarda) son útiles como primer fluido 218. En el ejemplo de las Figs. 8A-8B, 9, 11B y 12A-12D, el sustrato objetivo es ácido. Con el fin de convertir el color rojo del concentrado vegetal que contiene antocianinas en azul o verde (por ejemplo, para producir una imagen de tinta que incluya rojo y azul y/o rojo y verde), las tintas basadas en el concentrado vegetal que contiene antocianinas se mezclan *in situ* (es decir, en la superficie) con gotas de un fluido base, como el segundo fluido 220. Esto se debe a que las gotas del primer fluido no alcanzarían el pH solicitado para producir azul y/o verde sin mezclarse con un fluido de pH más alto.

Cuando se imprime en una superficie (por ejemplo, espuma de leche) que es alcalina, se puede adoptar un enfoque alternativo (o combinarlo con el enfoque anterior).

La revisión de las Figs. 10 y 11C muestra que para una proporción de mezcla de "cero", el pH del primer fluido es de aproximadamente 5.5 y un color del mismo es violeta o rojo-violeta. Por lo tanto, aunque la tinta en sí sea roja, sería difícil o imposible obtener puntos rojos en la superficie de espuma de leche utilizando solo los arreglos de la Fig. 8A-8B.

Las Figs. 17A-17B proporcionan una alternativa. En lugar (o además de) las gotas de tinta de un fluido base transparente 220 (véase la Fig. 8A), cuyo propósito es elevar el pH del primer fluido y modificar un color del mismo (por ejemplo, modificando, in situ, un pH de las gotas del primer fluido o un punto de tinta del mismo) en sentido contrario a las agujas del reloj en la rueda de colores de 12 colores de las Figs. 7A-7B (por ejemplo, de rojo a violeta, o de rojo a azul, o de rojo a verde), en el ejemplo de las Figs. 17A-17B, en lugar de usar un fluido de base clara 220, se usa un fluido ácido claro 230 para modificar el pH.

Un ejemplo de formulación para el fluido ácido inyectable con tinta 230 es la *Formulación\_F*, que se describe a continuación.

Esta *Formulación\_F*, junto con los arreglos de las Figs. 17A-17B, se utilizó para imprimir sobre una superficie de leche para producir la imagen de tinta cuya fotografía se muestra en la Fig. 18.

Los conceptos de las Figs. 8A-8B y 17A-17B pueden combinarse, véanse, por ejemplo, las Figs. 19.

Así, en algunas realizaciones, la formación de una imagen multicolor puede comprender:

(i) la formación de algunos puntos de tinta a partir de una mezcla del primer fluido 218 y un segundo fluido 220 (es decir, una base); y

(ii) formar otros puntos de tinta a partir de una mezcla del primer fluido 218 y un tercer fluido 230 (es decir, el ácido).

Estas realizaciones (3 o más depósitos) pueden ser útiles para aumentar una gama de colores.

Una discusión de las figs. 20, 21A-21B, 22

En algunas realizaciones, la disposición de las Figs. 8A-8B puede modificarse de modo que el segundo fluido 220 no sea necesariamente claro. Por ejemplo, el fosfato de riboflavina puede ser un colorante o un colorante primario o el único colorante del segundo fluido 220 — véase, por ejemplo, la *Formulación\_E* que se describe a continuación.

Se pueden hacer modificaciones similares al segundo fluido 230 (ácido).

En algunas realizaciones, incluso si el segundo fluido 220 no es "claro", puede ser "suficientemente claro" de una manera que se define en proporción con el primer fluido.

Por ejemplo, el primer fluido 218 y el segundo fluido 220 (o 230) pueden ser tales que, cuando se mezclan en una proporción X:Y (en masa, es decir, X gramos del primer fluido 218 mezclados con Y gramos del segundo fluido 220 (o 230 o la versión del segundo fluido que no es necesariamente clara, por ejemplo, con riboflavina o fosfato de riboflavina), la proporción 1:1 también se puede escribir como una proporción 50:50) de, un colorante primario del primer fluido es también un colorante primario de la mezcla X:Y (esto puede ser cierto para (X = 1, Y = 1) y/o para (X = 1, Y = 2)). En un ejemplo, (i) el primer fluido es una tinta ácida comestible y acuosa, un colorante primario del primer fluido es un extracto de materia vegetal o sólidos del extracto de la materia vegetal; y (ii) un colorante primario de la mezcla X:Y (por ejemplo, X = 1, Y = 1 o X = 1, Y = 2) del primer y segundo fluido 220 (o 230) es el extracto de materia vegetal o sólidos del extracto de la materia vegetal. En otro ejemplo, se selecciona un colorante primario tanto del primer fluido como de la mezcla X:Y (por ejemplo, X = 1, Y = 1, o X = 1, Y = 2) del grupo que consta de: i. extracto de materia vegetal que contiene antocianinas (ACE-ACPM), o sólidos del ACE-ACPM; ii. Extracto de betanina que contiene betanina - que contiene materia vegetal, o sólidos del ACE-ACPM- y iii. combinaciones de los mismos.

En otro ejemplo, un colorante primario tanto del primer fluido como de la mezcla X:Y (por ejemplo, X = 1, Y = 1 o X = 1, Y = 2) es la antocianina. En otro ejemplo, un colorante primario tanto del primer fluido como de la mezcla X:Y (por ejemplo, X = 1, Y = 1, o X = 1, Y = 2) es la antocianina que contienen extracto de materia vegetal que contiene antocianinas (ACE-ACPM), o sólidos del ACE-ACPM.

La Fig. 20 es una fotografía de una imagen en tinta impresa en espuma de leche donde están impresas las imágenes digitales de las Figs. 21A-21B. La primera imagen digital de la Fig. 21A se imprime utilizando el fluido 218 (FORMULACIÓN\_A) y, posteriormente, se imprime la Fig. 21B utilizando el fluido de FORMULACIÓN\_E.

La Fig. 22 muestra cuatro cuadrantes.

Nota sobre los circuitos electrónicos 170 — «circuitos electrónicos» o «circuitos» – cualquier hardware (por ejemplo, electrónica digital y/o analógica), o software o combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, los “circuitos” incluyen un ordenador digital. Los “circuitos de análisis” son circuitos electrónicos configurados para realizar una función de análisis de datos. “Memoria” o “almacenamiento” (usados indistintamente) se refiere al almacenamiento informático volátil (por ejemplo, RAM) y/o no volátil (por ejemplo, flash o medio magnético). Los “circuitos” o la “memoria” pueden ser locales para un dispositivo determinado (o dispositivos acoplados localmente) o pueden estar distribuidos no localmente. Aunque el circuito 170 se muestra fuera de los cartuchos de inyección de tinta, esto no es una limitación y en algunas realizaciones al menos algunos de los circuitos 170 residen en cualquier cartucho (por ejemplo, de inyección de tinta y/o extraíble).

Los ejemplos de sustrato objetivo 160, relevantes para cualquier enseñanza o realización divulgada en este documento, incluyen pero no se limitan a: cualquier alimento, cualquier espuma (por ejemplo, espuma de una bebida), cualquier bebida, yogur, batidos o material sólido. Por ejemplo, la superficie espumada se selecciona del grupo que consiste en espuma de cerveza, espuma de claras de huevo, espuma de leche y espuma sustitutiva de leche, espuma de soja, espuma de aquafaba, espuma de garbanzos, espuma nitro (es decir, una bebida infundida con nitrógeno, que provoca una mezcla de espuma de la bebida y las burbujas de nitrógeno), extracto de quillaia, extracto de yuca. Por ejemplo, el sustrato objetivo 160 se selecciona del grupo que consiste de un cóctel, una cerveza, un café, un té (es decir, chai, matcha), batidos de leche, batidos de frutas y batidos de verduras.

#### 20 Extracto de Materia Vegetal

El término “extracto” de materia vegetal (es decir, materia vegetal sin tostar) se refiere a los fluidos que se obtienen de la pulpa de la fruta o verdura u otra materia vegetal, es decir, fluidos separados de la pulpa de la fruta o verdura. Un ejemplo de “extracto” es el jugo, es decir, se obtiene separando mecánicamente el líquido de la pulpa de la fruta o verdura u otra materia vegetal.

25 En otro ejemplo, es posible remojar el líquido de la pulpa de la fruta o verdura u otra materia vegetal de la siguiente manera: (i) la pulpa de la fruta o verdura u otra materia vegetal está empapada en el agua (por ejemplo, agua caliente), de modo que los fluidos de la materia vegetal migran al agua, que luego contiene (es decir, es una forma diluida de) el “extracto” de materia vegetal.

El extracto de materia vegetal diluido, concentrado o filtrado es “extracto”.

#### 30 Antocianina

Wikipedia escribe

35 Las antocianinas (también antocianos; del griego: ἄνθος (anthos) “flor” y κούρνεος/κουρούς “azul oscuro”) son pigmentos vacuolares solubles en agua que, dependiendo de su pH, pueden aparecer rojos, morados, azules o negros. Las plantas alimenticias ricas en antocianinas incluyen el arándano, la frambuesa, el arroz negro y la soja negra, entre muchas otras que son rojas, azules, moradas o negras. Algunos de los colores de las hojas de otoño se derivan de las antocianinas

Por lo tanto, las antocianinas no son una molécula en particular, sino que son una familia de moléculas o compuestos. Por lo general, la materia vegetal contiene múltiples tipos de antocianinas (es decir, moléculas o compuestos).

40 Para la presente divulgación, la antocianina no se limita a una molécula específica de antocianina, sino que también se refiere a las antocianinas, es decir, a múltiples tipos de antocianinas.

#### Betanina

La betanina es un colorante alimentario glicosídico rojo presente en la remolacha y en el jugo de remolacha.

45 Las antocianinas no son una molécula en particular, sino más bien una familia de ellas. Por lo general, la materia vegetal contiene múltiples tipos de antocianinas (es decir, moléculas o compuestos).

Para la presente divulgación, la antocianina no se limita a una molécula específica de antocianina, sino que también se refiere a las antocianinas, es decir, a múltiples tipos de antocianinas.

Colorante primario de un fluido, una mezcla de fluidos, un punto de tinta, ingredientes depositados de un punto de tinta o una ubicación (o parte) de una imagen de tinta

50 Los fluidos divulgados en este documento exhiben densidad óptica al menos en longitudes de onda visibles, y esta densidad óptica fluctúa en función de la longitud de onda. Para cualquier fluido (o mezcla de fluidos), una

longitud de onda visible de la mayor densidad óptica es la longitud de onda visible en la que la densidad óptica del fluido (o mezcla de fluidos) es la mayor.

El concepto de "colorante primario" puede referirse a un fluido o mezcla de fluidos.

5 Cuando un ingrediente dado, o una combinación dada de ingredientes (por ejemplo, concentrado de col lombarda o sólidos de los mismos o antocianinas de los mismos) de un fluido (o una mezcla de fluidos) es el "colorante primario" del fluido (o mezcla de fluidos), esto significa que la presencia del ingrediente (o combinación de ingredientes) en el fluido (o mezcla de fluidos) contribuye al menos el 51 % o al menos el 55 % o al menos el 60 % o al menos el 75 % o al menos el 80 % o al menos el 85 % o al menos el 90 % o al menos el 95 % o al menos el 97 % de la densidad óptica del fluido (o mezcla de fluidos) en la longitud de onda visible de la mayor densidad óptica.

10 El concepto de "colorante primario", definido anteriormente para un fluido o mezcla de fluidos, también se define mutatis mutandis para un punto de tinta que reside en la superficie de un sustrato, que es esencialmente una pequeña cantidad de fluido, o mezcla de fluidos.

15 El concepto de "colorante primario", definido anteriormente para un fluido o mezcla de fluidos, también se define mutatis mutandis para un píxel de una fotografía de una imagen a tinta, cuyo color es proporcionado por un fluido, o una mezcla de fluidos (fluidos inyectados por tinta).

20 Cuando (I) un ingrediente dado, o una combinación dada de ingredientes (por ejemplo, concentrado de col lombarda o sólidos de los mismos o antocianinas de los mismos) de un fluido (o una mezcla de fluidos) es el 'colorante primario' del fluido (o mezcla de fluidos) y (II) un parámetro de umbral de colorante primario (que se relaciona con todos los fluidos, mezclas de los mismos, puntos de tinta y colores de píxeles de una fotografía) se establece en VALOR\_UMBRAL\_PC (el VALOR\_UMBRAL\_PC es al menos 51 y menos que 100) donde, esto significa que una presencia del ingrediente dado (o combinación de ingredientes) en el fluido (o mezcla de fluidos) contribuye al menos VALOR\_UMBRAL\_PC % 51 % de la densidad óptica del fluido (o mezcla de fluidos) en la «longitud de onda visible de la mayor densidad óptica.

25 Formulaciones adicionales

Formulación\_C (base) - Esta formulación se menciona en otra parte de esta divulgación como "FORMULACIÓN\_C".

Los ingredientes de esta formulación son los siguientes:

- (i) 57.6 % en peso/peso de agua desionizada;
- 30 (ii) 40 % en peso/peso de glicerol
- (iii) 1.2 % en peso/peso de bicarbonato de sodio.

Se forma una primera mezcla a partir del agua DI y el glicerol. Se añade bicarbonato de sodio a la mezcla para elevar el pH a unos 8.2.

La FORMULACIÓN\_C tiene las siguientes propiedades:

- 35 (i) una viscosidad de 25 °C de aproximadamente 3-3.5 centipoise (cP);
- (ii) una actividad acuática  $w_a$  de alrededor de 0.84;

*Formulación D (base):* esta formulación se menciona en otra parte de esta divulgación como "FORMULACIÓN\_D".

Los ingredientes de esta formulación son los siguientes:

- 40 (i) 59.98 % en peso/peso de agua desionizada;
- (ii) 40 % en peso/peso de glicerol
- (iii) 0.015 % en peso/peso de hidróxido de sodio.

Se forma una primera mezcla a partir del agua DI y el glicerol. Se añade hidróxido de sodio a la mezcla para elevar el pH a unos 11.2.

45 La FORMULACIÓN\_D tiene las siguientes propiedades:

- (i) una viscosidad de 25 °C de aproximadamente 2.5-3 centipoise (cP);

## ES 3 025 140 T3

(ii) una actividad acuática de alrededor de 0.84;

*Formulación E (base)*: esta formulación se menciona en otra parte de esta divulgación como: "FORMULACIÓN\_E".

Los ingredientes de esta formulación son los siguientes:

- 5 (i) 58.8 % en peso/peso de agua desionizada;  
(ii) 40 % en peso/peso de glicerol  
(iii) 0.06 % en peso/peso de ribioflavina fosfato  
(iv) 0.015 % en peso/peso de hidróxido de sodio.  
(v) 0.3 % en peso/peso de ácido ascórbico
- 10 (vi) 0.64 % en peso/peso de bicarbonato de sodio F.G 99.5 %

Se forma una primera mezcla a partir de todos los ingredientes anteriores, excepto el bicarbonato de sodio: el pH de esta mezcla es de 2.82. El biocarbono de sodio se une posteriormente a la mezcla para elevar el pH a aproximadamente 8.43.

La FORMULACIÓN\_E tiene las siguientes propiedades:

- 15 (i) una viscosidad de 25 °C de unos 3 centipoise (cP);  
(ii) una actividad acuática de alrededor de 0.84;

*Formulación F (ácido)*: esta formulación se menciona en otra parte de esta divulgación como "FORMULACIÓN\_F".

Los ingredientes de esta formulación son los siguientes:

- 20 (i) 53 % en peso/peso de agua desionizada;  
(ii) 40 % en peso/peso de glicerol  
(iii) 7 % en peso/peso de ácido cítrico

Se forma una primera mezcla a partir del agua DI y el glicerol. Se añade ácido cítrico a la mezcla para alcanzar un pH de 1.78.

25 FORMULACIÓN\_F tiene las siguientes propiedades:

- (i) una viscosidad a 25 °C de aproximadamente 3 centipoise (cP)  
(ii) una actividad acuática  $w_a$  de alrededor de 0.84;

*Formulación G (ácido)*: esta formulación se menciona en otra parte de esta divulgación como: "FORMULACIÓN\_F"

30 Los ingredientes de esta formulación son los siguientes:

- (i) 40 % en peso/peso de agua desionizada;  
(ii) 40 % en peso/peso de glicerol  
(iii) 10 % en peso/peso de ácido ascórbico

35 Se forma una primera mezcla a partir del agua DI y el glicerol. Se añade ácido cítrico a la mezcla para alcanzar un pH de 2.

La FORMULACIÓN\_G tiene las siguientes propiedades:

- (i) una viscosidad de 25 °C de aproximadamente 4.5 centipoise (cP);  
(ii) una actividad acuática de alrededor de 0.84;

Medición de la viscosidad

## ES 3 025 140 T3

Tal como se utiliza en este documento, una viscosidad se refiere a la viscosidad a 25 °C. Los datos de viscosidad para cualquier formulación divulgada en este documento se pueden determinar utilizando un viscosímetro Brookfield DV1 que usa un cono y un husillo de placa a 25 °C. ( $\pm 1$  °C.) a 50 rpm después de 30 segundos o 60 rpm después de 30 segundos.

### 5 Medición de la tensión superficial:

La metodología utilizada para medir la tensión superficial de la tinta es el método de la placa Wilhelmy. El método de la placa Wilhelmy es un método universal especialmente adecuado para verificar la tensión superficial en intervalos de tiempo. En resumen, se une una placa vertical de perímetro conocido a una balanza y se mide la fuerza debida a la humectación. El equipo utilizado y los ajustes correspondientes son los siguientes:

Dispositivo: Tensiómetro Krüss K20, fabricado por Krüss GmbH. Dimensiones de la placa: Ancho: 19.9 mm Grosor: 0.2 mm, Altura: 10 mm.

Ajustes de medición: profundidad de inmersión 2 mm, sensibilidad de detección de superficie 0.01 g, velocidad de detección de superficie 6 mm/min, valores 10, adquisición lineal, tiempo máximo de medición 60 s. El líquido a medir se vierte en un recipiente de vidrio limpio y seco. La temperatura de la muestra se controla a 25 °C. La placa Wilhelmy limpia y recocida se baja a la superficie del líquido. La placa se sumerge en el fluido a medir y el valor correspondiente de la tensión superficial se lee en la pantalla del dispositivo.

Sólidos y porcentaje de sólidos

Para el presente documento, "sólidos" se refiere al material que es sólido a 60 grados Celsius.

### 20 Medición de absorbancia de luz

La absorbancia de luz de la solución es una técnica de medición común empleada para monitorizar las características ópticas de las muestras. Las muestras de tinta contienen una especie de analito disuelto en un disolvente a una concentración desconocida. La concentración del analito en una muestra puede determinarse mediante el uso de un dispositivo fotométrico para medir la fracción de luz absorbida por la muestra a una longitud de onda específica ( $\lambda$ ). EL valor de  $\lambda$  se elige habitualmente para que sea cercano a la longitud de onda de la luz donde el analito tiene máxima absorción. De acuerdo con la ley de *Beer-Lambert*. El valor de la tinta se mide con un aparato fotométrico, como un fotómetro o un espectrofotómetro, equipado con un dispositivo de retención de muestras de trayectoria de luz fija llamado cubeta, como una cubeta de longitud de trayectoria de absorción de luz de 1 cm (cubeta de 10 mm). El dispositivo de retención de muestras contiene una muestra compuesta de analito disuelto en un disolvente. El valor de  $I_0$  se mide normalmente con el mismo sistema (aparato fotométrico, dispositivo de retención de muestras y disolvente, excepto que no hay analito presente en el disolvente. Alternativamente, se puede medir  $I_0$  en ausencia tanto de la muestra como del dispositivo de retención de muestras (este valor de  $I_0$  se denomina "blanco de aire"). Cuando se emplea un "blanco de aire", una medición  $A_\lambda$  separada del solvente y el dispositivo de retención de muestras da un valor de absorbancia de "blanco de solvente". A continuación, se obtiene un valor de "absorbancia corregida" relacionado con la absorbancia del analito restando el "disolvente en blanco" de cada medición de absorbancia realizada en las muestras compuestas por analito disuelto en el disolvente y contenidas en el dispositivo de retención de muestras.

Tamaño de partícula y distribución del tamaño de partícula

El tamaño de partícula puede determinarse mediante la medición de distribuciones de tamaño de partícula. La distribución del tamaño de partícula puede medirse utilizando DLS (técnicas de dispersión de luz dinámica). La dispersión de luz dinámica (DLS), a veces denominada dispersión de luz cuasi elástica (QELS), es una técnica no invasiva y bien establecida para medir el tamaño y distribución de tamaño de moléculas y partículas, típicamente en la región submicrónica. Por ejemplo, los dispositivos para medir el tamaño de partícula están disponibles de Malvern Panalytical con sede en Malvern (Reino Unido).

A menos que se especifique lo contrario, una distribución de tamaño de partícula (o cualquier parámetro relacionado, por ejemplo, la fracción o el porcentaje de partículas que tienen un cierto tamaño) se refiere a la medición por volumen.

REIVINDICACIONES

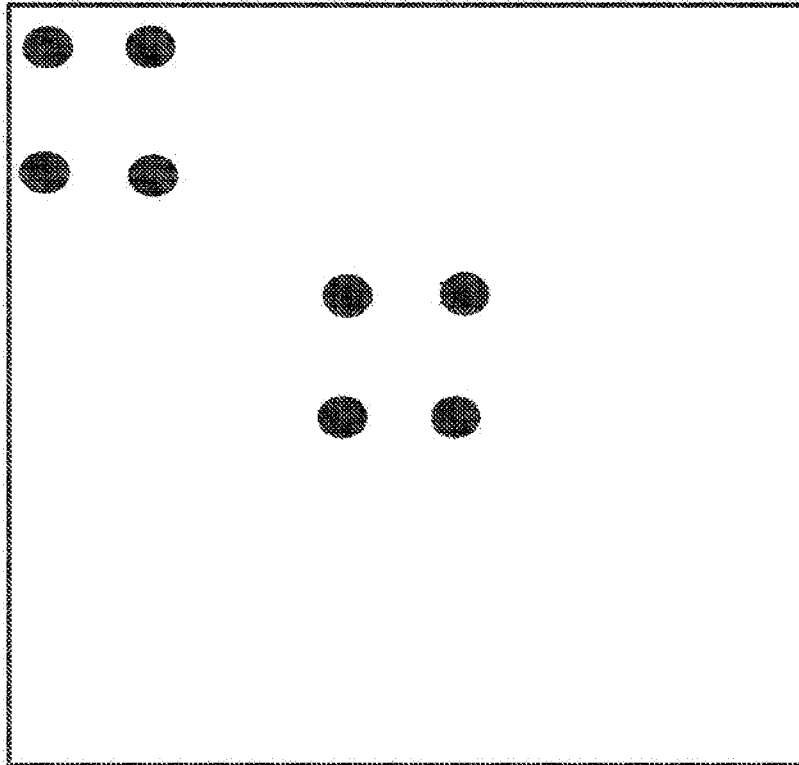
1. Un método de impresión que comprende:
  - a. proporcionar el primer y segundo fluido, en el cual:
    - 5 i. el primer fluido es una tinta ácida, comestible y acuosa que comprende un extracto de materia vegetal o sólidos del extracto de la materia vegetal, un color de ambos (A) la materia vegetal o el extracto de la misma o los sólidos del extracto de la misma y (B) la tinta acuosa dependiente del pH;
    - ii. el segundo fluido es un líquido comestible transparente que ajusta el pH, o cuyo colorante primario es riboflavina o riboflavina-fosfato; y
  - 10 b. de acuerdo con una proporción entre: (i) una dependencia pH-color del primer fluido; y (ii) una dependencia del pH en la proporción pH:mezcla de una proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido, inyectar gotas de tinta tanto del primer como del segundo fluido a un sustrato comestible para imprimir una imagen de tinta comestible multicolor en él.
2. El método de la reivindicación 1 en el que un colorante primario del primer fluido es el extracto de materia vegetal o sólidos del extracto de la materia vegetal.
- 15 3. El método cualquiera de las reivindicaciones 1-2 en el que se selecciona un colorante primario del primer fluido del grupo que consta de:
  - i. extracto de materia vegetal que contiene antocianinas (ACE-ACPM), o sólidos del ACE-ACPM;
  - ii. extracto de betanina que contiene betanina, que contiene materia vegetal, o sólidos de la ACE-ACPM; y
  - iii. combinaciones de los mismos.
- 20 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3 en el que el segundo fluido es claro.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4 en el que el líquido de ajuste del pH es una base.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la dependencia pH:proporción de mezcla del pH respecto a una proporción de mezcla entre el primer y segundo fluidos es una dependencia pH:proporción de mezcla personalizada, estando dicha dependencia pH:proporción de mezcla personalizada  
25 adaptada de acuerdo con las propiedades químicas y/o físicas del sustrato comestible o de una superficie del mismo.
7. El método de cualquier reivindicación anterior en el que se realiza un registro entre la inyección de tinta de las gotas del primer y segundo fluido, de modo que las gotas del segundo fluido se depositan directamente en las ubicaciones respectivas de los puntos de tinta formados a partir de gotas previamente depositadas del  
30 primer fluido.
8. El método de cualquier reivindicación anterior en la que una mezcla entre el segundo fluido y los puntos de tinta formados a partir del primer fluido es eficaz para cambiar, en la superficie del sustrato, un color de los puntos de tinta formados a partir del primer fluido.
9. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que se realiza un registro entre la  
35 inmovilización de las gotas del primer y segundo fluido, de modo que las gotas del primer fluido se depositan directamente en las ubicaciones respectivas donde se han depositado previamente las gotas del segundo fluido.
10. El método de cualquier reivindicación anterior en la que:
  - 40 i. la imagen de tinta comestible multicolor comprende el primer y segundo conjunto de puntos de tinta cuyo color es respectivamente un primer color y un segundo color;
  - ii. un colorante primario de cada punto de tinta del primer conjunto es materia vegetal que contiene antocianinas (ACE-ACPM) o sólidos del ACE-ACPM del primer fluido y
  - iii. un colorante primario de cada punto de tinta del segundo conjunto es el ACE-ACPM o sólidos del ACE-ACPM del primer fluido;
- 45 iv. El primer y el segundo color son diferentes entre sí.
11. El método de la reivindicación 10, en el que el primer color es rojo o rojo-violeta o violeta, y el segundo color se selecciona del grupo que consiste en azul-violeta, azul, azul-verde y verde.

12. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior en el que la imagen de tinta comestible multicolor producida en la etapa (b) es heterogénea en pH, y en el que una superficie del sustrato, en la que se forma la imagen de tinta, es homogénea en pH inmediatamente antes de un comienzo de la tinta de la etapa (b).
- 5 13. El método de cualquier reivindicación anterior, realizado para imprimir una imagen digital, en el que se calcula o recibe una directiva multicolor para imprimir la imagen digital, y la tinta de las gotas se realiza de acuerdo con una proporción entre: (i) la directiva multicolor; (ii) una dependencia del pH-color del primer fluido; y (iii) una dependencia del pH en la proporción pH:mezcla de una proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido, depositando gotas del primer y segundo fluido en un sustrato comestible para imprimir una imagen de tinta comestible multicolor en el mismo.
- 10 14. El método de cualquier reivindicación anterior en el que el sustrato comestible es una bebida espumosa.
15. Un sistema para la impresión por inyección de tinta, el sistema comprende:
- a. una impresora de inyección de tinta que define una ubicación de destino;
- b. primer y segundo depósito de fluidos cargados respectivamente con primer y segundo fluido en los que:
- 15 i. el primer fluido es una tinta ácida, comestible y acuosa que comprende un extracto de materia vegetal o sólidos del extracto de la materia vegetal, de un color tanto (A) la materia vegetal o su extracto o los sólidos del extracto de la misma y (B) que la tinta acuosa dependa del pH;
- ii. el segundo fluido es un líquido comestible que ajusta el pH y es transparente, o cuyo colorante primario es riboflavina o riboflavina-fosfato; y
- 20 c. circuitos de control para controlar la deposición de gotas para imprimir un comestible multicolor en una imagen sobre un sustrato dispuesto en la ubicación de destino mediante la inyección de tinta sobre las gotas del primer y segundo fluido, en el que la tinta de las gotas del primer y segundo fluido se controla de acuerdo con una combinación de: (i) una dependencia de pH y color del primer fluido; y (ii) una dependencia del pH en la proporción pH:mezcla con una proporción de mezcla entre el primer y el segundo fluido



Imagen de tinta correspondiente  
- vista con aumento  
(puntos individuales visibles)

Sustrato (por ejemplo, papel) 50



Técnica anterior

Fig. 1B

Primera imagen digital

x	x													
x	x													
						x	x							
						x	x							

Técnica anterior

Para ser impreso utilizando  
una primera tinta que tiene  
un primer color

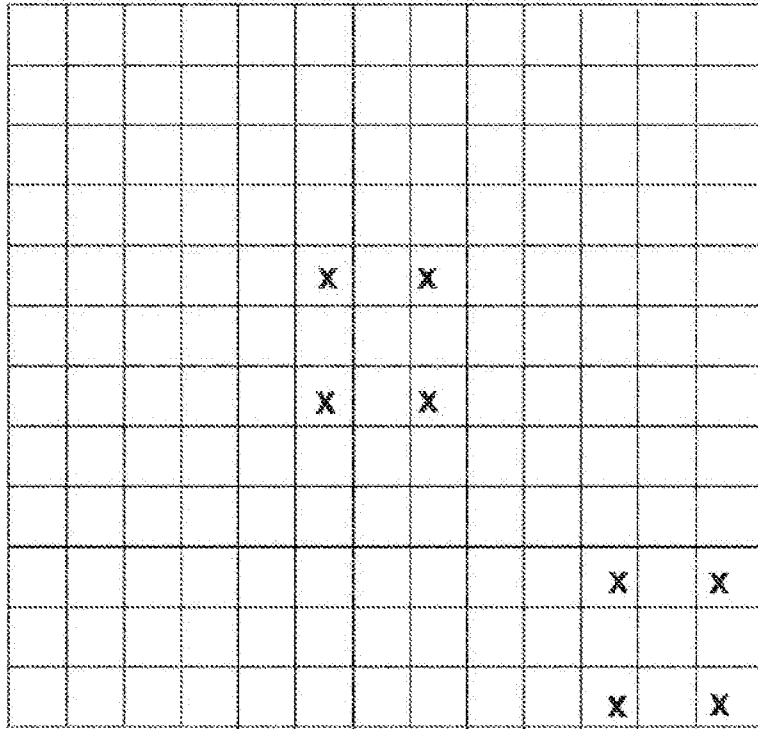


Primer color  
(color primario)

Ejemplo de la técnica  
anterior primer  
color múltiple

Fig. 2

### Segunda imagen digital



Técnica anterior

Para ser impreso utilizando  
una segunda tinta que tiene  
un segundo color

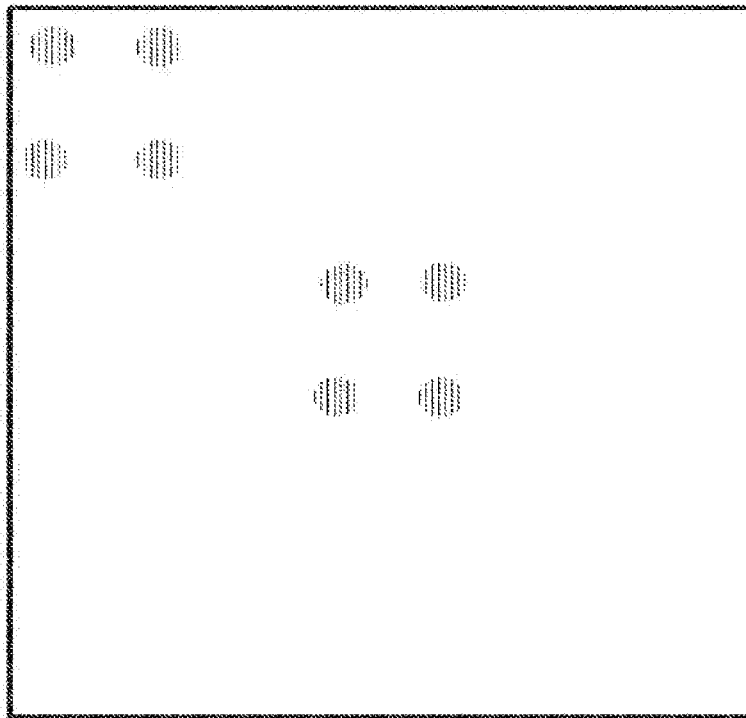


Segundo color  
(color primario)

Ejemplo de la técnica anterior  
primer color múltiple

Fig. 3

Imagen de tinta multicolor PARCIALMENTE IMPRESA  
(vista de PUNTOS individuales – con aumento)



Sustrato  
(por ejemplo, papel)

**50**

Técnica anterior

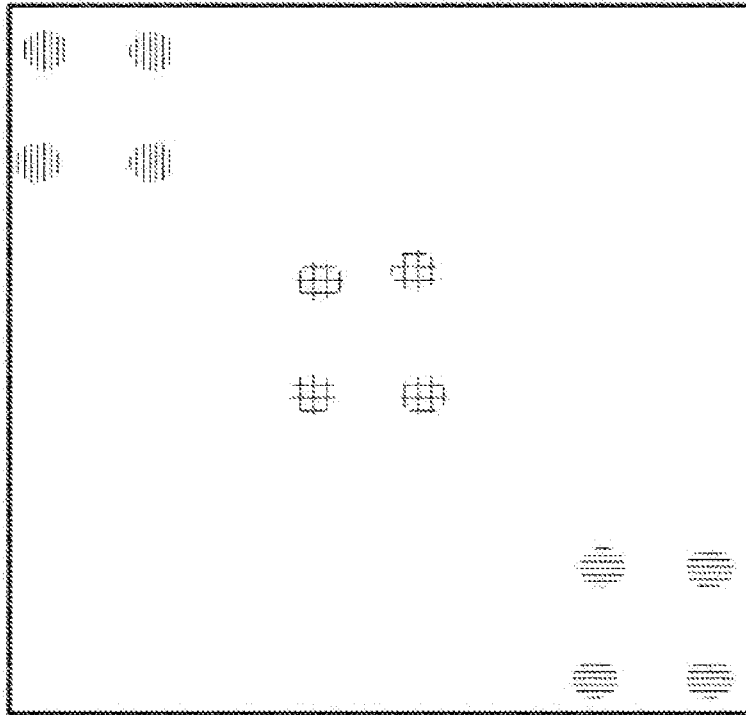
**PARCIALMENTE IMPRESA →**

*Después del primer paso (primer color) y  
antes del segundo paso  
(estado intermedio – color sencillo)*

Ejemplo de la técnica anterior  
primer color múltiple

Fig. 4A

Imagen de tinta multicolor COMPLETAMENTE IMPRESA  
(vista de PUNTOS individuales – con aumento)

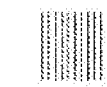


Técnica anterior

Ejemplo de  
la técnica  
anterior primer  
color múltiple

COMPLETAMENTE IMPRESA →

*Después del primer paso (primer color) y antes del  
segundo paso (segundo color)*



Primer color  
(color primario)



Segundo color  
(color primario)



Tercer color  
(color secundario)  
Producido  
por punto y/o  
sobreposición  
de gota

Fig. 4B

Imagen de tinta multicolor – sin aumento

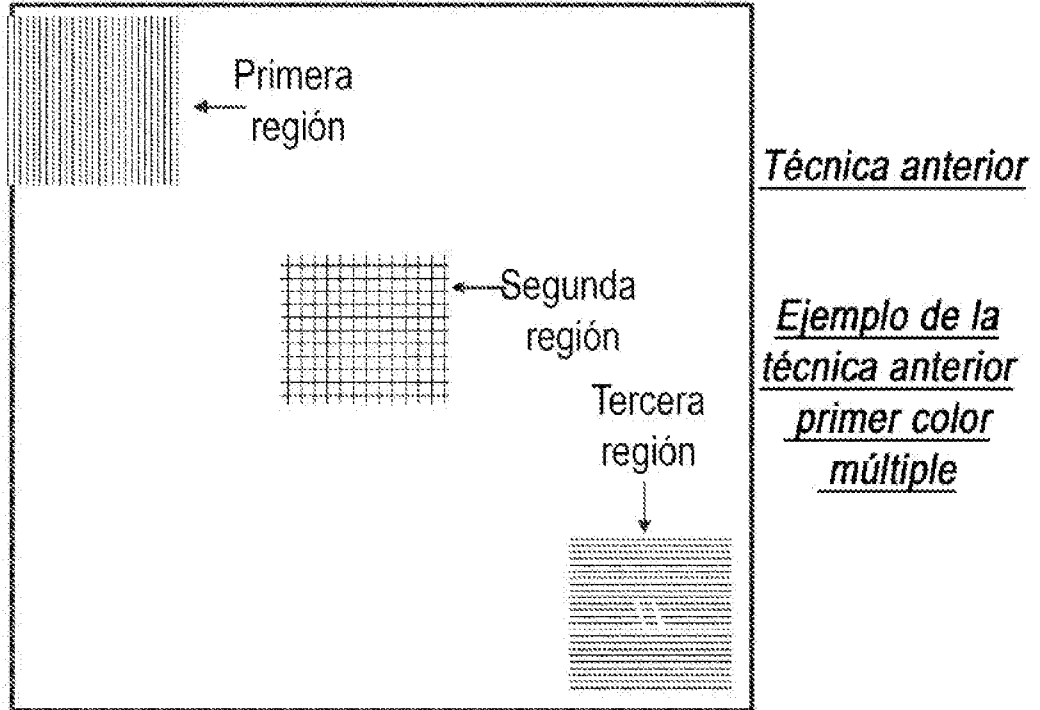
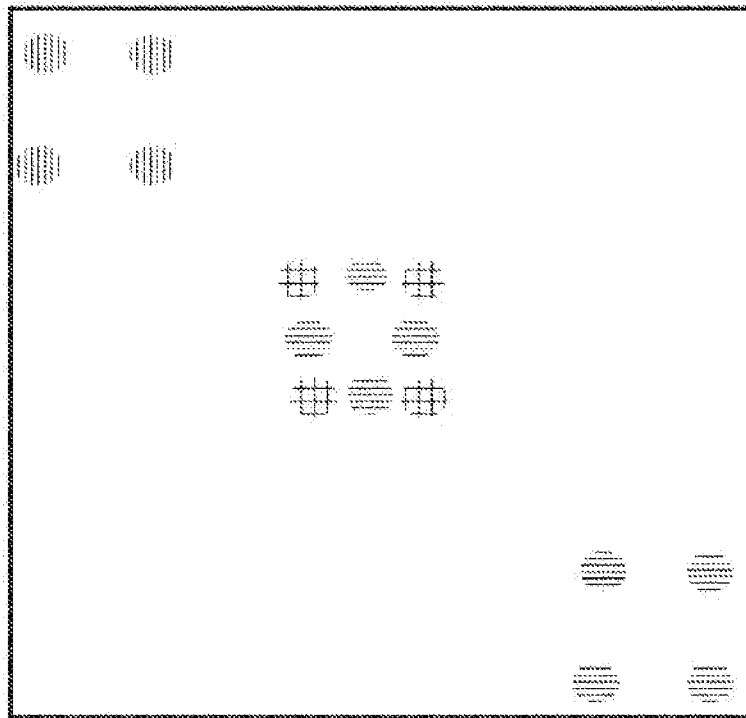


Fig. 5


Segundo ejemplo de imagen de tinta multicolor completamente impresa (vista de PUNTOS individuales – con aumento)



Técnica anterior

Ejemplo de la técnica anterior segundo color múltiple

 Primer color (color primario)

 Segundo color (color primario)


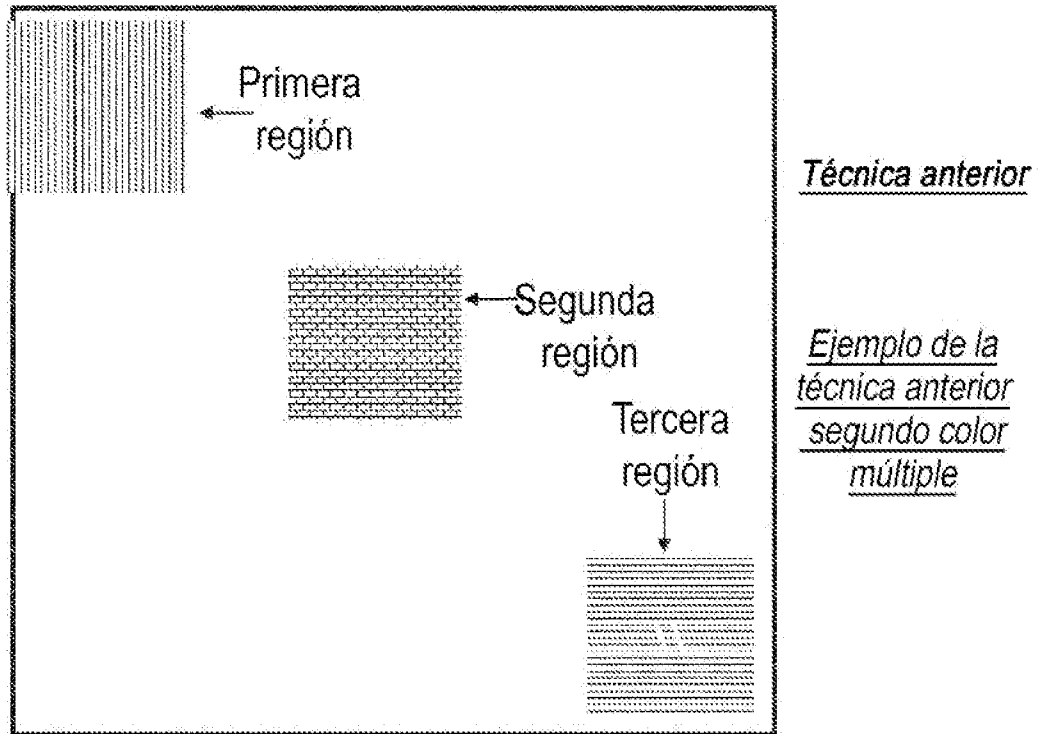
 Tercer color (color secundario)  
Producido por punto y/o sobreposición de gota

Fig. 6A

Segundo ejemplo de imagen de tinta multicolor  
completamente impresa – Sin aumento



Cuarto color  
(es decir, mezcla óptica entre  
segundo y tercer color)

Fig. 6B

Técnica anterior

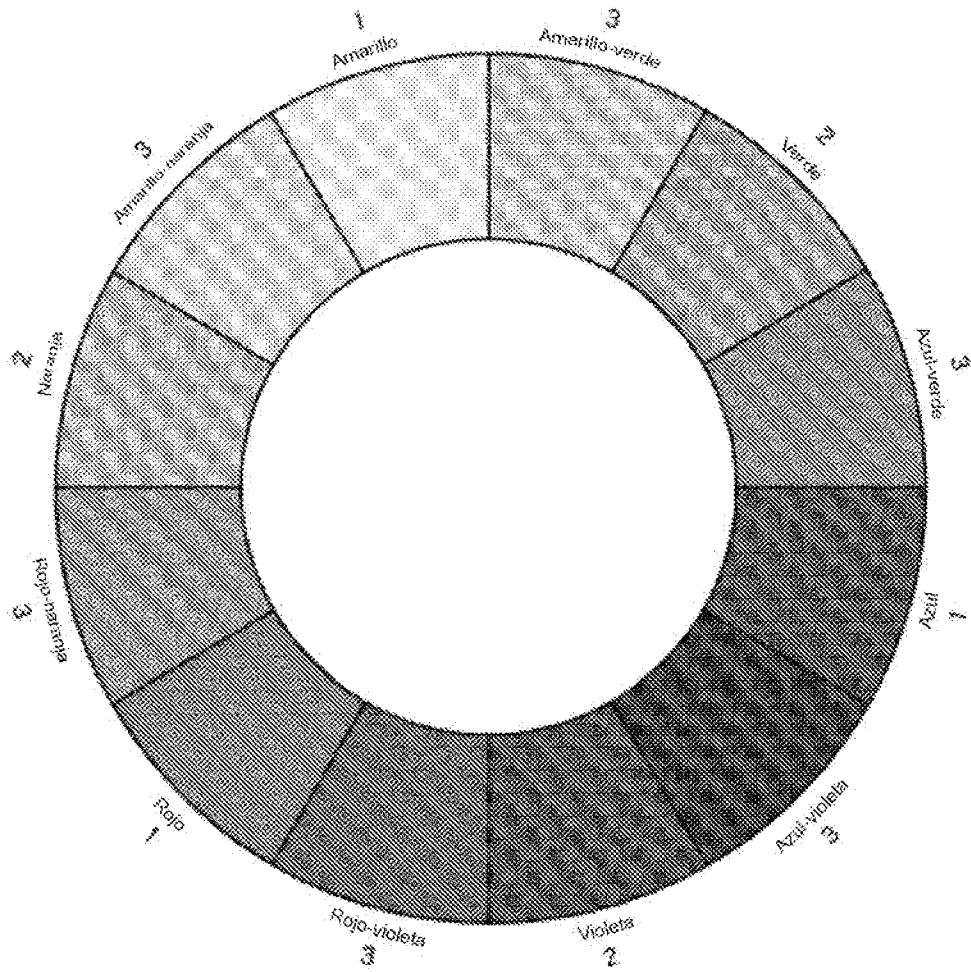
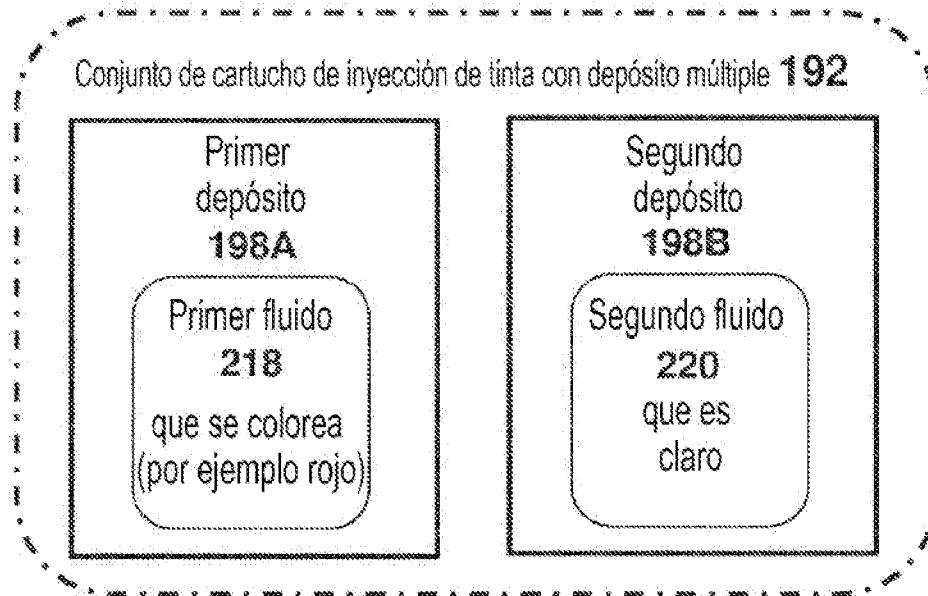


Fig. 7A

**Técnica anterior**

Nombre de color	Posición en la rueda color de 12 colores	Valor RGB
Amarillo-verde	1	184, 212, 50
Verde	2	61, 181, 75
Azul-verde	3	0, 154, 144
Azul	4	52, 1, 204
Azul-violeta	5	46, 44, 117
Violeta	6	104, 57, 127
Rojo-violeta	7	194, 0, 114
Rojo	8	248, 1, 32
Rojo-naranja	9	239, 93, 34
Naranja	10	254, 153, 0
Amarillo-naranja	11	255, 204, 0
Amarillo	12	254, 242, 0

Fig. 7B



*Primer fluido 218 (coloreado) -*

Tinta acuosa ácida comestible roja de inyección de tinta en la que el jugo de la planta que contiene antocianina (por ejemplo filtrada) o una concentrado del mismo para sólidos del mismo es un colorante primario de la tinta (por ejemplo con viscosidad de al menos 2.5 cP)

*Segundo fluido 220 (claro) -*

Fluido acuoso de base comestible claro de inyección de tinta (por ejemplo con alta viscosidad de por lo menos 2.5 cP) (por ejemplo pH entre 7.4 y 10)

Fig. 8A

# Impresora de inyección de tinta **100**

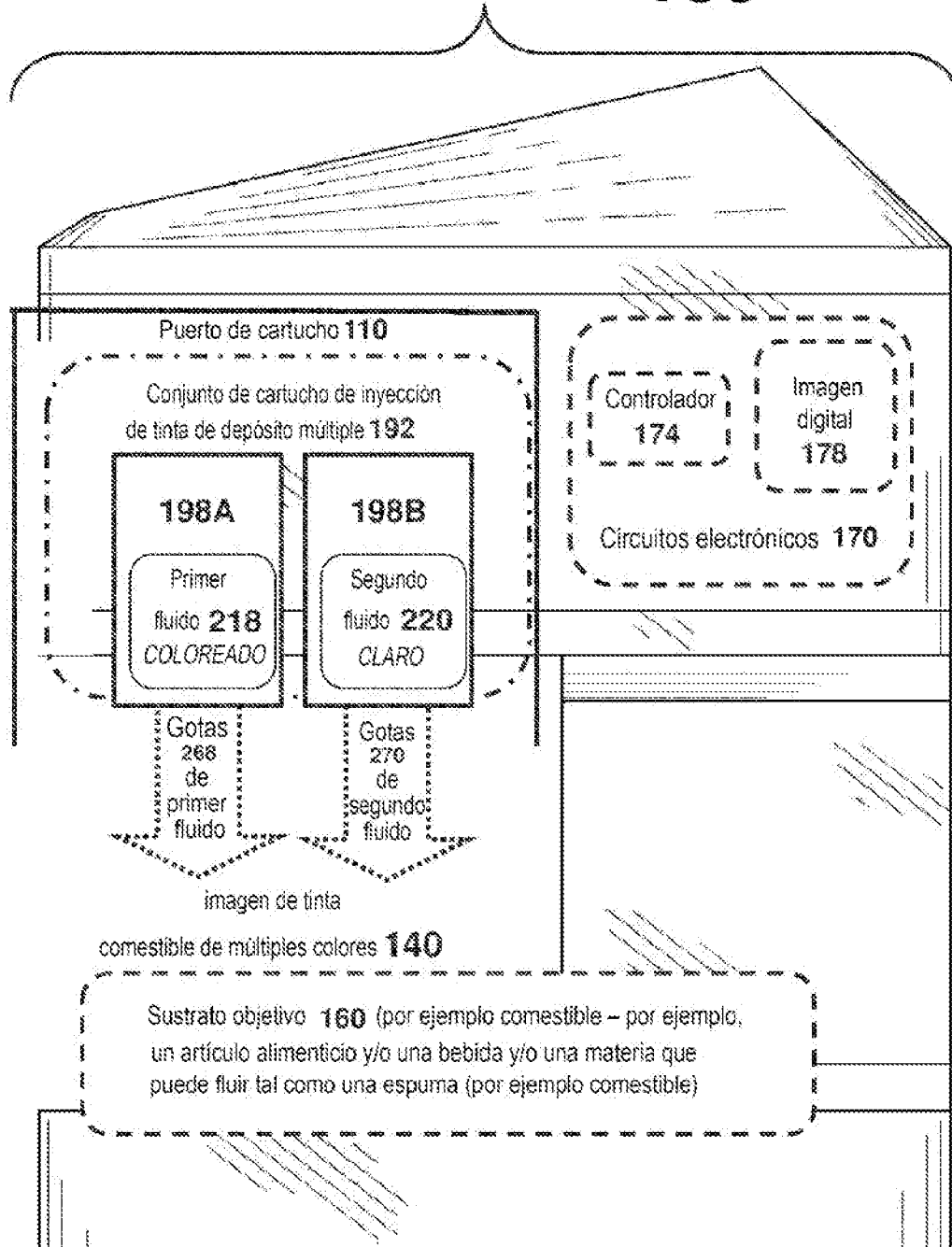


Fig. 8B

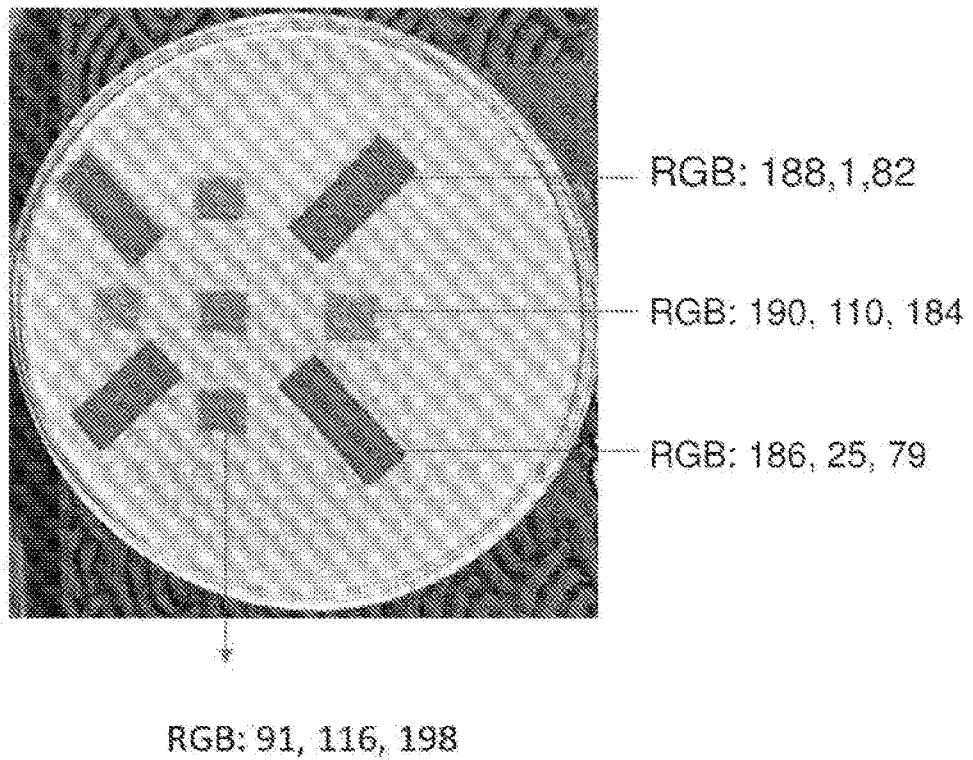


Fig. 9

## Dependencia de color pH del primer fluido

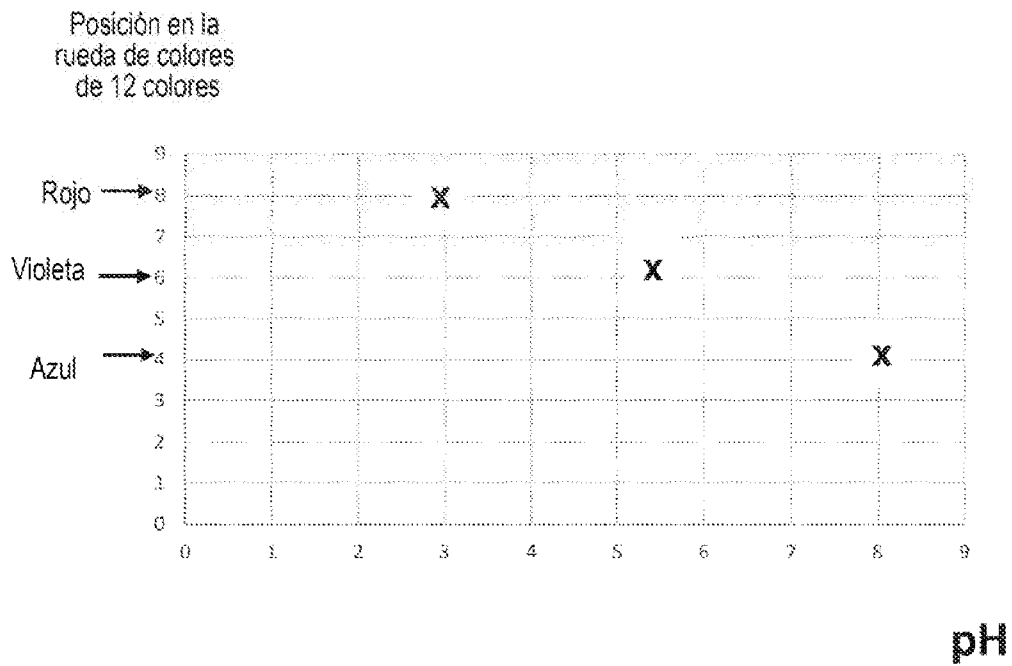
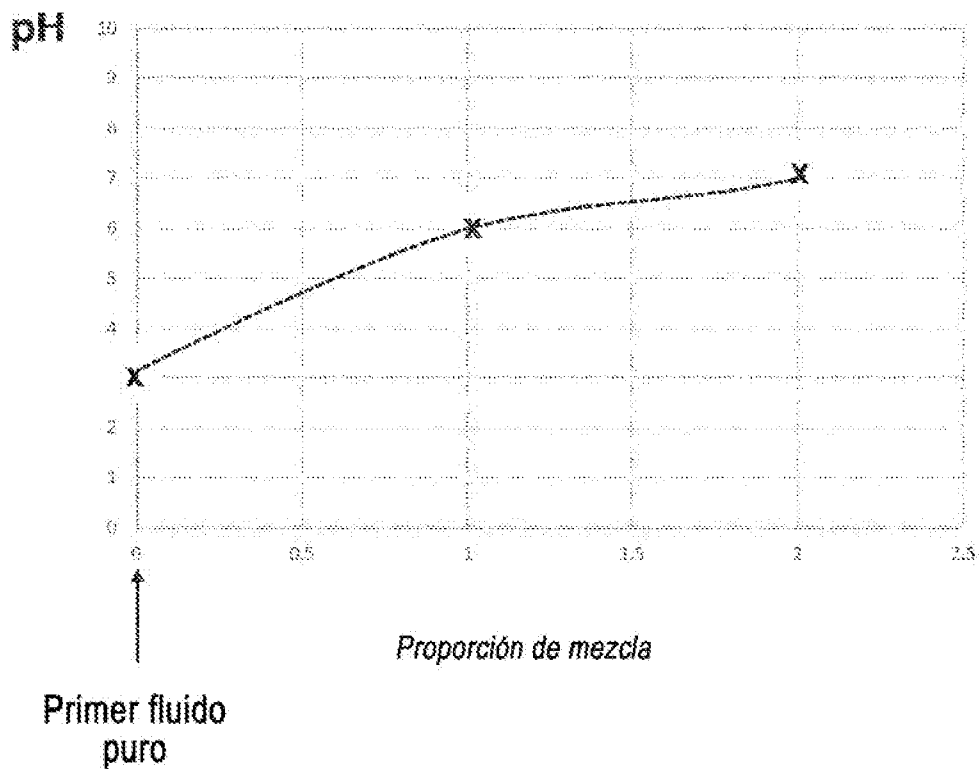


Fig. 10

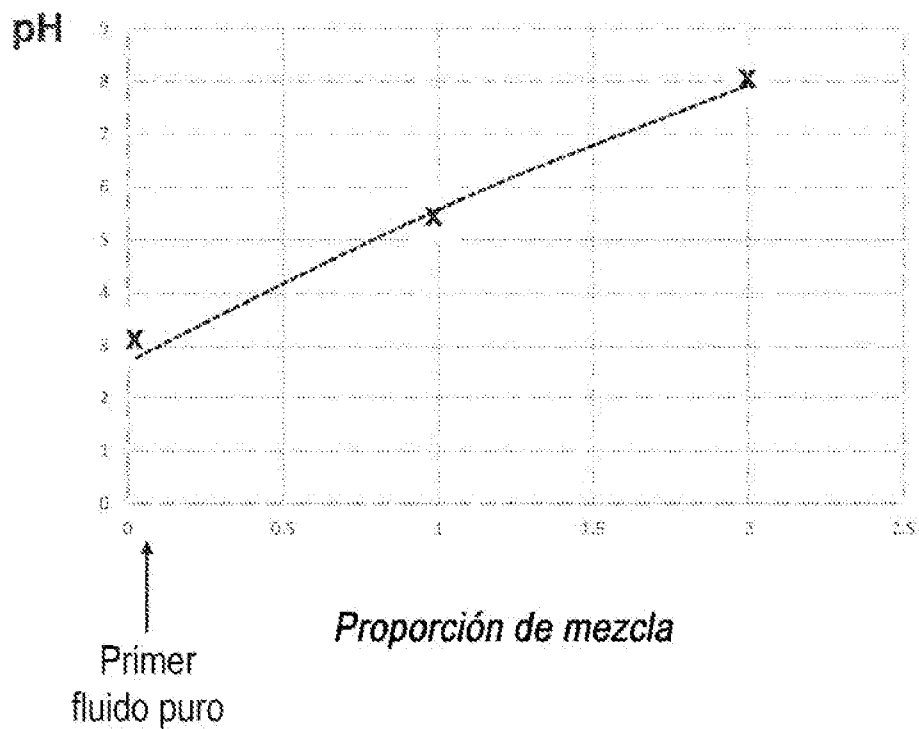
pH: Dependencia de la proporción de mezcla de pH en función de la proporción de mezcla entre el primer y segundo fluido



*Quando aumenta la proporción de mezcla, aumenta la fracción de mezcla que es el "segundo fluido"*

Fig. 11A

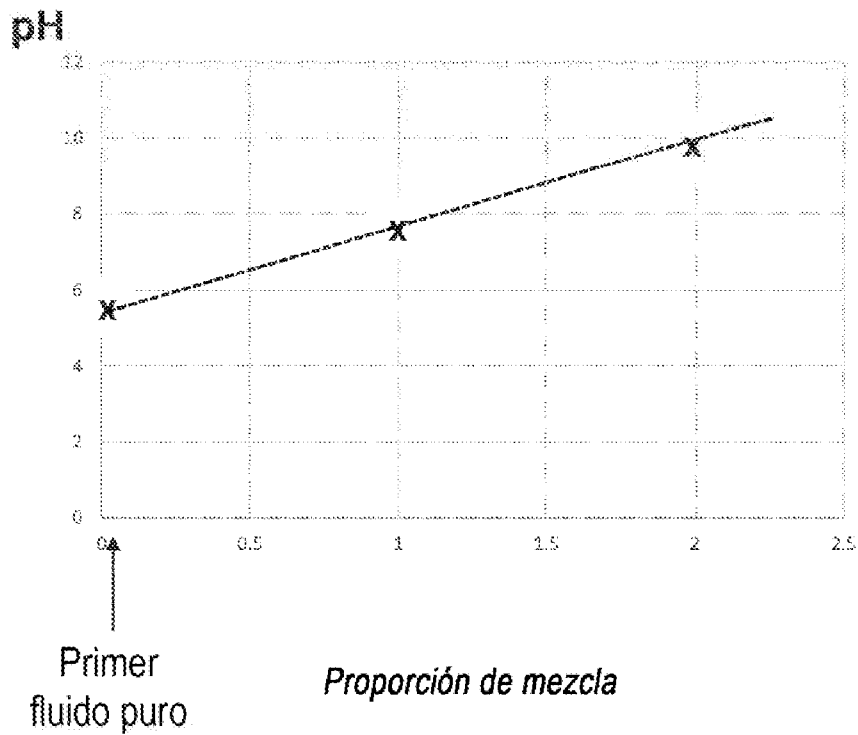
pH: Dependencia de la proporción de mezcla de pH en función de la proporción de mezcla entre el primer y segundo fluido - la curva de pH es específica para mezclas en la superficie de espuma de cerveza donde el pH de la espuma de cerveza es 4.



*Quando aumenta la proporción de mezcla, aumenta la fracción de mezcla que es el "segundo fluido"*

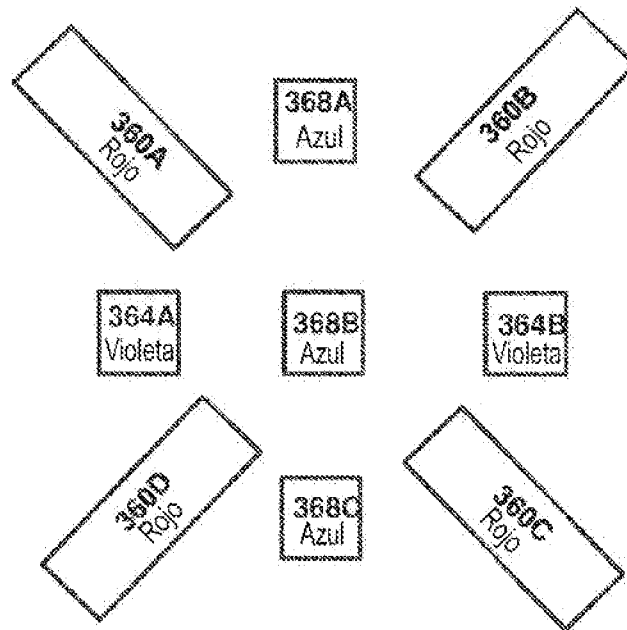
Fig. 11B

pH: Dependencia de la proporción de mezcla de pH en función de la proporción de mezcla entre el primer y segundo fluido - la curva de pH es específica para mezclas en la superficie de espuma de leche donde el pH de la espuma de leche es 8



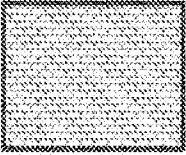
*Quando aumenta la proporción de mezcla, aumenta la fracción de mezcla que es el "segundo fluido"*

Fig. 11C



Regiones	pH	Color	Volumen del primer fluido depositado en cada ubicación de pixel $V1$	Volumen del segundo fluido depositado en cada ubicación de pixel $V2$	Proporción de mezcla $V2/V1$	Fracción de 'cobertura' de la región de ubicaciones de pixeles a las que se suministra el primer fluido
Fondo (espuma de cerveza)	4	Marrón claro	0	0	0	0
360A; 360B; 360C; 360D	3	Rojo	45 picolitros [1 gota]	0	0	100
364A; 364B	5.5	Violeta	45 picolitros [1 gota]	45 picolitros [1 gota]	1	100
368A; 368B; 368C	8	Azul	45 picolitros [1 gota]	90 picolitros [2 gotas]	2	100

Fig. 12A

 = Solo se forman regiones rojas a partir de tinta comestible coloreada (es decir con Espuma objetivo) pero SIN fluido de base clara  
*Proporción de mezcla = 0 – por ejemplo, una gota por pixel del primer fluido; 0 gotas del segundo fluido*

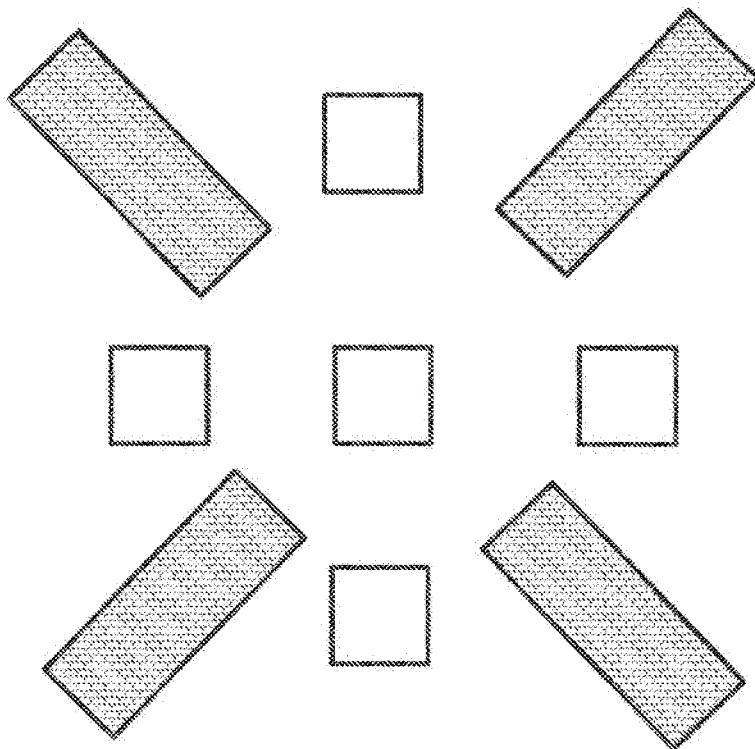


Fig. 12B

Regiones púrpuras de la imagen  
de tinta formadas a partir de tinta comestible  
+ fluido de base clara  
= (es decir con Espuma objetivo)  
Proporción de mezcla = 1;  
*por ejemplo, una gota del primer fluido por ubicación de pixel;  
una gota "sobrepuesta" por pixel del segundo fluido  
depositado sobre la gota del primer fluido*

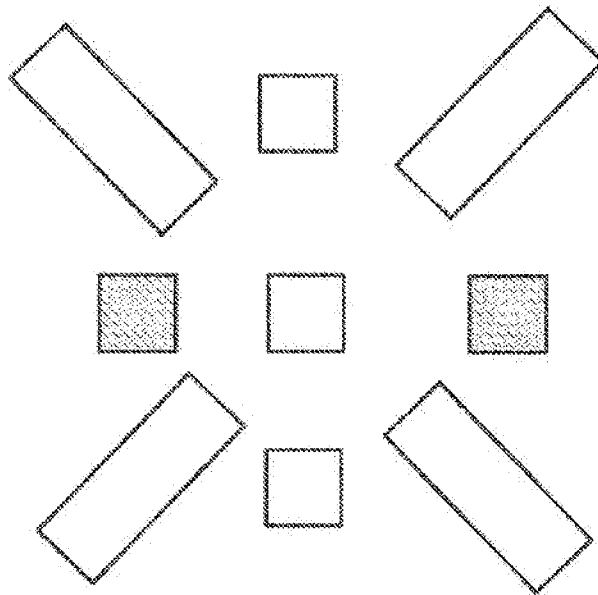


Fig. 12C

Regiones azules de la imagen  
de tinta formadas a partir de tinta comestible coloreada  
+ fluido base claro  
(es decir con Espuma objetivo)  
Relación de mezcla = 2;  
*por ejemplo, una gota del primer fluido por ubicación de píxel;  
dos gotas "sobrepuestas" por píxel del segundo fluido  
depositadas sobre la gota del primer fluido*

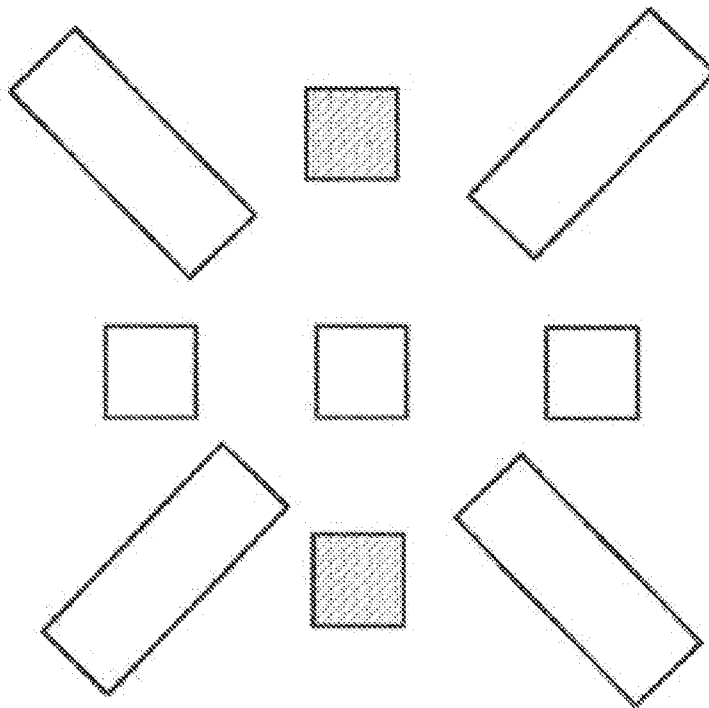


Fig. 12D

Imagen digital para primer paso  
utilizando primer fluido 218

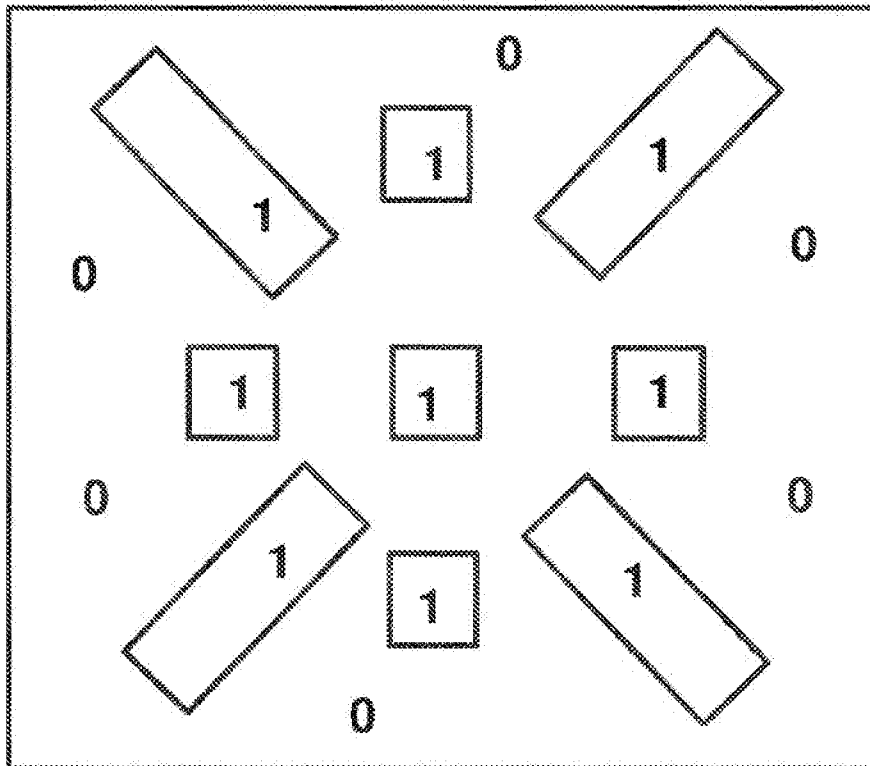


Fig. 13A

Imagen digital para segundo paso  
utilizando segundo fluido 220

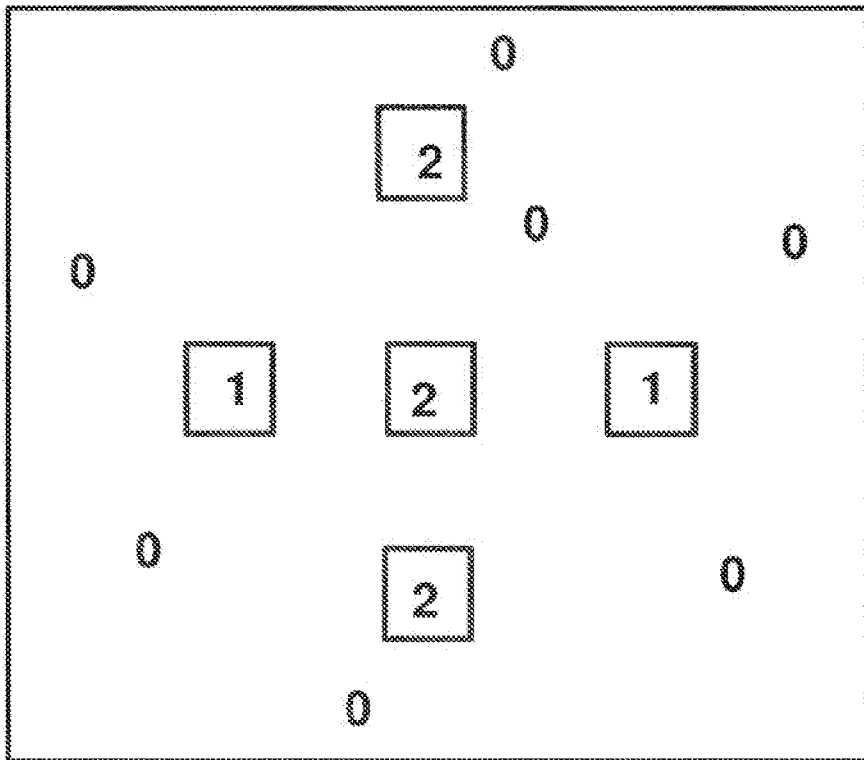


Fig. 13B

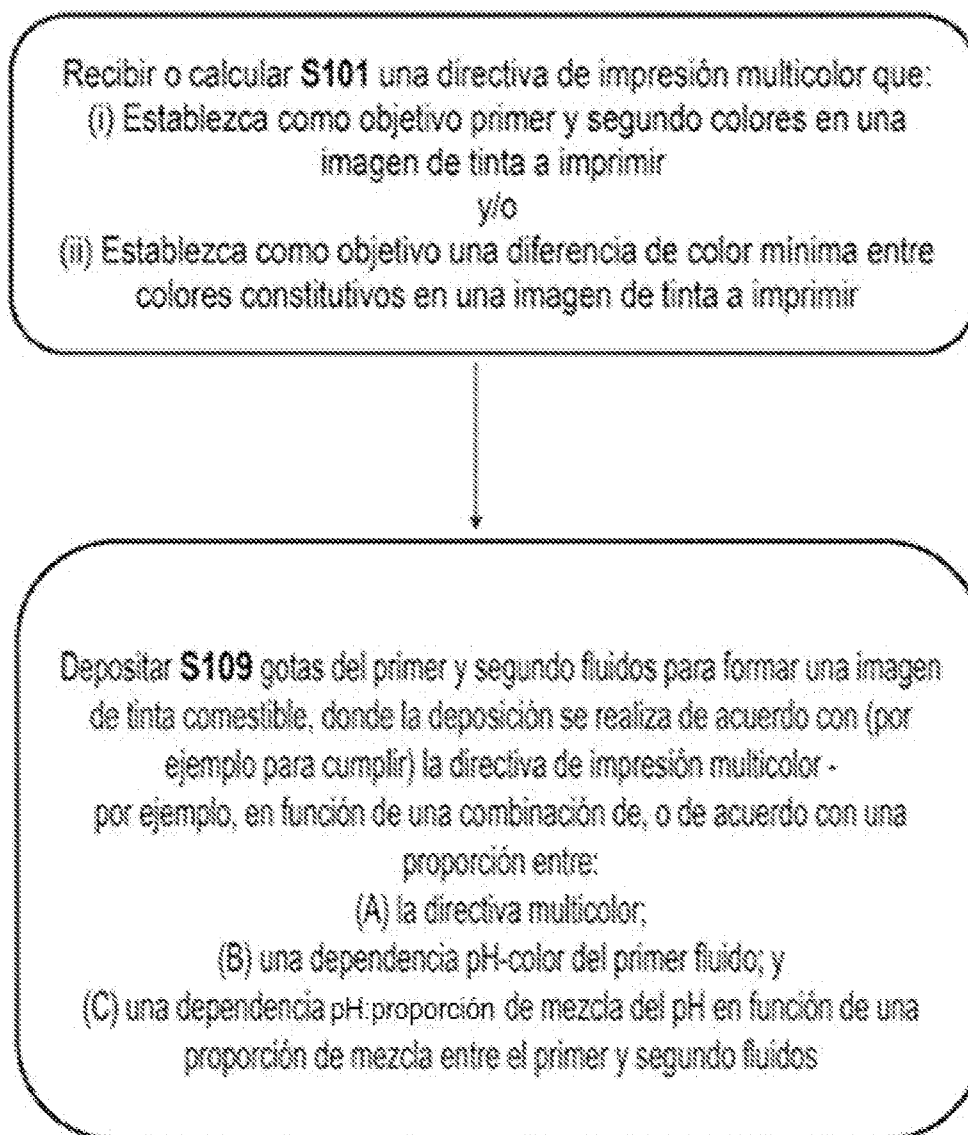


Fig. 14A

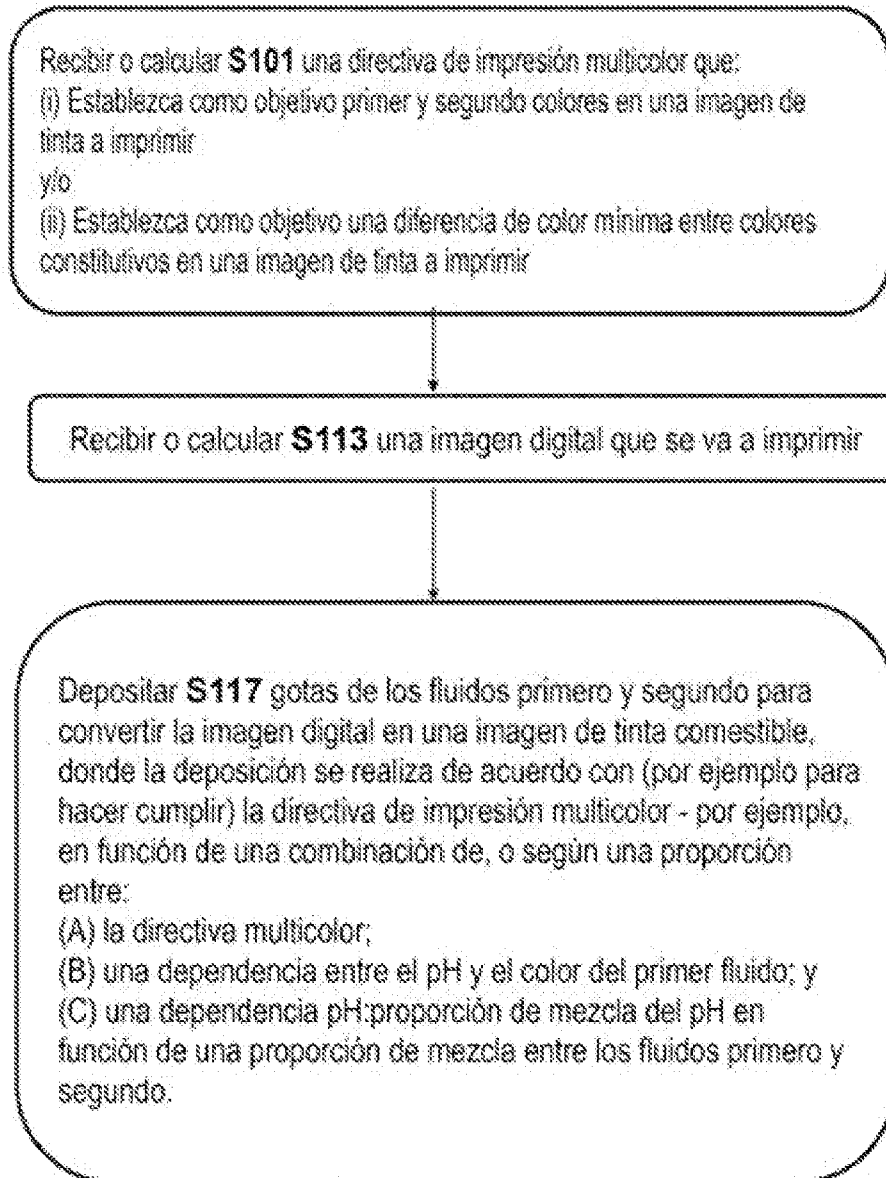


Fig. 14B

Fig. 14A

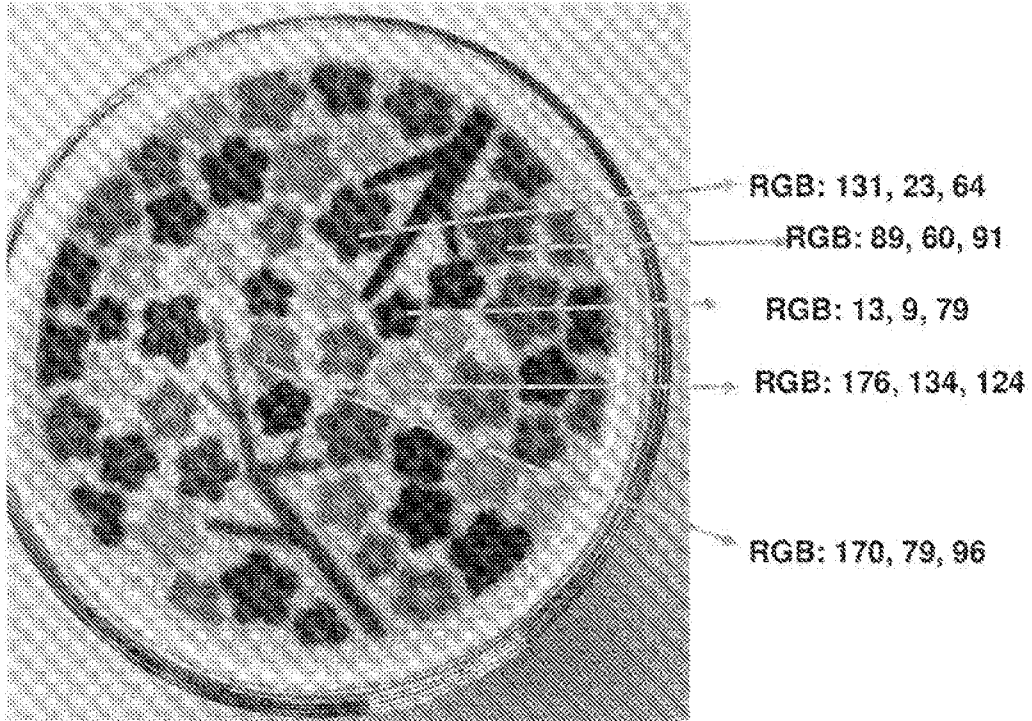


Fig. 15

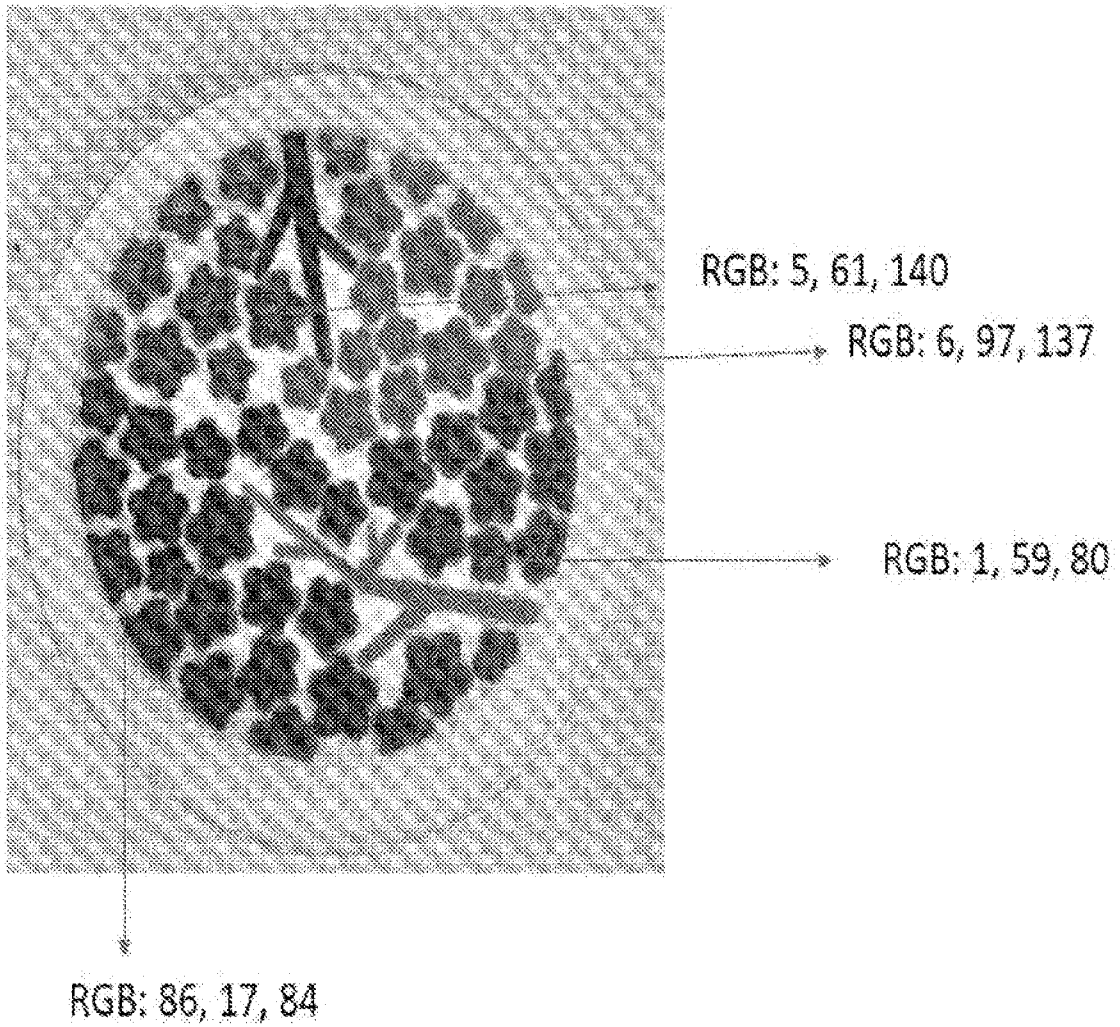


Fig. 16A

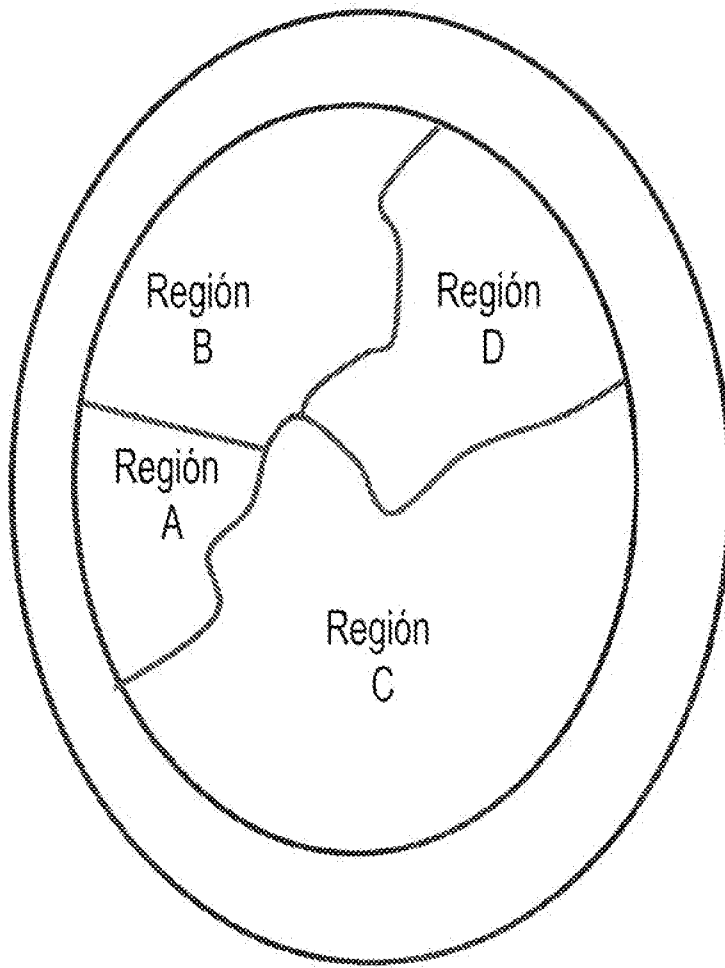
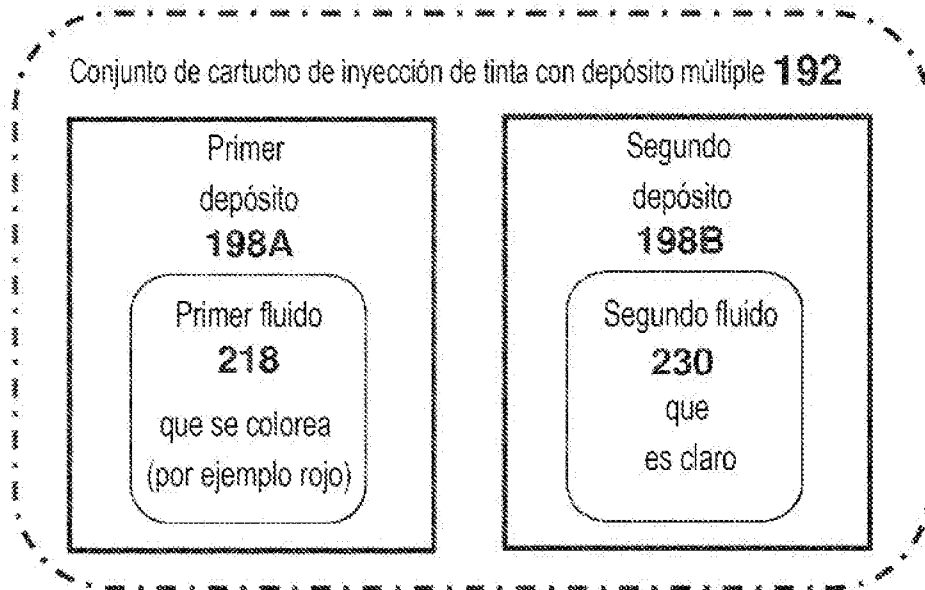


Fig. 16B



*Primer fluido **218** (coloreado) -*

Tinta acuosa ácida comestible roja de inyección de tinta en la que el jugo de la planta que contiene antocianina (por ejemplo filtrada) o una concentrado del mismo para sólidos del mismo es un colorante primario de la tinta (por ejemplo con viscosidad de al menos 2.5 cP)

*Segundo fluido **230** (claro) -*

Fluido acuoso **ÁCIDO** comestible claro de inyección de tinta (por ejemplo con alta viscosidad de por lo menos 2.5 cP) (por ejemplo pH entre 7.4 y 10)

Fig. 17A

# Impresora de inyección de tinta **100**

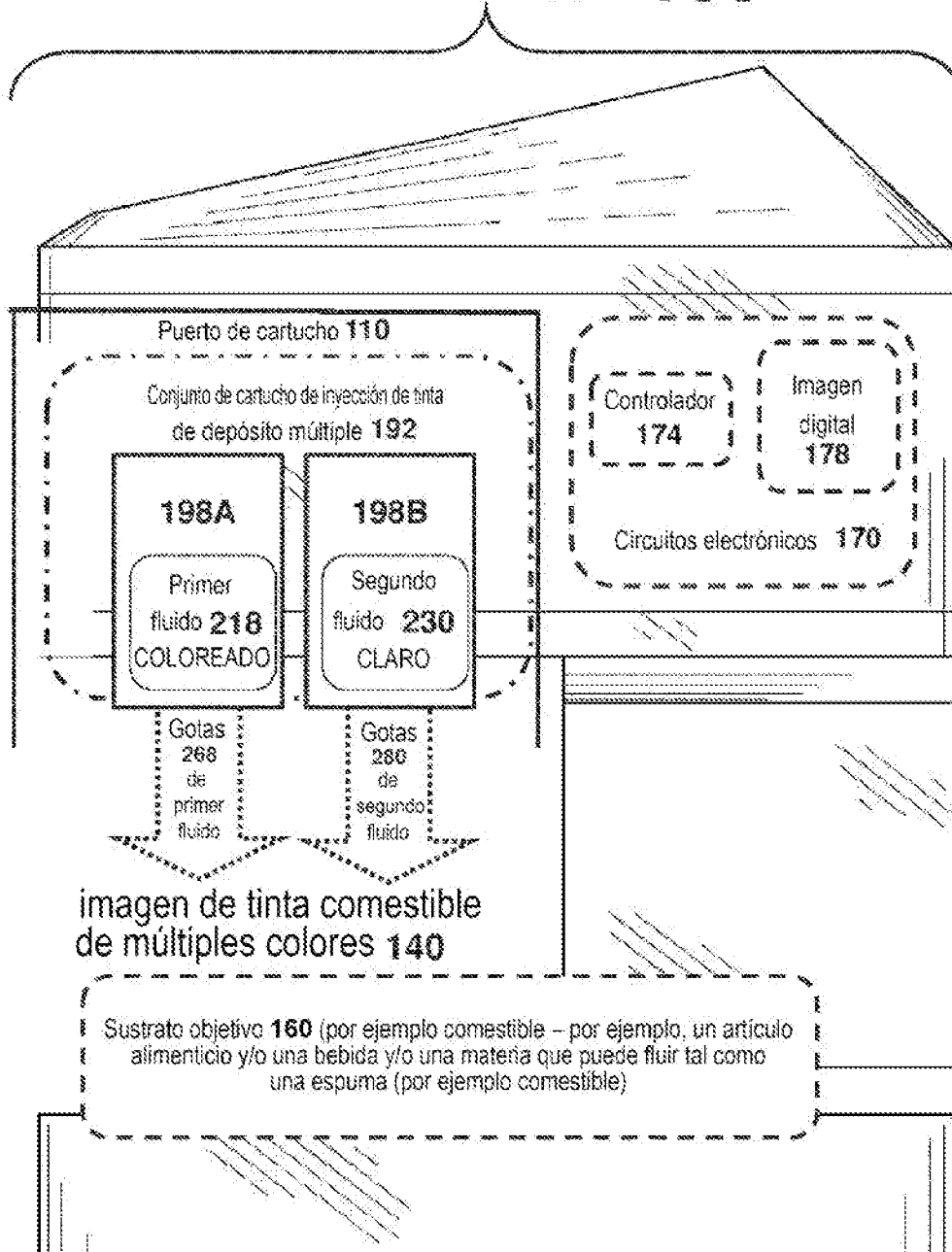


Fig. 17B

RGB: 106, 0, 61



RGB:133, 0, 39

RGB:108, 37, 90

Fig. 18

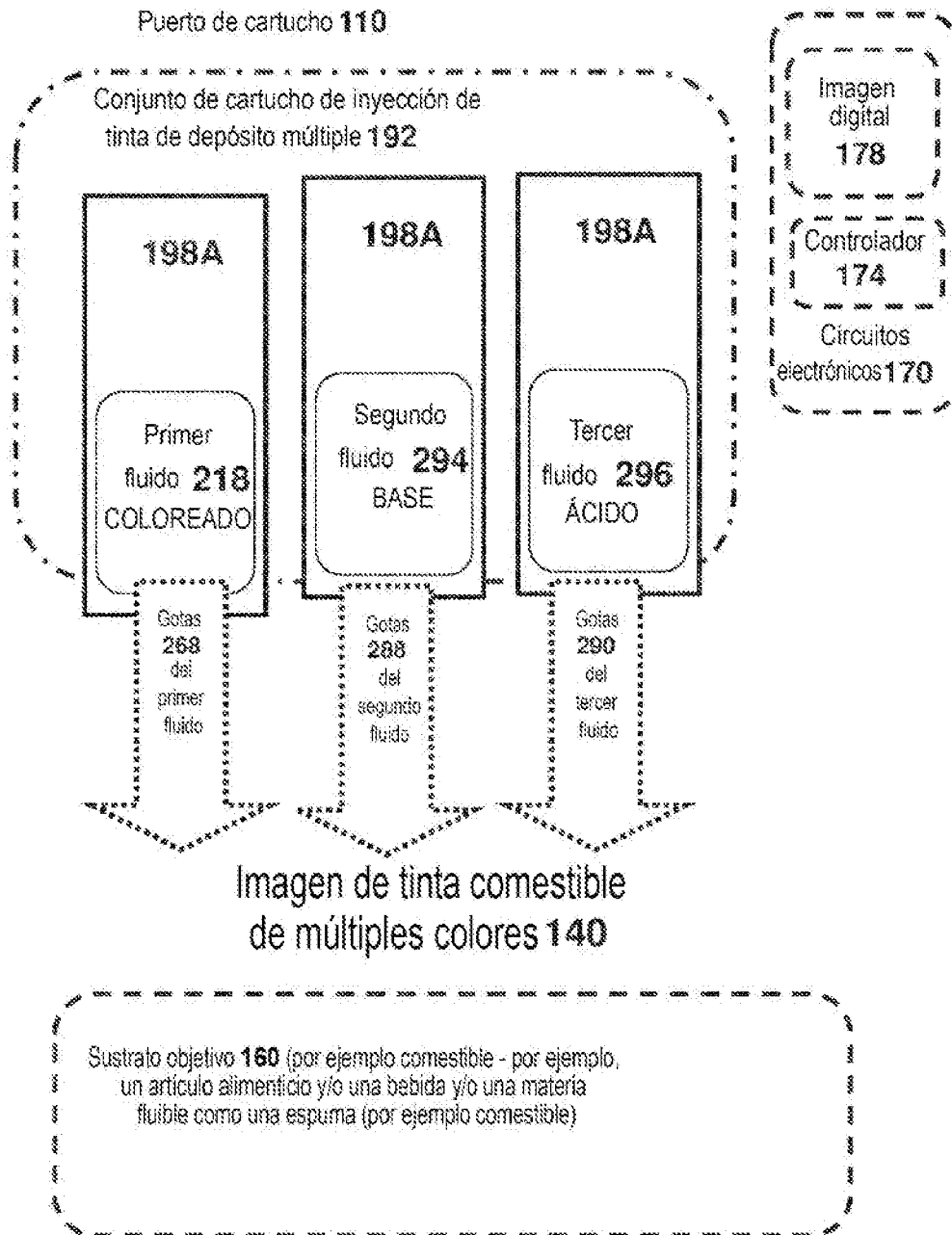
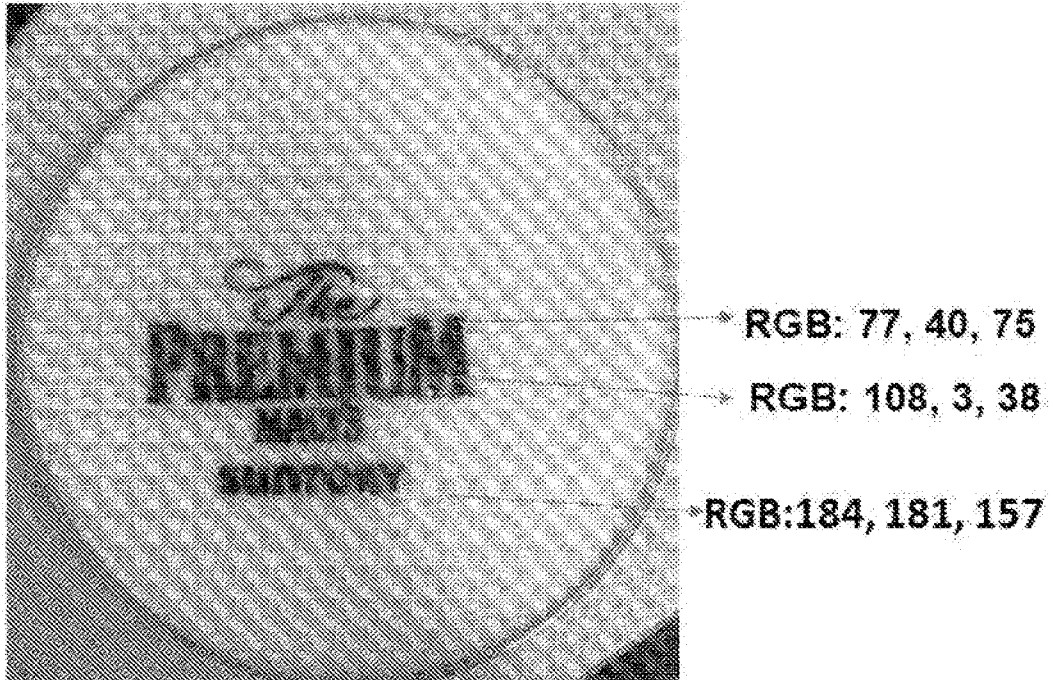


Fig. 19



*Sustrato = espuma de leche*

Fig. 20

*Imagen digital del primer fluido*



Fig. 21A

*Imagen digital del segundo fluido*

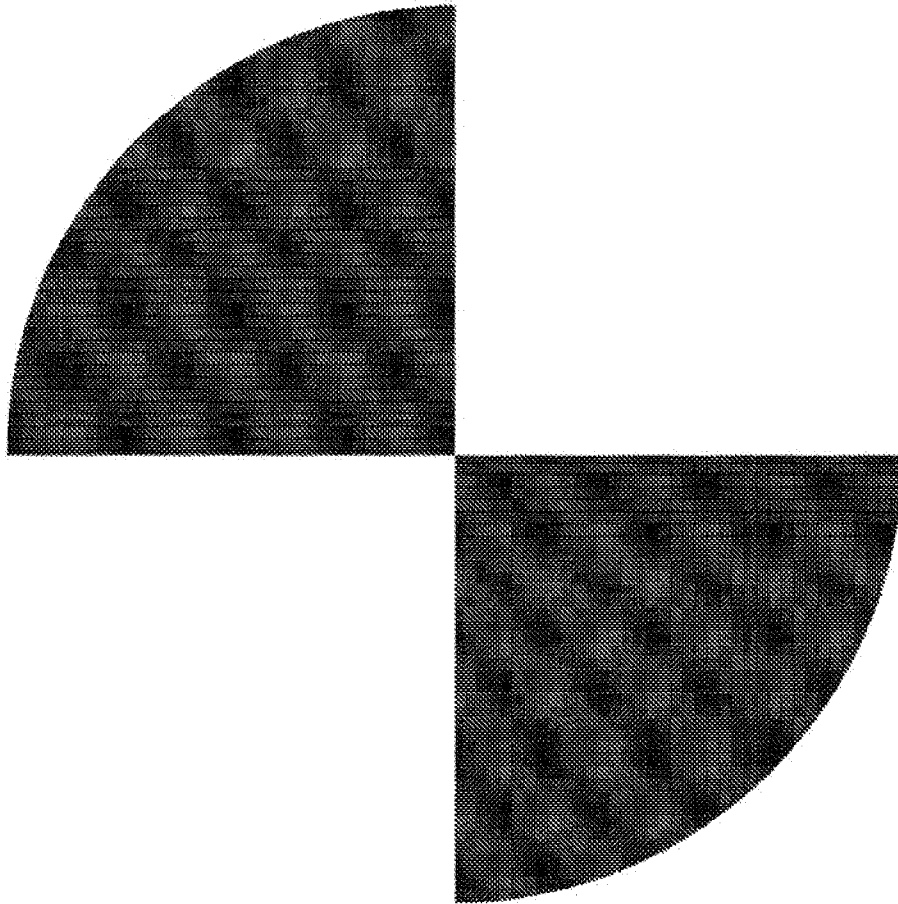


Fig. 21B



Fig. 22