

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 244**

51 Int. Cl.:

**C09D 11/00** (2014.01)

**B41J 2/06** (2006.01)

**B41M 1/26** (2006.01)

**B41M 1/28** (2006.01)

**B41M 1/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.09.2010 PCT/EP2010/063472**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2011 WO11032939**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2010 E 10755134 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 2478063**

54 Título: **Procedimiento de impresión y tinta líquida de chorro de tinta**

30 Prioridad:

**15.09.2009 EP 09170296**

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

**25.01.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SLATER, SEAN DENNIS;  
CLIPPINGDALE, ANDREW JOHN y  
NEWCOMBE, GUY CHARLES FERNLEY**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 803 244 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**

Procedimiento de impresión y tinta líquida de chorro de tinta

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a procedimientos de decoración y fijación de imágenes, y tintas para su uso.

**5 Antecedentes de la invención**

10 Las técnicas de impresión en general se dividen en dos categorías. La primera es la técnica tradicional "analógica" como offset, huecograbado, flexografía o serigrafía. En estas técnicas, se forma una impresión permanente de la imagen a imprimir en una placa de impresión, tambor o pantalla por medios mecánicos o litográficos, a los que se aplica tinta. La imagen se transfiere luego al material a imprimir. En la impresión en color, este proceso se repite varias veces usando una placa, tambor o pantalla diferente y un color de tinta diferente para establecer cada separación de color de la imagen;

15 La segunda técnica de impresión es la impresión "digital", mediante la cual una imagen almacenada en la memoria de la computadora se forma directamente sobre el material a imprimir mediante un sistema controlado electrónicamente, sin la necesidad de "herramientas" permanentes. Ejemplos de procedimientos de impresión digital son la electrofotografía de polvo seco, la electrofotografía de tóner líquido, el chorro de tinta continuo (CIJ), el chorro de tinta térmica (TIJ) y el chorro de tinta piezoeléctrico de gota a demanda (DOD).

En todos los casos, la impresión de imágenes en color implica la aplicación secuencial de al menos dos separaciones de color.

20 La impresión de materiales de embalaje es una parte importante del mercado global de impresión, y la gran mayoría de ésta utiliza técnicas analógicas tradicionales. Sin embargo, existe un fuerte deseo dentro de la industria por los beneficios que ofrece la impresión digital, tales como tiradas económicas, respuesta rápida a las demandas del mercado, personalización y personalización asequibles, reducción de desperdicio y reducción de inventario.

25 Muchos materiales de embalaje no son absorbentes, normalmente tienen una superficie externa de metal, plástico o barniz. Con el fin de imprimir sobre estos materiales, los procesos de impresión existentes necesitan secar o fijar cada separación de color en el sustrato antes de colocar la separación de color posterior, para evitar manchas y degradación de la imagen; En el caso de los métodos analógicos tradicionales, esto sería el resultado del contacto físico del equipo que imprime los colores posteriores, mientras que en el caso de los métodos sin contacto como la inyección de tinta, la degradación surge del flujo de tinta sobre el sustrato no absorbente.

30 La necesidad de secar o fijar cada separación de color antes de colocar el color posterior agrega complejidad al sistema de impresión general. También puede conducir a que el resultado final caiga fuera de los requisitos del cliente, ya sea porque el método de fijación es incapaz de proporcionar los niveles de adhesión requeridos (como es el caso de la formación de imágenes electrofotográficas curadas térmicamente) o porque los productos químicos utilizados para la fijación no son compatibles con los requisitos de seguridad alimentaria de los clientes finales (como es el caso de la inyección de tinta curada con UV).

35 Las impresoras CIJ y TIJ usan tintas a base de agua o solventes. Estos procedimientos no son capaces de crear imágenes de alta calidad en sustratos no absorbentes, porque la tinta no es viscosa y es capaz de hacer fluir el sustrato. Además, las tintas de color utilizadas en estas pequeñas impresoras de chorro de boquilla se basan en colorantes solubles, ya que las tintas a base de pigmento insoluble pueden causar problemas con el bloqueo de la boquilla. Por lo tanto, se excluyen las ventajas de las formulaciones de pigmentos, a saber, mejor agua, calor y solidez a la luz.

45 El documento WO93/11866 describe una tecnología de impresión por chorro de tinta, en donde se producen gotitas de tamaño variable que contienen una alta concentración de material en partículas. Las ventajas específicas transmitidas por este proceso incluyen la capacidad de formar gotitas más pequeñas que un picolitro al tiempo que se siguen usando pigmentos como material colorante. Como el tamaño de las gotitas está controlado principalmente por la forma de onda de voltaje aplicada a un punto de expulsión, no están limitadas por el tamaño de una boquilla de chorro de tinta. Además, el material colorante se concentra significativamente en las gotitas expulsadas. Por lo tanto, se pueden producir imágenes de alta resolución y alta densidad basadas en pigmentos resistentes a la luz y al agua.

50 El documento WO95/01404 describe tintas de chorro de tinta adecuadas para su uso en el proceso descrito en el documento WO93/11866. Todas las composiciones de tinta descritas en el mismo contienen un aglutinante, tal como una resina sintética.

El documento US4165399 describe composiciones de tinta sin aglomerante, adecuadas para su uso en operaciones de chorro de tinta. Sin embargo, esta composición de tinta solo es adecuada para su uso en superficies de resina polimérica sintética (en la que puede penetrar la composición de tinta). No es adecuada para su uso en superficies no

absorbentes. Todas las composiciones de tinta descritas en el mismo contienen entre 0,5 y 5,0 por ciento en peso de un colorante.

5 El documento US 2007/120923 A1 describe composiciones de revestimiento que incluyen resinas formadoras de película y líquidos orgánicos. Las composiciones de la capa superior se incluyen en conjuntos de tintas que también incluyen composiciones de tinta a base de aceite. También describe métodos para la impresión por chorro de tinta usando composiciones de tinta a base de aceite y composiciones de revestimiento.

10 El documento EP 2017016 A1 describe una película de recubrimiento conductora formada sobre un sustrato poniendo en contacto un material conductor cubierto con un material protector con un material que tiene capacidad de intercambio aniónico, a través de un procedimiento en el que se forma una capa de intercambio aniónico que contiene un material que tiene capacidad de intercambio aniónico sobre un sustrato y luego se forma una capa que contiene un material conductor cubierto con un material protector sobre la capa de intercambio aniónico o, alternativamente, a través de un procedimiento en el que se forma una capa que contiene un material conductor cubierto con un material protector sobre un sustrato y luego una capa de intercambio aniónico que contiene un material que tiene capacidad de intercambio aniónico se forma en la capa que contiene un material conductor.

15 El documento EP 1927632 A1 describe una composición curable por radiación que comprende un compuesto curable, un fotoiniciador y un co-iniciador, caracterizado por que dicho co-iniciador tiene una estructura según la Fórmula I A-L-B, Fórmula I en donde A representa un resto estructural que comprende una amina terciaria aromática; B representa un resto estructural que comprende al menos una amina terciaria alifática; L representa un grupo de enlace divalente que posiciona el átomo de nitrógeno de la amina aromática del resto estructural A y el nitrógeno de al menos una amina alifática del resto estructural B en una posición 1-3 a 1-23; con la condición de que al menos una amina aromática y al menos una alifática tengan cada una al menos un alfa-hidrógeno.

20 El documento US 2004/259015 A1 describe un líquido de grabación que incluye un colorante y un líquido portador que incluye al menos una poli-alfa-olefina. El líquido de grabación se puede usar como revelador líquido, tinta de chorro de tinta, tinta de impresión, tinta de marcador, tinta de grabación electrónica o similar. También se describe un método de formación de imágenes, que incluye los pasos de aplicar un líquido de grabación en un miembro portador de líquido para formar una capa del líquido de grabación; y desarrollar una imagen latente electrostática nacida en un miembro portador de imágenes, poniendo en contacto la capa del líquido de grabación con el miembro portador de imágenes para formar una imagen visual en el miembro portador de imágenes.

25 El documento US 3542682 describe una composición de tóner líquido de trabajo positivo que comprende en un líquido portador eléctricamente aislante, un pigmento, un jabón metálico y un agente dispersante que comprende un polímero alquilado de un monómero de N-vinilo heterocíclico.

### Sumario de la invención

35 La presente invención aborda el problema de simplificar el proceso de impresión, al tiempo que permite que se formen imágenes de alta calidad, particularmente en superficies de impresión no absorbentes. Se ha encontrado que esto se puede lograr mediante el uso de un proceso de impresión electrostática sin contacto.

40 Por lo tanto, según un primer aspecto, la presente invención es un procedimiento para formar una imagen en un sustrato, que comprende depositar composiciones de tinta de al menos dos colores sobre el sustrato para formar la imagen, y fijar la imagen en el sustrato, en el que la tinta se deposita utilizando un cabezal de impresión electrostático, que expulsa partículas marcadoras cargables dispersas en un fluido portador utilizando un campo eléctrico aplicado para concentrar primero y luego expulsar las partículas marcadoras, y en donde todas las composiciones de tinta se depositan en el sustrato antes de que se fije la imagen; en el que la fijación es recubriendo las composiciones de tinta con un barniz, y luego curando el barniz, o recubriendo previamente la superficie del sustrato con un material de capa base sin curar o parcialmente curado antes de depositar todas las composiciones de tinta, y luego fijar las composiciones de tinta curando la capa base después de que se hayan depositado todas las composiciones de tinta.

45 También se ha encontrado que las tintas sin aglutinantes que contienen una alta concentración de pigmento son especialmente útiles en un procedimiento de la invención, ya que permiten una independencia completa de los procedimientos de decoración y fijación.

Por lo tanto, según un segundo aspecto de la presente invención es una composición de tinta que comprende:

- 45 - 95% en peso de un líquido portador; en donde el líquido portador es un hidrocarburo alifático aislante;
  - 50 6 - 40% en peso de partículas marcadoras cargables insolubles; y
  - 0,4 - 10% en peso de un dispersante soluble;
- caracterizado por que la tinta no contiene un aglutinante.

Según un tercer aspecto, la presente invención comprende una composición de tinta según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, que consiste en:

6 - 40% en peso de partículas marcadoras cargables insolubles;

0,4 - 10% en peso de un dispersante soluble;

hasta 2% en peso de un agente de carga de partículas; y

el resto, líquido portador.

- 5 Según un cuarto aspecto, la presente invención comprende un procedimiento para formar una imagen en un sustrato, que comprende depositar una composición de tinta como se definió directamente arriba sobre el sustrato, y fijar la composición de tinta sobre el sustrato.

### Descripción de los dibujos

10 La figura 1 es una vista lateral que muestra la región de un cabezal de impresión electrostática que puede usarse en un procedimiento de la invención.

La figura 2 es un diagrama esquemático en el plano x-z del cabezal de impresión que se muestra en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama esquemático en el plano y-z del cabezal de impresión que se muestra en la figura 1.

La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del procedimiento de impresión según la presente invención, que ilustra la separación del proceso de deposición de tinta y el proceso de fijación.

### 15 Descripción de las Realizaciones Preferidas

Como se usa en el presente documento, una partícula marcadora cargable es un material que cambia el color de la luz que refleja como resultado de la absorción selectiva del color, es decir, un pigmento cargable, que incluye la absorción completa (negro) y ninguna absorción (blanco). La partícula marcadora que es adecuada para usar en la invención es predominantemente insoluble en el líquido portador. Preferiblemente, menos del 1% de las partículas marcadoras son solubles en el líquido portador. Ejemplos de partículas marcadoras adecuadas para usar en la invención son PB15:3 (cian), PR57:1 (magenta), PY12 (amarillo) y SB7 (negro).

El dispersante es generalmente un material tal como un polímero, un oligómero o un tensioactivo, que se agrega a la composición de tinta en cantidades relativamente pequeñas (menos que la cantidad de pigmento), con el fin de mejorar la dispersión de las partículas marcadoras. El dispersante es predominantemente soluble en el líquido portador. Preferiblemente, es un oligómero o un polímero. Ejemplos de dispersantes incluyen Solsperse S17000 fabricado por Lubrizol y Colorburst 2155.

Como se usa en el presente documento, un "agente de carga de partículas" es un agente que puede disociarse en dos o más especies de cargas, una de las cuales se adsorbe preferentemente sobre las partículas marcadoras cargables. Preferiblemente, el agente de carga de partículas es una sal metálica o un disolvente polar. Ejemplos incluyen "Nuxtra Zirconium 6%" de Huls America Inc. y "Octa-Soligen Zirconium 6" de OMG.

El líquido portador utilizado en las composiciones de tinta de la invención es preferiblemente un líquido que tiene alta resistividad eléctrica, es decir, aislante. Preferiblemente, la resistividad es al menos  $10^9$  ohm.cm. Un líquido portador de la invención es preferiblemente orgánico. Es un hidrocarburo alifático, tal como un alcano C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>. Más preferiblemente, es un alcano C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> ramificado. Dichos líquidos incluyen Isopar G, hexano, ciclohexano e isodecano.

35 Las composiciones de la invención se caracterizan por que no contienen un aglutinante, es decir, un agente que puede fijar partículas marcadoras cargables a un sustrato. Un aglutinante es generalmente un polímero o resina, que se agrega a una composición de tinta, generalmente en cantidades comparativamente grandes (mayor que la cantidad de pigmento) para adherir el pigmento al sustrato mediante un proceso de curado posterior. Un aglutinante es generalmente un polímero o una resina que puede reticularse después de la impresión, tales como resinas epoxídicas, resinas acrílicas, tales como polímeros y copolímeros de ácido acrílico y sus ésteres, polímeros y copolímeros de ácido metacrílico y sus ésteres, resinas de vinilo, tales como polímeros y copolímeros que incluyen acetato de vinilo, cloruro de vinilo y alcohol vinílico, y resinas de alquilo.

45 En un aspecto, la presente invención es un procedimiento para formar una imagen en un sustrato, que comprende depositar composiciones de tinta de al menos dos colores sobre el sustrato para formar la imagen, y fijar la imagen en el sustrato, en donde la tinta se deposita usando un cabezal de impresión electrostático, que expulsa partículas marcadoras cargables dispersas en un fluido portador mediante el uso de un campo eléctrico aplicado para concentrar primero y luego expulsar las partículas marcadoras, y en el que todas las composiciones de tinta se depositan en el sustrato antes de que se fije la imagen.

50 Preferiblemente, cada composición de tinta comprende al menos 6% en peso de partículas marcadoras cargables. Más preferiblemente, comprende del 6% al 40% en peso de partículas marcadoras. Más preferiblemente, comprende 6% a 25% u 8% a 25% en peso de partículas marcadoras. Preferiblemente, cada composición de tinta no contiene un

agente que pueda fijar las partículas marcadoras cargables al sustrato (un aglutinante). Preferiblemente, la composición de tinta comprende un agente de carga de partículas.

Un procedimiento de la invención permite el depósito de cantidades muy pequeñas de pigmento (partículas cargables). Esto da como resultado una capa de pigmento concentrada muy delgada y, por lo tanto, es posible establecer las sucesivas separaciones de color sin fijar explícitamente cada separación al sustrato. La deposición concentrada de pigmento asegura que se evite el sangrado y las manchas de las tintas. Cualquier líquido portador residual en la imagen se extrae para dejar una imagen que consiste en una capa delgada y porosa de pigmento sobre el sustrato.

Impresoras electrostáticas adecuadas para su uso en la invención expulsan partículas sólidas cargadas dispersas en un fluido portador aislante, químicamente inerte, utilizando un campo eléctrico aplicado para concentrar primero y luego expulsar las partículas sólidas. La concentración ocurre porque el campo eléctrico aplicado causa electroforesis y las partículas cargadas se mueven en el campo eléctrico hacia el sustrato hasta que encuentran la superficie de la tinta. La eyección ocurre cuando el campo eléctrico aplicado crea una fuerza electroforética que es lo suficientemente grande como para superar la tensión superficial. El campo eléctrico se genera creando una diferencia de potencial entre la ubicación de eyección y el sustrato; esto se logra aplicando tensiones a los electrodos en y/o alrededor de la ubicación de eyección.

La ubicación desde la que se produce la expulsión está determinada por la geometría del cabezal de impresión y la ubicación y la forma de los electrodos que crean el campo eléctrico. Normalmente, un cabezal de impresión consiste en una o más protuberancias del cuerpo del cabezal de impresión y estas protuberancias (también conocidas como eyecciones en posición vertical) tienen electrodos en su superficie. La polaridad de la polarización aplicada a los electrodos es la misma que la polaridad de la partícula cargada, de modo que la dirección de la fuerza electroforética es hacia el sustrato. Además, la geometría general de la estructura del cabezal de impresión y la posición de los electrodos están diseñados de tal manera que la concentración y luego la eyección se produce en una región altamente localizada alrededor de la punta de las protuberancias.

Para operar de manera fiable, la tinta debe fluir más allá de la ubicación de expulsión continuamente con el fin de reponer las partículas que han sido expulsadas. Para permitir este flujo, la tinta debe ser de baja viscosidad, normalmente de unos pocos centipoises. El material que se expulsa es más viscoso debido a la concentración de partículas; Como resultado, la tecnología se puede utilizar para imprimir sobre sustratos no absorbentes porque el material no fluirá significativamente después del impacto.

Se han descrito diversos diseños de cabezales de impresión en la técnica anterior, como los de los documentos WO93/11866, WO97/27058, WO97/27056, WO98/32609, WO01/30576 y WO03/101741. Cabezales de impresión de este tipo son particularmente preferidos para su uso en la invención.

La figura 1 es un dibujo de la región de la punta de un cabezal de impresión electrostático 1 del tipo descrito en esta técnica anterior, que muestra varias partes salientes de eyección 2 cada una con una punta 21. Entre cada parte saliente de eyección hay una pared 3, también llamada mejilla, que define el límite de cada celda de eyección. En cada celda, la tinta fluye en los dos canales 4, uno a cada lado de la parte saliente de eyección 2 y, en uso, el menisco de tinta se fija entre la parte superior de las mejillas y la parte superior de la parte saliente de eyección. En esta geometría, la dirección positiva del eje z se define como apuntar desde el sustrato hacia el cabezal de impresión, el eje x apunta a lo largo de la línea de las puntas de la eyección hacia arriba y el eje y es perpendicular a estos.

La Figura 2 es un diagrama esquemático en el plano x-z de una sola celda de eyección 5 en el mismo cabezal de impresión 1, mirando a lo largo del eje y tomando un corte a través de la mitad de las puntas de las partes salientes 2. Esta figura muestra las mejillas 3, la parte saliente de expulsión 2, la ubicación de expulsión 6, la ubicación de los electrodos de expulsión 7 y la posición del menisco de tinta 8. La flecha continua 9 muestra la dirección de expulsión y también apunta hacia el sustrato. Normalmente, el paso entre las celdas de eyección es de 168  $\mu\text{m}$ . En el ejemplo que se muestra en la Figura 2, la tinta generalmente fluye hacia la página, lejos del lector.

La figura 3 es un diagrama esquemático del mismo cabezal de impresión 1 en el plano y-z que muestra una vista lateral de la parte saliente de eyección a lo largo del eje x. Esta figura muestra la parte saliente de eyección 2, la ubicación del electrodo 7 en la parte saliente y un componente conocido como electrodo intermedio (10). El electrodo intermedio 10 es una estructura que tiene electrodos 101, en su cara interna (y, a veces, sobre toda su superficie), que en el uso están polarizados a un potencial diferente del de los electrodos de eyección 7 en la parte saliente de eyección 2. El electrodo intermedio 10 puede ser modelado de modo que cada parte saliente de eyección 2 tenga un electrodo que mire hacia él que puede ser abordado individualmente, o puede metalizarse uniformemente de modo que toda la superficie del electrodo intermedio 10 se mantenga en una polarización constante. El electrodo intermedio 10 actúa como un escudo electrostático al seleccionar la ubicación de eyección de los campos eléctricos externos y permite que el campo eléctrico en la ubicación de eyección 6 se controle cuidadosamente.

La flecha continua 11 muestra la dirección de eyección y de nuevo apunta en la dirección del sustrato. En la figura 3, la tinta generalmente fluye de izquierda a derecha.

En funcionamiento, es habitual mantener el sustrato en tierra (0 V) y aplicar una tensión,  $V_{IE}$ , entre el electrodo intermedio 10 y el sustrato. Otra diferencia de potencial de  $V_B$  se aplica entre el electrodo intermedio 10 y los electrodos

7 en la parte saliente de eyección 2 y las mejillas 3, de modo que el potencial de estos electrodos es  $V_{IE} + V_B$ . La magnitud de  $V_B$  se elige de modo que se genere un campo eléctrico en la ubicación de eyección 6 que concentra las partículas, pero no las expulsa. La eyección se produce espontáneamente en las polarizaciones aplicadas de  $V_B$  por encima de una cierta tensión umbral,  $V_S$ , correspondiente a la intensidad del campo eléctrico a la que la fuerza electroforética sobre las partículas equilibra exactamente la tensión superficial de la tinta. Por lo tanto, siempre es el caso de que  $V_B$  se selecciona para ser menor que  $V_S$ . Tras la aplicación de  $V_B$ , el menisco de tinta se mueve hacia adelante para cubrir más de la parte saliente de eyección 2. Para expulsar las partículas concentradas, un pulso de tensión adicional de amplitud  $V_P$  se aplica a la parte saliente de eyección 2, de modo que la diferencia de potencial entre la parte saliente de eyección 2 y el electrodo intermedio 10 es  $V_{BI} + V_P$ . La expulsión continuará mientras dure el pulso de tensión. Valores típicos para estas polarizaciones son  $V_{IE} = 500$  voltios,  $V_B = 1000$  V y  $V_P = 300$  voltios.

Una de las ventajas de las impresoras electrostáticas de este tipo es que la impresión en escala de grises se puede lograr modulando la duración o la amplitud del pulso de tensión. Los pulsos de tensión pueden generarse de tal manera que la amplitud de los pulsos individuales se derive de los datos del mapa de bits, o de manera que la duración del pulso se derive de los datos del mapa de bits, o usando una combinación de ambas técnicas.

15 Impresoras electrostáticas del tipo descrito aquí expulsan chorros más viscosos de material en partículas de un fluido portador menos viscoso. Esto ofrece muchas ventajas frente a las impresoras digitales convencionales basadas en tecnología piezoeléctrica o térmica, incluida la independencia del sustrato, es decir, la capacidad de imprimir sobre sustratos absorbentes y no absorbentes, sin que el material se extienda después del impacto, diámetros de punto más pequeños, formación de puntos mejorada (lo que conduce a un número reducido de gotitas de satélite), impresión en escala de grises y compatibilidad con una amplia gama de materiales.

Otra ventaja de las impresoras electrostáticas descritas en este documento es una mayor fiabilidad. Esto puede deberse al hecho de que no hay partes móviles o que hay una estructura muy abierta (no hay boquillas pequeñas), lo que resulta en menos bloqueos. Además, la recirculación de tinta ayuda a mantener los canales de tinta limpios y las partículas suspendidas. Estas impresoras electrostáticas también son de bajo costo, ya que la estructura del cabezal de impresión sin complicaciones se puede hacer utilizando técnicas de fabricación simples.

Los cabezales de impresión que comprenden cualquier número de eyectores pueden construirse para su uso en la invención fabricando numerosas celdas 5, del tipo mostrado en las figuras 1 a 3, una al lado de la otra a lo largo del eje x. Una computadora de control convierte los datos de imagen (valores de píxeles mapeados en bits) almacenados en su memoria en formas de onda de tensión (comúnmente pulsos cuadrados digitales) que se suministran a cada canal individualmente. Al mover el cabezal de impresión 1 en relación con el sustrato de manera controlable, se pueden imprimir imágenes de gran área sobre el sustrato.

En una segunda etapa de un procedimiento de la invención, una capa de pigmento (partículas marcadoras) se fija a un sustrato. En una realización preferida, la capa de pigmento se recubre con un barniz, por ejemplo: barniz Hyperion Technology (código de producto 12104 XWH barniz a base de agua de Sun Chemical), o un barniz que comprende copolímero a base de estireno-acrílico disperso en agua ligeramente alcalina, que luego se cura. El barniz se puede soltar mediante un procedimiento de contacto o sin contacto y el sistema de curado para el barniz puede ser por evaporación del soporte o un curado térmico, químico, UV o por haz de electrones, según corresponda para el barniz elegido. Ejemplos adicionales de barnices adecuados son: barnices de curado térmico PPG8241-801/B y Valspar 2228005 para metal; barniz de sobreimpresión de curado UV SunCure 15HC146 o 13HC143 de Sun Chemical; laca a base de solvente Sunprop RB600 también de Sun Chemical. En la Figura 4 se muestra una visión general de una realización de la invención, que muestra la fijación aplicando un barniz.

En una realización preferida, la superficie del sustrato se reviste previamente con un material de capa base antes de imprimir, estando la capa base en un estado no curado o parcialmente curado cuando los cabezales de impresión depositan las capas de pigmento sobre él. Luego, los pigmentos se fijan al sustrato curando la capa base usando un método adecuado para la capa base elegida, después de que se hayan depositado todos los pigmentos.

Preferiblemente, un procedimiento de la invención incluye imprimir sobre un sustrato no absorbente. Preferiblemente, la expresión "no absorbente" significa que el sustrato absorbe menos del 50% del líquido portador aplicado.

Al separar la decoración y el procedimiento de fijación de la imagen, es más sencillo hacer tintas que cumplan con los requisitos de envasado de alimentos de baja toxicidad. Esto se debe a que ya no es necesario incorporar aglutinantes que deben cumplir con los diferentes requisitos de la química de la tinta, el procedimiento de impresión, el sustrato y la legislación de envasado de alimentos, en las formulaciones. Además, es posible tener un único procedimiento de fijación de imágenes que sea independiente del procedimiento de decoración. Este procedimiento de fijación de imágenes puede diseñarse específicamente para ser compatible con el sustrato, el proceso de envasado y los requisitos generales del cliente, tales como la robustez y la seguridad alimentaria, y así ofrecer una solución práctica y económica que satisfaga las demandas de ingeniería a un precio que sea compatible con el uso de masa en el mercado.

Otras ventajas de la invención son el logro de una mayor velocidad de impresión debido a la alta carga de pigmento que es posible en las tintas en ausencia de otros sólidos, logrando así la cobertura requerida de pigmento en el sustrato.

impreso con un volumen menor de tinta expulsada. Además, el grosor de la tinta seca puede ser muy delgado (menos de 1 micrómetro) ya que consiste casi totalmente en pigmento y, por lo tanto, no hay relieve o textura superficial visible que resulte del proceso de impresión.

- 5 Como el procedimiento requiere un volumen de tinta tan pequeño, se reduce el tiempo y la energía necesarios para secar la tinta húmeda antes de barnizar. El pequeño volumen de tinta requerido significa que hay menos solvente involucrado en el proceso de impresión y menos solvente para evaporar o reciclar.

Al eliminar el aglutinante de la tinta, se mejora la fiabilidad del cabezal de impresión y el sistema de manipulación de fluidos asociado, ya que la tinta no contiene materiales que tenderían a adherirse a las superficies internas, mallas de filtro, etc.

- 10 La invención también garantiza un acabado uniforme (en términos de brillo, etc.), ya que el barniz se puede aplicar tanto a las áreas impresas como a las no impresas del material, mejorando su apariencia visual en comparación con un método de impresión en donde las tintas y el sustrato tienen diferentes propiedades de efectos visuales.

La invención se ilustrará ahora mediante los siguientes Ejemplos.

Ejemplo 1

- 15 Se prepararon tintas amarilla, magenta, cian y negra para su uso en la invención. La fórmula para la tinta magenta fue la siguiente:

Pigmento	PR 57:1 Permanent Rubine de Clariant	100 g
Dispersante	Solsperse S17000	6 g
Líquido portador	Isopar G	hasta 500 g

Los ingredientes anteriores se molieron en perlas durante 2 horas. Se mezclaron 300 g de la mezcla resultante con otros 448 g de isopar G y 1,9 g de agente de carga de partículas (Nuxtra Zirconium 6%), para producir una tinta que tiene las siguientes proporciones:

- 20 8,00% en peso de pigmento (es decir, partículas marcadoras cargables insolubles);  
 0,48% en peso de un dispersante;  
 0,25% en peso de agente de carga de partículas; y  
 91,27% en peso de un líquido portador.

Las otras tres tintas fueron preparadas por un método similar.

- 25 Las cuatro tintas se imprimieron secuencialmente desde cuatro cabezales de impresión del tipo descrito en los documentos WO93/11866, WO97/27058, WO97/27056, WO98/32609, WO01/30576 y WO03/101741, sobre un sustrato de metal con recubrimiento de base blanco que se mueve a una velocidad de 1 m/s en relación con los cabezales de impresión. El ancho de cada cabezal de impresión fue de 172 mm y el ancho de la impresión formada en el sustrato a partir de los cabezales de impresión fue de 160 mm. La imagen era un diseño de cuatro colores que incorporaba texto, gráficos y elementos fotográficos y tenía una resolución de 600 píxeles por pulgada.

- 30 Cada separación de color se formó a partir de cuatro pasadas del sustrato debajo del cabezal de impresión, que tenía un espacio de expulsión de 150 eyectores por pulgada, las cuatro pasadas tardaron un total de 0,8 segundos, con un intervalo de tiempo de 0,2 segundos entre el final de la impresión de un color y comienzo de la impresión del siguiente.

- 35 Inmediatamente después de la impresión del color final, el sustrato impreso se secó usando una combinación de calentamiento y flujo de aire durante un segundo (para evaporar el líquido portador residual de la impresión). Inmediatamente después de esto, se aplicó un barniz de curado térmico a base de agua al sustrato impreso usando un rodillo anilox, y se curó calentando a 200°C durante cinco minutos. Esto dio un alto nivel de fijación, brillo y resistencia química y a la abrasión al material impreso.

La impresión logró las siguientes densidades ópticas:

Cian	1,3 ODU
Magenta	1,3 ODU

## ES 2 803 244 T3

Amarillo	0,9 ODU
Negro	2,2 ODU

Propiedades adicionales de la impresión terminada fueron:

Seguridad alimentaria: cumple con los códigos SBPIM para imprimir tintas en envoltorios de alimentos.

Durabilidad: cumple con los requisitos exigidos por la industria de latas de bebidas para resistencia al rayado, a los productos químicos y al calor y al cuello y la brida de las latas.

### 5 Ejemplo 2

10 Usando las mismas tintas que en el Ejemplo 1, las cuatro tintas se imprimieron secuencialmente desde cuatro cabezales de impresión del tipo descrito en los documentos WO93/11866, WO97/27058, WO97/27056, WO98/32609, WO01/30576 y WO03/101741, sobre una película transparente de PET (poli(tereftalato de etileno)) de 12 micrómetros de espesor. La película de PET, que medía aproximadamente 200 mm por 300 mm, se montó sobre una placa metálica plana y horizontal, colocada aproximadamente 0,5 mm debajo de los cabezales de impresión. Se controló que la platina se moviera en relación con los cabezales de impresión repetidamente hacia adelante y atrás a una velocidad de 0,8 metros por segundo en una dirección perpendicular a los conjuntos de cabezales de impresión.

La imagen a imprimir era un diseño en color de 600 puntos por pulgada que incorpora texto, gráficos e imágenes fotográficas, que miden 100 mm por 160 mm.

15 Cada cabezal de impresión tenía 100 mm de ancho y tenía una separación del eyector de 168 micrómetros, de modo que cuatro pasadas del sustrato debajo de un cabezal de impresión creaban una separación de un solo color de 600 puntos por pulgada de la imagen impresa, cada pasada se compensaba en 42 micrómetros del pase anterior. Para lograr esto, se controló un cabezal de impresión a la vez para imprimir durante cada movimiento hacia adelante de la platina y, en cada pasada de retorno de la platina, se controló que el cabezal de impresión se moviera perpendicular al movimiento del sustrato en una distancia de 42 micrómetros.

20 La imagen en color se imprimió en la película de PET imprimiendo cada una de las cuatro separaciones de color de la manera descrita anteriormente, secuencialmente, con un período de 30 segundos entre la impresión de cada separación de color para permitir que se evapore el líquido portador residual en la impresión. Cada separación de color tardó aproximadamente 4 segundos en imprimirse, y no hubo una fijación intermedia entre los colores. Una vez que se imprimieron los cuatro colores, la imagen impresa se arregló usando Lukas Spray Film Gloss, número 2321, resina acrílica a base de solvente y se dejó secar al aire. La impresión resultante en la película de PET era casi de calidad fotográfica con un alto nivel de fijación, brillo y resistencia química y a la abrasión.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para formar una imagen en un sustrato, que comprende depositar composiciones de tinta de al menos dos colores sobre el sustrato para formar la imagen, y fijar la imagen al sustrato, en donde la tinta se deposita usando un cabezal de impresión electrostático, que expulsa partículas marcadoras cargables dispersadas en un fluido portador usando un campo eléctrico aplicado para concentrar primero y luego expulsar las partículas marcadoras, y en donde todas las composiciones de tinta se depositan sobre el sustrato antes de que se fije la imagen; en donde la fijación es recubriendo las composiciones de tinta con un barniz, y luego curando el barniz, o recubriendo previamente la superficie del sustrato con un material de capa base sin curar o parcialmente curado antes de que se depositen todas las composiciones de tinta, y luego fijar las composiciones de tinta curando la capa base después de que se hayan depositado todas las composiciones de tinta.
2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en donde cada composición de tinta comprende al menos el 6% en peso de partículas marcadoras cargables.
3. Un procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde cada composición de tinta no contiene un agente que pueda fijar las partículas marcadoras cargables al sustrato.
4. Un procedimiento según cualquier reivindicación precedente, en donde el sustrato no es absorbente.
5. Una composición de tinta adecuada para su uso en el procedimiento de la reivindicación 1, que comprende:
  - el 45 - 95% en peso de un líquido portador; en donde el líquido portador es un hidrocarburo alifático aislante;
  - el 6 - 40% en peso de partículas marcadoras cargables insolubles; y
  - el 0,4 - 10% en peso de un dispersante soluble;caracterizado por que la tinta no contiene un aglutinante.
6. Una composición de tinta según la reivindicación 5, que comprende además, hasta el 2% en peso de un agente de carga de partículas.
7. Una composición de tinta según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en donde el agente de carga de partículas está presente en una cantidad inferior al 0,5% en peso.
8. Una composición de tinta según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde las partículas marcadoras cargables insolubles están presentes en una cantidad del 8-25% en peso.
9. Una composición de tinta según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, que consiste en:
  - el 6 - 40% en peso de partículas marcadoras de carga insolubles;
  - el 0,4 - 10% en peso de un dispersante soluble;
  - hasta el 2% en peso de un agente de carga de partículas; y
  - el resto, líquido portador.
10. Un procedimiento para formar una imagen en un sustrato, que comprende depositar una composición de tinta según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9 sobre el sustrato, y fijar la composición de tinta sobre el sustrato.
11. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la composición de tinta es tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9.
12. Uso de una composición de tinta según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, para formar una imagen en un sustrato.
13. Uso según la reivindicación 12, en donde el sustrato no es absorbente.

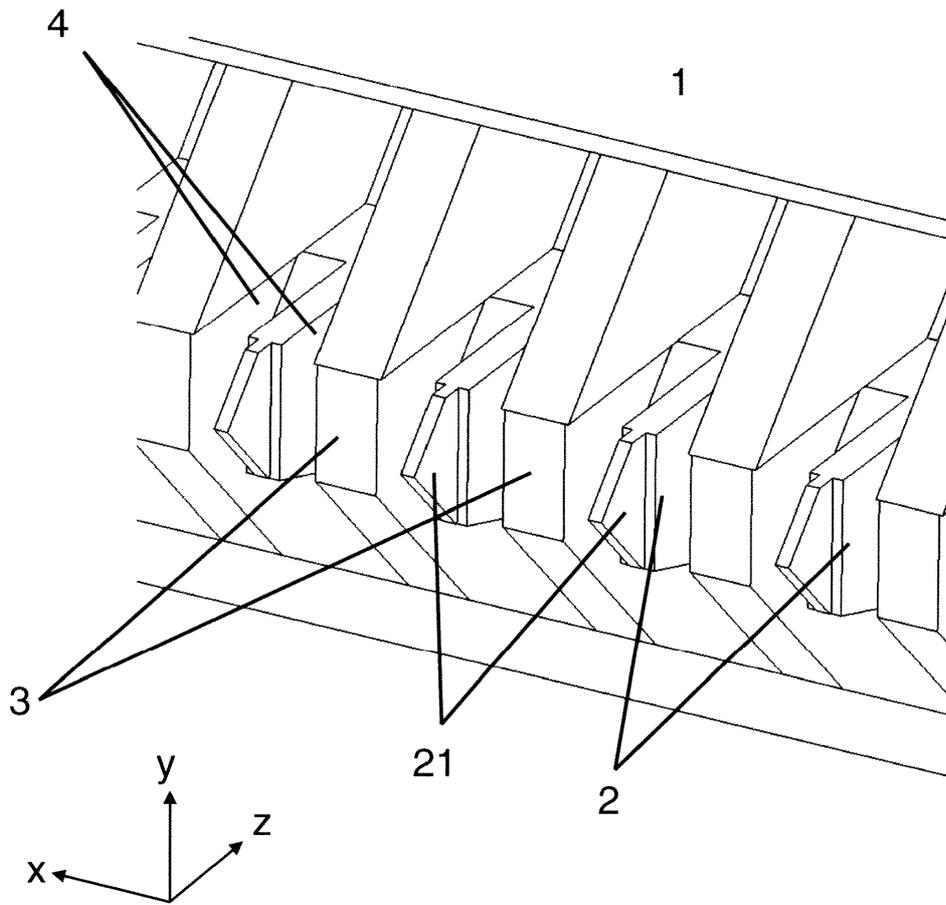


Figura 1

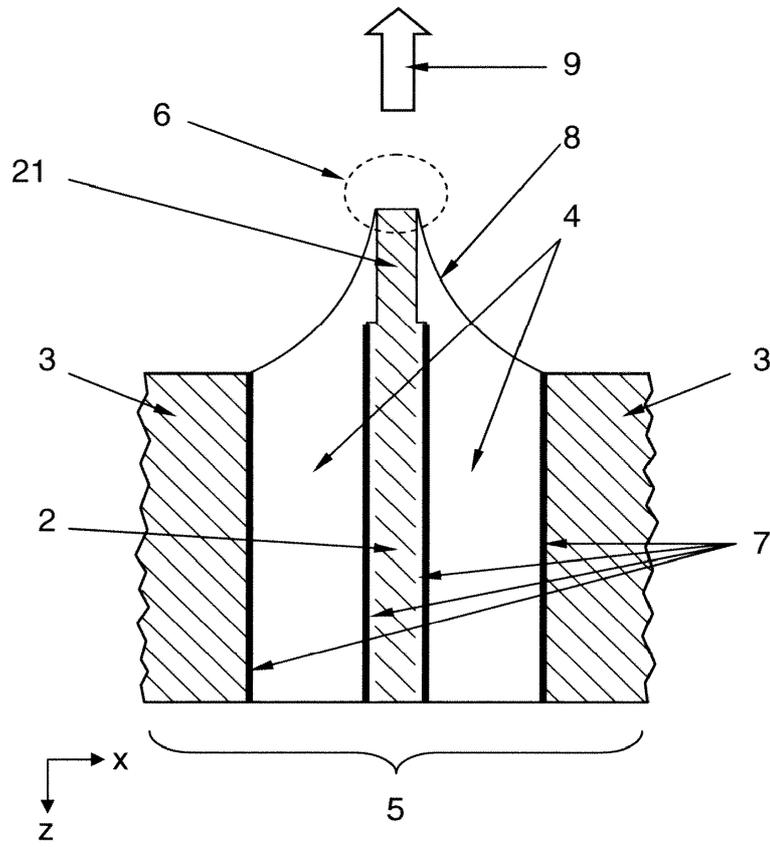


Figura 2

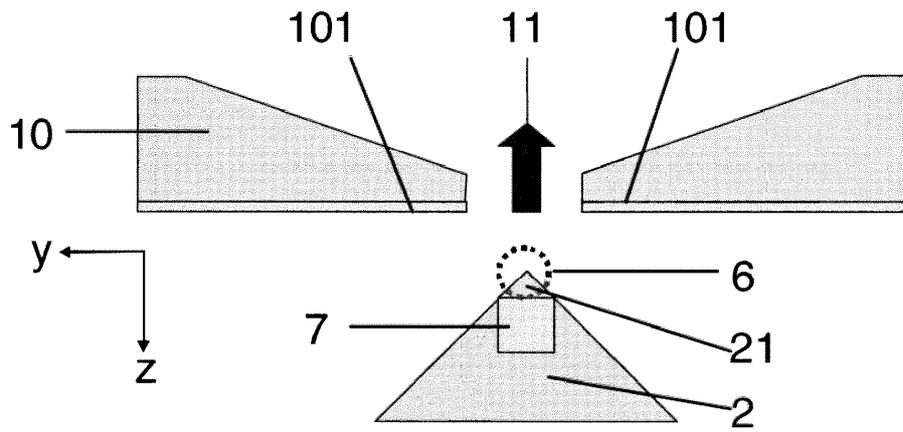


Figura 3

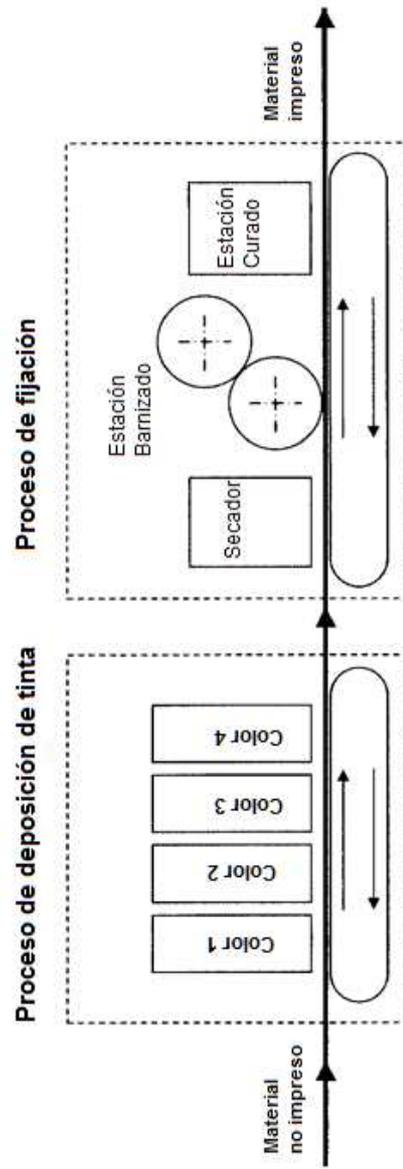


Figura 4