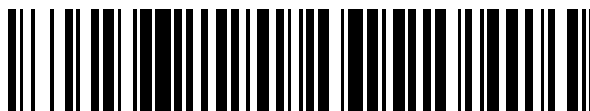


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 420**

51 Int. Cl.:

C09D 11/00

(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2010 PCT/IL2010/000645**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.02.2011 WO11018786**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2010 E 10754998 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2464697**

54 Título: **Composiciones de chorro de tinta y procesos para sustratos estirables**

30 Prioridad:

10.08.2009 US 232494 P

24.09.2009 US 245333 P

24.09.2009 US 272436 P

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

24.10.2019

73 Titular/es:

KORNIT DIGITAL LTD. (100.0%)

12 HaAmal Street Park Afek P.O. Box 11781

48092 Rosh HaAyin, IL

72 Inventor/es:

MOZEL, JACOB y

MANN, JACOB

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 728 420 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

Composiciones de chorro de tinta y procesos para sustratos estirables

5 Campo y antecedentes de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a técnicas de impresión por chorro de tinta y, más particularmente, aunque no exclusivamente, a procesos y composiciones mejorados para la impresión por chorro de tinta de imágenes en color de alta resolución sobre sustratos estirables y/o flexibles absorbentes y no absorbentes de todos los colores.

El mercado siempre creciente de la impresión de diseños complejos e imágenes en casi cada tipo de superficie, y sobre todo en superficies textiles de punto, tejidas y no tejidas, productos textiles plastificados y laminados (estructuras blandas de señalización) y similares, crea demandas de tecnologías y materiales de impresión novedosos y más versátiles. Una demanda de este tipo es para composiciones y tecnologías de tinta que sean adecuadas para imprimir imágenes en color de larga duración, duraderas, resistentes a la abrasión, resistentes al agua, a los detergentes y a los productos químicos sobre una variedad de materiales, que no se desgasten rápidamente con el uso, la manipulación, el lavado y la exposición al medio ambiente. La industria de la confección es posiblemente la más exigente en términos de impresión de alta calidad y duradera de productos textiles, agregando algunos requisitos del producto, tales como una tacto agradable de la zona impresa, superficie impresa flexible (que se pueda doblar sin agrietarse), estirable y aireada, así como seguir las directrices de las normas aceptadas internacionalmente tales como la norma Oeko-Tex 100 (un sistema internacional de prueba y certificación para productos textiles, que limita el uso de ciertos compuestos químicos, que fue desarrollada en 1992) y GOTS (Global Organic Textile Standard).

Una de las tecnologías más prometedoras para la impresión de imágenes en color de alta calidad, en particular, en pequeños lotes de diferentes contenidos (tiradas cortas de datos variables), en una amplia variedad de tipos y formas de sustratos, tales como superficies textiles, es la impresión por chorro de tinta. La impresión por chorro de tinta es una técnica muy extendida en la que se expulsa una corriente de una composición de tinta líquida específica en forma de pequeñas gotas desde un grupo de boquillas diminutas (cabezales de impresión) en respuesta a las señales eléctricas generadas por un microprocesador para registrar caracteres y patrones en la superficie de un sujeto de impresión sin hacer contacto directo entre el aparato de aplicación de la tinta y la superficie del sujeto (impresión sin impacto). Un sistema típico de impresión por chorro de tinta incluye métodos y aparatos en los que las señales eléctricas se convierten en señales mecánicas para un chorro continuo o según demanda de una composición de tinta que se suministra y almacena de manera continua en una parte del cabezal de la boquilla, para registrar así caracteres, símbolos y patrones en la superficie de un sujeto.

Se pueden encontrar revisiones de diversos aspectos de la impresión por chorro de tinta en publicaciones tales como Kuhn *et al.*, Scientific American, Abril, 1979, 162-178; Keeling, *Phys. Technol.*, 12(5), 196-203 (1981); Patentes de EE.UU. n.º 3.060.429, 3.298.030, 3.373.437, 3.416.153, 3.673.601, 4.312.007 y 4.380.770; y otras numerosas publicaciones.

Las composiciones de tinta disponibles en la actualidad, incluyendo las composiciones que son adecuadas para la impresión por chorro de tinta, incluyen composiciones de tinta a base de agua y composiciones de tinta a base de disolvente no acuoso. Las composiciones de chorro de tinta más comúnmente usadas son composiciones de tinta a base de agua, que normalmente incluyen agua y un colorante, normalmente, un colorante o una dispersión de pigmento, y pueden contener además varios aditivos para conferir ciertos atributos a la tinta a medida que se aplica (por chorro), por ejemplo, estabilidad y flujo mejorados, anticorrosión, y resistencia al difuminado y a la exudación), así como atributos que afectan a sus propiedades de curado final, tales como la capacidad de formar enlaces químicos con el sustrato, una mejor adherencia al sustrato, flexibilidad, elasticidad, suavidad y similares.

Uno de los desafíos en la impresión sobre productos textiles es su capacidad de absorción, que es mucho más difícil que la de, por ejemplo, el papel o los sustratos no adsorbentes.

Para garantizar imágenes de alta calidad por chorro de tinta, la composición de tinta debe caracterizarse por el paso libre a través de las boquillas, exudación, corrimiento y/o formación de manchas mínimos, impresión uniforme sobre la superficie del sujeto, solidez al lavado, fácil limpieza del sistema, y otras características químicas y físicas. Para cumplir con estos requisitos, la composición de la tinta debe caracterizarse, por ejemplo, por una viscosidad, solubilidad, volatilidad, tensión superficial, compatibilidad con otros componentes del sistema de impresión y, en los casos de impresión por chorro de tinta de flujo continuo, resistencia eléctrica adecuadas, y además, por su aplicación usando aparatos, técnicas y procesos adecuados.

En el caso de los productos textiles impresos (por ejemplo, prendas de vestir impresas), a fin de sostener el desgaste debido a los ciclos de uso y lavado frecuentes, la imagen impresa en el producto final, así como el propio producto final, deberían presentar las propiedades de una película elástica pero aireada, y por lo tanto, la composición de la tinta también debe contener componentes que puedan conferir dicha compresibilidad (suavidad),

plasticidad, elasticidad, flexibilidad y elasticidad.

Durante las últimas décadas, se han desarrollado numerosas técnicas, composiciones y aparatos de impresión por chorro de tinta en general, y en particular, sobre productos textiles y prendas de vestir. Véanse, por ejemplo, las solicitudes de patente de EE.UU. n.º 2002/0022120, 2002/0060728, 2003/0142167, 2003/0157304 y 2005/0098054, y las patentes de EE.UU. n.º 4.702.742, 5.349.021, 5.594.044, 5.645.888, 5.988.791, 6.042.228, 6.117.921, 6.126.281, 6.140.391, 6.322.620, 6.326.419, 6.341.856, 6.513.924, 6.536.894, 6.606.427, 6.626.530 y 6.879.378.

Las patentes de EE.UU. n.º 6.196.674 y 6.500.880, y las solicitudes de patente de EE.UU. n.º 20010008908 y 20010018472 enseñan composiciones de chorro de tinta que se dice que palían los problemas de difuminado y exudación de la impresión por chorro de tinta sobre sustratos semiabsorbentes, principalmente, papel y material de papelería que no están diseñados para doblarse o estirarse, ni se espera que lo hagan.

Por lo general, el espesor y la absorbancia en sentido vertical (profundidad), en oposición a su superficie en el campo XY o sentido horizontal, de cualquier producto textil no tratado, son muchos órdenes de magnitud más elevados que los del papel, y en particular, en comparación con los medios de papel para chorro de tinta, que se tratan previamente para mostrar propiedades específicas de retención y absorción de la tinta. Si bien los medios de papel para chorro de tinta contemporáneos están diseñados para la impresión por chorro de tinta y, por lo tanto, se suministran tras haber sido tratados previamente para retener la tinta de chorro líquida, por ejemplo, cubriendo la superficie del papel con sílice ahumada y similares. Las piezas textiles típicas no están diseñadas para aplicaciones de impresión digital y, por lo tanto, deben ser tratadas previamente "fuera de línea" antes del proceso de impresión.

La patente IL n.º 162231 y el documento WO 2005/115089 del presente cesionario enseñan procesos y sistemas para imprimir imágenes de alta calidad, alta resolución y de múltiples colores en materiales fibrosos o porosos, u otros materiales que absorben tinta, o en materiales que tienen alta tensión superficial con el líquido de tinta, y en especial, sobre prendas de vestir, efectuados aplicando una composición humectante antes de aplicar una composición de tinta y formando las imágenes. De manera específica, el proceso de impresión de una imagen sobre una superficie se efectúa poniendo en contacto al menos una parte de la superficie, preferentemente, cubriendo un poco más de la superficie destinada para la imagen, con una composición humectante para humedecer esa parte de la superficie. La composición humectante es capaz de interferir en la unión de una composición de tinta líquida con el material, de modo que cuando se aplica la composición de tinta líquida sobre la superficie humedecida, se evita que la tinta se manche y sea absorbida por el material, lo que permite formar una imagen de alta calidad en la parte húmeda de la superficie absorbente. De acuerdo con algunas realizaciones descritas en la Patente IL n.º 162231 y el documento WO 2005/115089, la solución humectante se aplica de manera que los medios textiles se empapen con la misma.

La patente IL n.º 162231, el documento WO 2005/115089 y las solicitudes de patente de EE.UU. n.º 20070103528 y 20070104899, por el presente cesionario, enseñan metodologías que implican el tratamiento previo de las piezas textiles que se humedecen "sobre la marcha".

La patente de EE.UU. n.º 7.134.749 por el presente cesionario enseña un método y un aparato para la impresión en color en una pieza textil oscura. De acuerdo con las enseñanzas de la presente patente, el método incluye las etapas de aplicar digitalmente una capa de tinta blanca opaca directamente sobre una pieza textil oscura, e imprimir digitalmente una imagen coloreada en la capa de tinta blanca. De manera específica, el método para imprimir en color en una pieza textil oscura se efectúa mediante la impresión digital, por medio de un cabezal de impresión por chorro de tinta, una capa de tinta blanca opaca directamente sobre una pieza textil oscura; e impresión digital de una imagen coloreada en la capa de tinta blanca. La impresión digital de la capa de tinta blanca se realiza de manera que la capa de tinta blanca cubre esencialmente, sin pasarse, la zona diseñada de la imagen coloreada, y además, la capa de tinta blanca y la imagen coloreada se extienden de manera esencialmente simultánea.

La solicitud de patente de EE.UU. N.º 20070103528 y 20070104899, por el presente cesionario enseñan procesos, métodos y composiciones individuales e integrados para la impresión de imágenes de alta calidad, alta resolución de varios colores sobre materiales fibrosos o porosos de color claro y/u oscuro, u otros materiales absorbentes de tinta, que también proporcionan un mecanismo para la inmovilización de la gota destinada a inhibir la adsorción por el producto textil, la exudación, la formación de manchas, el corrimiento y el difuminado de las gotitas de tinta inyectada. Estos procesos integrados se efectúan imprimiendo digitalmente una capa de una composición de tinta opaca, ligeramente coloreada, seguida de la impresión digital de la imagen coloreada encima, y opcionalmente implica además aplicar una composición humectante antes y/o después de la impresión de estas capas. Estos documentos proporcionan además composiciones y procesos de múltiples componentes que utilizan composiciones humectantes y/o composiciones de tinta líquida de dos partes que pueden interactuar entre ellas como pares de ajuste de propiedad y sensibles a la propiedad, a fin de efectuar un cambio químico y/o físico en una o más de estas partes, y así obtener una mejor unión y percepción del color de las imágenes resultantes en las superficies, en particular, en casos de sustratos absorbentes.

Sumario de la invención

Los presentes inventores ahora han diseñado y puesto en práctica con éxito nuevos procesos para la impresión de imágenes de alta calidad en color físicamente duraderas y útiles en varias superficies, incluyendo sustratos absorbentes y no absorbentes, que son especialmente adecuados para la impresión por chorro de tinta en materiales estirables, flexibles y que se pueden doblar, y utilizan agentes interreactivos que son capaces de interactuar al entrar en contacto entre sí en la superficie del sustrato para efectuar la inmovilización de la composición de tinta líquida. A este efecto, los presentes inventores han diseñado y puesto en práctica con éxito nuevas composiciones de tinta, que son adecuadas para su uso en estos y otros procesos de impresión por chorro de tinta.

Las composiciones de tinta novedosas desveladas en el presente documento están destinadas a producir *in situ*, durante el proceso de impresión, una imagen que está formada por dos o más partes o componentes separados y diferenciados de la composición de tinta, cada uno de los cuales se aplica en chorro o se pulveriza sobre la superficie del sustrato desde un cabezal de impresión o boquilla separado y diferenciado. Algunas de estas partes se aplica en chorro mediante un proceso controlado digitalmente, mientras que otras pueden pulverizarse de una manera menos precisa y repetitiva. Estos componentes deben mantenerse por separado hasta que se usen en el proceso de impresión, ya que son reactivos entre sí. Una vez que están en contacto entre sí sobre la superficie del sustrato, los diversos componentes de la composición de tinta líquida no se absorben en el sustrato, como resultado de la reactividad mencionada anteriormente, que produce la congelación de la composición tras la formación, un efecto que, en el presente documento, se denomina inmovilización. Por lo tanto, la gotita de la composición congelada es menos fluida y, por lo tanto, menos móvil y menos libre para penetrar o extenderse sobre el sustrato. Los diversos componentes de la composición de tinta líquida no se absorben en el sustrato también como resultado de determinados parámetros del proceso de impresión, tales como un intervalo de tiempo mínimo entre la aplicación de cada componente y un pequeño volumen medio de las gotitas lanzadas a chorro mientras se aplican en el sustrato. Una vez que finaliza el proceso de impresión en términos de aplicación de la composición de tinta sobre el sustrato, la composición se somete a un curado que la transforma en una película que es duradera y elástica, y se fija firmemente al sustrato.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, se proporciona una composición de chorro de tinta formadora de película protoelastomérica que incluye una primera parte y una segunda parte, en la que la primera parte comprende un agente de ajuste de propiedad y un primer vehículo, y la segunda parte comprende un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad emulsionado, un colorante y un segundo vehículo, mientras que la segunda parte se congela al entrar en contacto con el agente de ajuste de propiedad, siendo la composición de chorro de tinta para formar una imagen en forma de una película elástica unida a una superficie de un sustrato estirable y/o flexible, en la que dicho agente de ajuste de propiedad y una película formada por el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad se caracteriza por una temperatura de transición vítrea (T_g) que varía entre $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la segunda parte comprende, además, un primer óxido metálico.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el primer óxido metálico es esencialmente transparente.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la composición incluye además una tercera parte, la tercera parte incluye el agente formador de película protoelastomérico emulsionado sensible a la propiedad, un segundo óxido metálico y un tercer vehículo.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la composición incluye además una cuarta parte, la cuarta parte incluye el agente formador de película protoelastomérico emulsionado sensible a la propiedad, un segundo óxido metálico, un colorante y un cuarto vehículo.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el segundo óxido metálico es blanco y esencialmente opaco.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el primer vehículo, el segundo vehículo, el tercer vehículo, si está presente, y el cuarto vehículo, si está presente, se seleccionan cada uno independientemente del grupo que consiste en un vehículo acuoso y un vehículo no acuoso.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, cada uno de entre el primer vehículo, el segundo vehículo, el tercer vehículo, si está presente, y el cuarto vehículo, si está presente, es un vehículo acuoso.

De acuerdo con realizaciones ilustrativas, la propiedad es una propiedad química y/o física seleccionada de entre el grupo que consiste en la formación de complejos de átomo y metal, resistencia iónica, solubilidad, dispersabilidad, dispensabilidad, hidrofobicidad y carga eléctrica.

De acuerdo con realizaciones ilustrativas, el agente de ajuste de propiedad se selecciona entre el grupo que consiste

en una base, una sal, en un óxido metálico, un disolvente orgánico, un catalizador de la polimerización, un polímero cargado, un agente oxidante, un agente reductor, un agente productor de radicales y un agente de reticulación.

De acuerdo con la invención, la propiedad es la acidez (pH).

5

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, un pH de la primera parte varía de 3,5 a 5,5.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el agente de ajuste de propiedad es un ácido orgánico.

10

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el ácido es un ácido orgánico transitorio.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el ácido orgánico transitorio es ácido láctico.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el ácido orgánico transitorio es el ácido glicólico.

15

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad se selecciona del grupo que consiste en un polímero alquil-acrílico, copolímero acrílico-estireno, un copolímero alquil-acrílico y un polímero de uretano emulsionado.

20

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad es un copolímero alquil-acrílico auto-reticulante.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el copolímero alquil-acrílico auto-reticulante es un copolímero etil-acrílico/butil-acrílico.

25

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la primera parte incluye además al menos un agente seleccionado del grupo que consiste en un aglutinante, un aglutinante formador de película, un catalizador de la polimerización, un agente de reticulación, un estabilizador de amina, un estabilizador de alcohol, un suavizante/plastificante, un agente tensioactivo, un agente modificador de la tensión superficial, un agente modificador de la viscosidad, un agente espesante, un agente anticorrosión y cualquier combinación de los mismos.

30

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, cada una de entre la segunda parte, la tercera parte, si está presente, y la cuarta parte, si está presente, incluye además independientemente un agente de reticulación.

35

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el agente de reticulación es un agente de reticulación libre de formaldehído.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el agente de reticulación libre de formaldehído se selecciona del grupo que consiste en un polialdehído, un policarbamato de heteroarilo, una acrilamida de diacetona/hidrazina y una carbodiimida.

40

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la primera parte incluye un ácido orgánico transitorio o un primer óxido metálico y agua, y la segunda parte incluye una emulsión de un copolímero alquil-acrílico formador de película protoelastomérico sensible al pH y/o sensible al óxido metálico, un colorante y agua, mientras que la segunda parte se congela al entrar en contacto con el ácido o el primer óxido metálico.

45

De acuerdo con la presente invención, se proporciona además un proceso de impresión de una imagen sobre un sustrato estirable y/o flexible, el proceso se efectúa mediante la aplicación de forma digital, por medio de una pluralidad de cabezales de impresión por chorro de tinta, sobre al menos una parte de una superficie del sustrato, la composición de tinta formadora de película protoelastomérica de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, en la que la primera parte es aplicada por al menos un primer cabezal de impresión de la pluralidad de cabezales de impresión por chorro de tinta y la segunda parte es aplicada por al menos un segundo cabezal de impresión de la pluralidad de cabezales de impresión por chorro de tinta, formándose así la imagen en forma de una película elástica unida a una superficie del sustrato.

50

55

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, un intervalo de tiempo entre una aplicación de la primera parte de la composición de tinta y una aplicación de la segunda parte de la composición de tinta es inferior a 1 segundo.

60

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el sustrato se selecciona del grupo que consiste en un sustrato absorbente y un sustrato no absorbente.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el sustrato de absorción se selecciona del grupo que consiste en un producto textil de punto, un producto textil tejido, un producto textil no tejido, un paño, una prenda de vestir, papel, cartón y cualquier combinación de los mismos.

65

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el proceso incluye además, antes de aplicar la composición de tinta de manera digital, aplanar las fibras que sobresalen si están presentes en el sustrato.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el aplanamiento de las fibras que sobresalen se efectúa:

- a. humedeciendo la superficie por medio de una unidad de humectación; y
- b. ejerciendo una presión de aplanamiento sobre la superficie tras la humectación mediante un cabezal de unidad de aplanamiento para ejercer presión sobre la superficie.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el sustrato no absorbente se selecciona del grupo que consiste en un medio blando de señalización, plástico, hoja metálica y cualquiera de sus combinaciones.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la superficie es una superficie esencialmente oscura.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el volumen medio de gota lanzado a chorro de cada una de entre la primera parte, la segunda parte y la tercera parte, si está presente, de la composición de tinta varía independientemente de 40 picolitros a 90 picolitros.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la cantidad lanzada a chorro de la primera parte varía de 0,0077 kg/m² (0,005 gramos por pulgada al cuadrado) a aproximadamente 0,062 kg/m² (0,040 gramos por pulgada al cuadrado).

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la cantidad lanzada a chorro de la segunda parte varía de 0,023 kg/m² (0,015 gramos por pulgada al cuadrado) a aproximadamente 0,13 kg/m² (0,085 gramos por pulgada al cuadrado).

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la cantidad lanzada a chorro de la tercera parte, si está presente, varía de 0,108 kg/m² (0,07 gramos por pulgada al cuadrado) a aproximadamente 0,23 kg/m² (0,15 gramos por pulgada al cuadrado).

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el intervalo de tiempo entre una aplicación de la primera parte y una aplicación de la segunda parte, y un intervalo de tiempo entre una aplicación de la primera parte y una aplicación de la tercera parte, si está presente, son cada uno inferiores a 1 segundo.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el intervalo de tiempo entre una aplicación de la primera parte y una aplicación de la segunda parte, y el intervalo de tiempo entre una aplicación de la primera parte y una aplicación de la tercera parte, si está presente, son cada uno inferior a 0,75 segundos.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el intervalo de tiempo entre una aplicación de la primera parte y una aplicación de la segunda parte, y el intervalo de tiempo entre una aplicación de la primera parte y una aplicación de la tercera parte, si están presentes, son cada uno inferior a 0,5 segundos.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la película formada por el agente formador de película protoelastomérico se caracteriza por una temperatura de transición vítrea (Tg) que varía entre -35 °C y 0 °C.

Como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" se refiere a $\pm 10\%$.

Los términos y las expresiones "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "que tiene" y sus conjugados significan "que incluye, pero sin limitación".

La expresión "que consiste en" significa "que incluye y se limita".

La expresión "consiste esencialmente en" significa que la composición, el método o la estructura pueden incluir ingredientes adicionales, etapas y/o partes, pero solo si los ingredientes adicionales, las etapas y/o las partes no alteran materialmente las características básicas y nuevas de la composición, del método o de la estructura reivindicada.

Como se usa en el presente documento, la expresión "esencialmente desprovista de" una determinada sustancia se refiere a una composición que está totalmente desprovista de esta sustancia o que no incluye más del 0,1 por ciento en peso de la sustancia.

El término "ilustrativo/a" se usa en el presente documento para significar "que sirve como ejemplo, caso o ilustración". Cualquier realización descrita como "ilustrativa" no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa frente a otras realizaciones ni/o excluir la incorporación de características de otras realizaciones.

El término "opcionalmente" o la expresión "como alternativa" se usan en el presente documento para significar que

"se proporciona en algunas realizaciones y no se proporciona en otras realizaciones". Cualquier realización particular de la invención puede incluir una pluralidad de características "opcionales" a menos que dichas características entren en conflicto.

- 5 Como se usa en el presente documento, la forma en singular "un", "uno/a" y "el/la" incluyen las referencias en plural salvo que el contexto indique claramente otra cosa. Por ejemplo, la expresión "un compuesto" o "al menos un compuesto" pueden incluir una pluralidad de compuestos, incluyendo mezclas de los mismos.

- 10 A lo largo de la presente solicitud, diversas realizaciones de la presente invención se pueden presentar en un formato de intervalos. Debe entenderse que la descripción en formato de intervalos es meramente por conveniencia y brevedad, y no debe interpretarse como una limitación inflexible del alcance de la invención. Por consiguiente, debe considerarse que la descripción de un intervalo ha desvelado específicamente todos los subintervalos posibles, así como los valores numéricos individuales de dentro de ese intervalo. Por ejemplo, se debe considerar que la descripción de un intervalo tal como de 1 a 6 ha desvelado específicamente subintervalos tales como de 1 a 3, de 1 a 4, de 1 a 5, de 2 a 4, de 2 a 6, de 3 a 6, etc., así como números individuales dentro de ese intervalo, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Esto se aplica independientemente de la amplitud del intervalo.

- 15 Siempre que se indica un intervalo numérico en el presente documento, se entiende que incluye cualquier numeral citado (fraccionado o integral) dentro del intervalo indicado. Las expresiones "que varía/n entre" un primer número indicado y un segundo número indicado y "que varía/n de" un primer número indicado "a" un segundo número indicado se usan indistintamente en el presente documento, y se pretende que incluyan el primer y segundo número indicados y todos los números fraccionales y enteros que hay entre ellos.

- 20 Tal como se usa en el presente documento, el término "método" se refiere a las maneras, los medios, las técnicas y los procedimientos para realizar una tarea dada incluyendo, pero sin limitación, aquellas maneras, medios, técnicas y procedimientos bien conocidos por, o fácilmente desarrollados a partir de maneras conocidas, medios, técnicas y procedimientos de los profesionales de las técnicas químicas, farmacológicas, biológicas, bioquímicas y médicas.

- 25 Salvo que se definan de otra manera, todos los términos técnicos y/o científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que el que entiende comúnmente un experto familiarizado con la materia a la que pertenece la invención. Aunque, en la práctica o el ensayo de las realizaciones de la invención, se pueden usar métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en el presente documento, a continuación, se describen métodos y/o materiales ilustrativos. En caso de conflicto, la memoria descriptiva de la patente, incluyendo las definiciones, prevalecerá. Además, los materiales, métodos y ejemplos son solamente ilustrativos, y no pretenden ser necesariamente limitantes.

- 30 Se espera que, durante la vida de una patente de maduración de la presente aplicación, se desarrollarán muchos métodos, usos y composiciones pertinentes, y el alcance de los términos métodos, usos, composiciones y polímeros pretende incluir la totalidad de dichas nuevas tecnologías *a priori*.

40

Breve descripción de los dibujos

- El archivo de patente o solicitud contiene al menos un dibujo realizado en color. La Oficina proporcionará copias de esta patente o publicación de solicitud de patente con dibujos en color previa solicitud y pago de la tarifa necesaria.

45

- Algunas realizaciones de la invención se describen en el presente documento, a modo de ejemplo únicamente, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se subraya que los detalles mostrados son a modo de ejemplo y con fines de análisis ilustrativo de las realizaciones de la invención. En este sentido, la descripción tomada con los dibujos hace evidente para los expertos en la materia cómo se pueden poner en práctica las realizaciones de la invención.

50

En los dibujos:

- 55 la FIG. 1 presenta un diagrama esquemático que ilustra una máquina de impresión digital con una unidad de humectación, una unidad de aplanamiento y un cabezal de impresión, de acuerdo con una primera realización de la presente invención;
las FIG. 2A-B presentan diagramas esquemáticos de una máquina de impresión ilustrativa con una unidad de aplanamiento de tipo rodillo de acuerdo con una realización adicional de la presente invención (FIG. 2A) y una máquina de impresión ilustrativa con una unidad de aplanamiento de cortinas, de acuerdo con una realización adicional de la presente invención (FIG. 2B);
60 la FIG. 3 presenta un diagrama esquemático de una máquina de impresión de carrusel ilustrativa que usa una unidad de aplanamiento de acuerdo con una realización de la presente invención;
la FIG. 4 presenta un diagrama esquemático de una máquina de impresión matricial ilustrativa que usa una unidad de aplanamiento, de acuerdo con una realización de la presente invención;
65 La FIG. 5 presenta un diagrama esquemático desde el lateral de una máquina de impresión que comprende una unidad de humectación, una unidad de aplanamiento de tipo rodillo y una unidad de impresión;

la FIG. 6 presenta un diagrama de flujo simplificado que describe un procedimiento de impresión ilustrativo para imprimir en una prenda de vestir oscura usando una máquina de impresión digital con una unidad de aplanamiento de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 7 presenta una vista lateral esquemática de una máquina de impresión digital que comprende una unidad de aplanamiento ilustrativa en estado operativo;

la FIG. 8 presenta una vista lateral esquemática de una máquina de impresión digital ilustrativa que comprende una unidad de aplanamiento ilustrativa en estado no operativo;

la FIG. 9 presenta una vista esquemática de una unidad de aplanamiento ilustrativa en estado operativo;

la FIG. 10 presenta una vista esquemática de una unidad de aplanamiento ilustrativa en estado no operativo;

la FIG. 11 presenta una vista de cerca de una máquina de impresión digital ilustrativa que comprende una unidad de aplanamiento ilustrativa en estado operativo;

las FIG. 12A-C presentan fotografías en color de tres piezas textiles de algodón al 100 % negras sin tratar que tienen una parte blanca opaca de una composición de tinta aplicada encima mediante una impresora de chorro de tinta, que comprende titania blanca opaca como pigmento y óxido metálico, y una emulsión acrílica como agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad, emulsionado en agua desionizada, impresa en un diseño de rayas de aproximadamente 65 mm a niveles de densidad de gota previamente diseñados, en las que la FIG. 12A muestra los resultados de la impresión de la parte blanca de la composición de tinta impresa sin ningún intento de inmovilizar la tinta antes del curado, la FIG. 12B muestra los resultados de la impresión de la parte blanca de la composición de tinta impresa después de pulverizar la tela con una composición humectante (como se desvela en el documento WO 2005/115089) y la FIG. 12C muestra los resultados de la impresión de la composición de tinta, usando un proceso de acuerdo con realizaciones de la presente invención, como una primera parte (la parte de inmovilización), que incluye un ácido transitorio como agente de ajuste de propiedad y otros ingredientes, junto con una parte blanca opaca (la tercera parte) aplicada junto con la misma, demostrando la incapacidad de obtener resultados razonables de impresión por chorro de tinta sin inmovilizar la capa blanca sobre la prenda de vestir antes del curado, los resultados obtenidos usando una composición humectante y los excelentes resultados obtenidos al usar el proceso presentado en el presente documento mediante una realización ilustrativa del mismo;

las FIG. 13A-B presentan fotografías en color de dos piezas textiles de algodón al 100 % negras sin tratar que tienen composiciones de tinta coloreadas (cian, magenta, amarillo y negro, o pigmentos CMYK) impresas encima en un diseño de cuadros, cada cuadrado en una combinación diferente de pigmentos CMYK (por columnas) y diferente densidad de gotas (por filas), impreso en una base de color blanco, en las que la FIG. 13A muestra los resultados cuando los pigmentos coloreados se imprimen sobre una capa base blanca tras pulverizar la tela con una composición humectante (según lo desvelado en el documento WO 2005/115089) y la FIG. 13B muestra los resultados obtenidos cuando se usa un proceso de acuerdo con realizaciones de la presente invención, donde una parte de inmovilización (primera parte) se imprime junto con la parte que contiene los pigmentos coloreados (segunda parte), y menos de un segundo después, se aplicó una parte de inmovilización (primera parte) junto con una parte blanca opaca (tercera parte) usando un tercio de la cantidad de la base blanca (0,17 kg/m² [0,11 gramos por pulgada al cuadrado]) para lograr resultados aceptables, demostrando los excelentes resultados obtenidos al usar el proceso de impresión por chorro de tinta de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

las FIG. 14A-C presentan fotografías en color de tres piezas textiles de algodón al 100 % de color blanco sin tratar que tienen un diseño de color como se muestra en la FIG. 13 impreso encima, en las que la FIG. 14A muestra los resultados cuando los pigmentos coloreados se imprimen sobre la tela blanca sin intentar inmovilizar la tinta antes del curado, la FIG. 14B muestra los resultados cuando los pigmentos coloreados se imprimen tras pulverizar la tela con una composición humectante (como se desvela en el documento WO 2005/115089) a base de ácido acético al 2 % y agente humectante al 0,1 % (BYK 348) en agua del grifo, y la FIG. 14C muestra los resultados obtenidos cuando se usa un proceso de acuerdo con realizaciones de la presente invención, donde se imprime una parte de inmovilización (primera parte) junto con la parte que contiene los pigmentos coloreados (segunda parte), demostrando los excelentes resultados obtenidos al usar el proceso de impresión por chorro de tinta de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

las FIG. 15A-C presentan fotografías en color de tres piezas sintéticas blancas que sirven como medios blandos de señalización, que tienen una imagen en color de un diseño (como se muestra en la FIG. 13 anterior) impreso encima, en las que la FIG. 15A muestra la imagen en color impresa sin ningún intento de inmovilizar la tinta antes del curado, la FIG. 15B muestra la imagen en color impresa tras pulverizar la tela con una composición humectante (como se desvela en el documento WO 2005/115089) a base de ácido acético al 2 % y agente humectante al 0,1 % (BYK 348) en agua del grifo y la FIG. 15C muestra la imagen en color obtenida cuando se usa un proceso como el presentado en el presente documento, en la que la primera parte (la parte de inmovilización) se aplica junto con la segunda parte (parte coloreada), demostrando los excelentes resultados obtenidos al usar el proceso de impresión por chorro de tinta de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

las FIG. 16A-B presentan fotografías en color de una imagen en color impresa en un producto textil negro altamente estirable (Lycra™), que se imprimió usando una composición de tinta ilustrativa a base de agentes formadores de película protoelastoméricos que tienen Tg inferior a 0 °C, impresa usando un proceso ilustrativo, según las realizaciones de la presente invención, en las que la FIG. 16A muestra la imagen en el producto textil sin estirar, que abarca aproximadamente 6 cm, y la FIG. 16B muestra la misma imagen en la misma pieza de producto textil, pero estirada hasta aproximadamente 10,5 cm sin causar ninguna degradación en el aspecto de

la imagen debido al estiramiento; y

las FIG. 17A-B presentan fotografías en color de dos imágenes en color impresas en un producto textil negro altamente estirable (Lycra™), que se imprimieron usando una composición de tinta con agentes formadores de película que tienen una Tg superior a 85 °C, impresa mediante un proceso ilustrativo de acuerdo con realizaciones de la presente invención, en las que la FIG. 17A muestra una imagen similar a la presentada en la FIG. 16 en el mismo tipo de producto textil que se muestra en la FIG. 16, estirado hasta aproximadamente 10,5 cm, mostrando las grietas y el efecto perjudicial del estiramiento de la imagen no elástica, y la FIG. 17B, en la que se imprimió otra imagen con una base opaca blanca opaca extendida, que muestra las grietas y la degradación extensa de la imagen debido al estiramiento, en comparación con la imagen estirada en la FIG. 16B.

Descripción de las realizaciones preferidas

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a la impresión por chorro de tinta y, más particularmente, aunque no exclusivamente, a composiciones y procesos mejorados para la impresión por chorro de tinta de imágenes en color de alta resolución sobre sustratos estirables y flexibles absorbentes y no absorbentes de todos los colores.

Los principios y el funcionamiento de la presente invención pueden entenderse mejor con referencia a las figuras y descripciones acompañantes.

Antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, se ha de entender que la invención no está necesariamente limitada en su aplicación a los detalles expuestos en la siguiente descripción o ilustrados por los ejemplos. La invención es capaz de otras realizaciones, o de ponerse en práctica o llevarse a cabo en diversas maneras.

Como se ha analizado en detalle anteriormente, existe una necesidad cada vez mayor de métodos y composiciones para mejorar el rendimiento de las tecnologías de chorro de tinta, en particular, sobre sustratos difíciles, tales como materiales coloreados (no blancos) altamente absorbentes, incluyendo productos textiles y prendas de vestir de punto, tejidos o no tejidos, diseñados y que se espera que se estiren y laven con regularidad, así como en productos textiles no tejidos, estructuras blandas de señalización y otros sustratos que son materiales esencialmente no absorbentes diseñados para doblarse y flexionarse. Dichos materiales no absorbentes requieren procedimientos de pretratamiento laboriosos que no pueden efectuarse sobre la marcha durante el proceso de impresión, y no son adecuados para algunos de los métodos de pretratamiento, humectación e impresión, o composiciones de tinta mencionados anteriormente. Existen limitaciones similares en los productos textiles impresos de un rollo a otro de formato ancho y largo. Por lo tanto, es la razón por la que las enseñanzas de documentos tales como, por ejemplo, las patentes de EE. UU. n.º 6.196.674 y 6.500.880 y las solicitudes de patente de EE. UU. n.º 20010008908 y 20010018472, no pueden aplicarse a sustratos estirables.

Algunos de los problemas de impresión sobre superficies absorbentes se pueden mitigar mediante el aumento de forma permanente de las propiedades de los medios, como en el caso del papel de alta calidad para impresiones en color de chorro de tinta, que esencialmente se trata previamente con el fin de optimizar sus propiedades de retención de tinta líquida y su blancura (mejorando su reflectancia de la luz). Sin embargo, dicho aumento de las propiedades físicas y químicas de los medios no blancos flexibles y estirables puede ser poco práctico si se aplica fuera de línea (antes del proceso de impresión), es decir, la etapa de tratamiento previo hace que todo el proceso sea una parte de la técnica no rentable, particularmente en los casos de impresión en materiales absorbentes y/o coloreados estirables y flexibles, tales como los materiales textiles. Además, en los casos de productos textiles y prendas de vestir, cuya profundidad de absorción, a diferencia del papel, es muchos órdenes de magnitud superior, dichos tratamientos previos pueden resultar ineficaces y destructivos para los medios.

La investigación y el desarrollo moderno en el campo de la impresión por chorro de tinta se dirige sobre todo a mejorar la capacidad de formar imágenes en color de alta resolución en sustratos absorbentes y no absorbentes, a bajo coste en cuanto a las implicaciones ambientales, tiempo, equipos y productos químicos, -que seguirá caracterizándose por una mejor cobertura del espacio de color (profundidad del color) y seguirá teniendo las propiedades físicas que se requieren de la imagen impresa final, es decir, la durabilidad, flexibilidad, elasticidad, solidez, sensación agradable al tacto y transpirabilidad de la zona impresa, siendo a la vez aceptable según la "Norma Oeko-Tex 100" y otros requisitos reglamentarios. Por ejemplo, una de las normas necesarias en prendas de vestir y productos textiles modernos es la ausencia de formaldehído y derivados de fenol, así como otros componentes que no son adecuados para el contacto directo con la piel, y por lo tanto, las tintas utilizadas en la producción de dichos productos impresos deben estar libres de dichos productos químicos nocivos.

El presente cesionario ha desvelado algunas mejoras en la impresión por chorro de tinta en color en materiales textiles, como se ha analizado anteriormente, e incluyen humedecer la prenda sobre la marcha con una capa de una composición humectante antes de aplicar las capas de tintas de color encima, que se puede combinar con la aplicación de una capa blanca y opaca en la prenda de vestir para mejorar la reflexión de la luz de la superficie, y además se puede combinar con el uso de composiciones multifuncionales y de múltiples componentes que pueden efectuar un cambio químico y/o físico en la composición de tinta líquida de chorro de tinta combinada para limitar o

eliminar la absorción de previa al curado de las gotas de tinta. Por lo tanto, la composición humectante y las composiciones de múltiples componentes están todas dirigidas a hacer que las gotas de tinta lanzada a chorro queden encima y se adhieran a la superficie del material sin absorción, manchado y exudación excesivos antes de secarse y curarse.

5 Al poner en práctica las metodologías descritas anteriormente, los presentes inventores han reconocido que a fin de evitar aún más los obstáculos planteados por la impresión en sustratos absorbentes, se ha de tener en cuenta los factores que gobiernan la absorción de las tintas líquidas en el sustrato, sobre todo debido a la tensión superficial intrínseca de los materiales y a la acción capilar, también conocida como capilaridad, que surgen de los mismos.

10 Como la cantidad de la tinta administrada por un cabezal de impresión es normalmente muy pequeña, los presentes inventores han reconocido que la gotita lanzada a chorro debe mantenerse lo más visible posible en el sustrato.

Por otro lado, los presentes inventores han reconocido que cuando el sustrato es completamente no absorbente (no penetrable, no permeable), tal como los sustratos de una alta tensión superficial e impermeables que no interactúan con una composición de tinta líquida con el fin de restringir el movimiento de las gotitas lanzadas a chorro, las gotitas de tinta líquida pueden salpicar, esparcirse y formar manchas, y las gotitas de diferentes colores pueden fluir entre sí y, por lo tanto, reducir considerablemente la calidad de la imagen resultante. Además, los presentes inventores han reconocido que la alta tensión superficial de algunos sustratos no absorbentes puede ocasionar la deshumerización de la superficie por la tinta, evitando así la formación de zonas cubiertas continuas, ya que las gotitas de tinta tienden a fusionarse, dejando zonas sin recubrir. Por tanto, los presentes inventores han reconocido que la inmovilización instantánea de las gotitas de tinta sobre la superficie de dicho sustrato evitará que ocurra este fenómeno. Por lo tanto, los presentes inventores han reconocido que los factores que gobiernan la localización y el confinamiento de las gotitas de tinta líquida encima de los sustratos no penetrables, tales como la tensión superficial, la textura (grano) y la impermeabilidad de los materiales, deben considerarse y mitigarse, así como la necesidad de trabajos de impresión flexibles y sostenibles.

15

20

25

Los presentes inventores contemplaron que con la utilización de una composición de tinta de múltiples componentes (que tiene múltiples partes, también conocida multiparte) que comprende una parte de inmovilización y una o más partes de colorante que están inmovilizadas por la parte de inmovilización, controlando y minimizando a la vez el tiempo que transcurre entre la aplicación de las diversas partes de la composición de tinta de múltiples componentes, se puede mitigar la acción capilar para minimizar y eliminar sustancialmente la absorción no deseada de la tinta en el sustrato. Los presentes inventores han previsto además que mediante la selección de cabezales de impresión adecuados para controlar el tamaño de las gotitas lanzadas a chorro de cada parte y el uso de cada parte con moderación, se minimizaría o eliminaría la exudación de las gotitas entre sí, proporcionando una imagen en color de alta calidad sobre dichos sustratos. El fenómeno mencionado anteriormente de la mezcla de gotitas de diferentes colores aplicadas sobre sustratos no absorbentes también se puede mitigar o anular mediante una inmovilización casi instantánea de las gotitas de tinta coloreadas.

30

35

Además, los presentes inventores han contemplado la posibilidad de utilizar esta inmovilización instantánea de composiciones de chorro de tinta sobre sustratos absorbentes y no absorbentes en medios estirables y flexibles mediante la selección de formulaciones particulares de la composición de tinta de múltiples partes, de modo que se permita la formación de impresiones en color estirables, blandas y flexibles que no se agrieten, formen escamas ni se desprendan.

40

Como se conoce en la técnica, algunas composiciones de chorro de tinta diseñadas para el papel y otros sustratos no estirables se basan en colorantes de pigmentos dispersos, en las que los dispersantes son sensibles a la acidez intrínseca o añadida del sustrato, por lo tanto, hacen que los agentes de dispersión de los pigmentos dejen de actuar como dispersantes, disminuyendo así la fluidez del pigmento. Estos sistemas están diseñados para atenuar la capacidad de exudación de los pigmentos en estas composiciones de tinta en el sustrato. Dichas composiciones de tinta se desvelan, por ejemplo, en las patentes de EE.UU. n.º 6.196.674 y 6.500.880.

45

50

Al reducir la presente invención a la práctica, los presentes inventores han encontrado que, sorprendentemente, las emulsiones de algunos polímeros y copolímeros acrílicos, que se usan como aglutinantes para el tratamiento de materiales textiles de punto, tejidos y no tejidos, se rompen cuando se exponen a la acidez en presencia de algunos óxidos metálicos, o se rompen cuando se exponen a otros óxidos metálicos, incluso sin disminuir el pH del medio. Dichos polímeros acrílicos pueden seleccionarse para tener propiedades útiles de unión a la tela y formar películas elásticas sobre materiales textiles y otros sustratos estirables, incluso después del secado y del curado.

55

Al reducir aún más la presente invención a la práctica, los presentes inventores han formulado varias composiciones de tinta, que están destinadas específicamente a la impresión de imágenes en color sobre sustratos absorbentes estirables y flexibles, tales como productos textiles tejidos y no tejidos, así como sobre sustratos estirables y flexibles no absorbentes (impermeables), y que, cuando se utilizan en los procesos de impresión por chorro de tinta, producen imágenes en color duraderas que muestran resistencia al agua y a otros productos químicos, así como al estiramiento y la flexión, y aún así son de alta calidad en términos de resolución y profundidad del color, y son agradables y suaves al tacto. Estas formulaciones pueden emplear además el uso opcional de sustancias que pueden aplanar las fibras que sobresalen de los productos textiles para obtener imágenes más nítidas.

60

65

Los procesos y las composiciones que se proporcionan en el presente documento están diseñados para producir imágenes en color sin comprometer la alta calidad en todo tipo de sustratos, y particularmente, en algunos de los sustratos más problemáticos para la tecnología de chorro de tinta en la industria, es decir, sustratos que no se mantienen planos, secos ni relajados, pero que se usan en una variedad de entornos, condiciones químicas e impacto físico. Dichos sustratos son estirables y flexibles en cierto grado en todas las direcciones y, por lo tanto, cualquier imagen impresa encima también debe ser estirable y flexible en la misma medida que el sustrato, como se puede lograr de acuerdo con las realizaciones proporcionadas en la presente invención.

Por lo tanto, los procesos de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención utilizan composiciones de tinta de múltiples componentes formuladas específicamente, que tienen agentes compatibles que son capaces de interactuar entre sí en la superficie del sustrato para formar una película elástica, mientras no son absorbidos en el sustrato debido a la combinación de la formulación química específica y los parámetros particulares del proceso de impresión, como se detalla a continuación.

Por tanto, de acuerdo con la presente invención, se proporciona una composición de chorro de tinta formadora de película protoelastomérica que incluye una primera parte y una segunda parte, en la que la primera parte comprende un agente de ajuste de propiedad emulsionado y un primer vehículo, y la segunda parte comprende un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad, un colorante y un segundo vehículo, mientras que la segunda parte se congela o coagula al entrar en contacto con el agente de ajuste de propiedad, en la que dicho agente de ajuste de propiedad es un ácido, y una película formada por el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad se caracteriza por una temperatura de transición vítrea (T_g) que varía entre $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La composición de chorro de tinta, de acuerdo con la presente invención, se formula para formar una imagen en forma de una película elástica unida a una superficie de un sustrato estirable y/o flexible.

Una vez que todas las partes de la composición de tinta convergen sobre el sustrato y se completa el proceso de impresión, se forma una película fina y elástica, que constituye la imagen, sobre el sustrato. Como se usa en el presente documento, la expresión "película elástica" se refiere a la propiedad mecánica y forma de la imagen, tal como se forma en el sustrato a partir de una composición de tinta polimerizable. Se dice que esta película es elástica ya que está formada esencialmente por sustancias elastoméricas. La película, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, es al menos tan elástica como el sustrato al que está fijada.

El término "elastomérico", como se usa en el presente documento, se refiere a las propiedades mecánicas de una sustancia polimérica similar al caucho, que puede deformarse bajo tensión ejercida por fuerzas externas, y puede regresar a su forma original al eliminarse la tensión. La elasticidad de un elastómero puede depender de condiciones externas tales como la temperatura. Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones, el término "elastómero" se refiere a propiedades mecánicas a temperaturas que son normales para hábitats humanos, y particularmente, a temperatura ambiente.

Por tanto, la película elastomérica que constituye la imagen se caracteriza por una baja temperatura de transición vítrea (T_g), que le permite formar una imagen estirable sobre un sustrato estirable en condiciones ambientales. La temperatura de transición vítrea (T_g) es la temperatura por debajo de la cual los materiales amorfos, tales como los polímeros, se vuelven rígidos (vítreos), y por encima de la cual se vuelven flexibles y elásticos (gomosos).

"Termoplástico" es otro término que se usa para describir sustancias poliméricas que pueden ir reversiblemente de un estado rígido a un estado elástico.

Como se usa en el presente documento, el término "termoplástico" se refiere a un polímero que es suficientemente blando por encima de una cierta temperatura a fin de permitir fácilmente la deformación plástica del polímero, y que es suficientemente rígido por debajo de una cierta temperatura a fin de conservar una forma deseada. El reblandecimiento de un polímero termoplástico suele producirse a temperaturas cercanas y/o superiores a una temperatura de transición (por ejemplo, una temperatura de transición vítrea, un punto de fusión) del polímero. Dicha temperatura de transición se puede determinar, por ejemplo, mediante calorimetría.

La expresión "temperatura de reblandecimiento", como se usa en el presente documento, se refiere a la temperatura más baja entre el intervalo de temperatura de transición vítrea de un polímero termoplástico. Otros términos usados en la técnica para dicha característica dependiente de la temperatura incluyen el punto de fusión de la resina termoplástica, la temperatura que lleva la viscosidad de la resina termoplástica a de aproximadamente 10^{10} a 10^{11} Pa.s (de aproximadamente 10^{11} a 10^{12} poises), el punto de fluidez del polímero termoplástico y la temperatura mínima de formación de película (MFT) en forma de una emulsión del polímero termoplástico.

En el contexto de la presente invención, la T_g relativamente baja de la película de imagen terminada unida al sustrato varía de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ o de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La propiedad de T_g de la película se determina por las propiedades de sus constituyentes, por lo tanto, una película

que es elástica a temperaturas relativamente bajas, se forma a partir de elastómeros que tienen una Tg relativamente baja. Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la composición de tinta que se forma puede formar una película que se fija al sustrato que comprende constituyentes formadores de película protoelastoméricos.

La elasticidad de la película elastomérica que constituye la imagen se puede determinar por su capacidad para no agrietarse ni rasgarse cuando se estira el sustrato sobre el que se aplica. Por ejemplo, una imagen se define como elástica en el contexto de las realizaciones de la presente invención, si mantiene su forma, composición de color e integridad general (sin grietas, rasgaduras u otras deformaciones permanentes) al estirar el sustrato en una dirección en un 30 % de su longitud original. Como alternativa, una imagen se define como elástica cuando se mantiene su integridad tras estirar el sustrato en un 50 %, 75 %, 100 %, 150 %, 200 % y hasta un 300 % para sustratos altamente estirables.

Como alternativa, la imagen se define como caracterizada por un porcentaje de alargamiento y un porcentaje de recuperación del alargamiento, cuando mantiene su forma original y composición de color, y se puede recuperar por completo tras estirla cuando se aplica sobre un sustrato dado. El porcentaje de alargamiento y el porcentaje de recuperación del alargamiento son los definidos en la patente de EE. UU. n.º 5.874.372. Por tanto, la imagen elástica proporcionada de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se caracteriza por un porcentaje de alargamiento del 30 % al 200 %, y un porcentaje de recuperación del alargamiento de al menos el 70 %.

Como se usa en el presente documento, el término "protoelastomérico/a" se refiere a una sustancia que se convierte en elastomérica, como se define en el presente documento, en determinadas condiciones, tales como sedimentación por gravedad, polimerización, secado, calentamiento, curado, reticulación y similares. Por ejemplo, el caucho natural en bruto se convierte en elastomérico tras la vulcanización, que es un proceso químico que implica calor y reticulación con azufre. En el contexto de las realizaciones de la presente invención, se puede encontrar una sustancia protoelastomérica en forma dispersa, en forma disuelta o en forma de emulsión, y en el proceso de polimerización, autorreticulación, reticulación a través de un agente de reticulación, secado y/o curado, se convierte en la sustancia elastomérica que queda unida en la superficie del sustrato.

La expresión "agente formador de película", como se usa en el presente documento, se refiere a un agente de unión/aglutinación (aglutinante) que se polimeriza, se reticula por sí mismo o se reticula a través de un agente de reticulación, y proporciona una película o una capa tras su aplicación, opcionalmente tras su secado y curado sobre una superficie. Como se conoce en la técnica, los agentes formadores de película son un grupo de productos químicos que proporcionan una película o capa de recubrimiento flexible, estirable, cohesiva y continua o semicontinua sobre una superficie cuando se aplican encima y se les permite experimentar una transición química o física. La transición química o física puede sedimentación por gravedad, polimerización, secado, calentamiento, curado, reticulación y similares. La expresión "agente formador de película", engloba agentes de recubrimiento, aglutinantes, adhesivos, agentes que potencian la adhesión, resinas, polímeros, copolímeros y similares colectivamente.

Las familias no limitantes de agentes formadores de película incluyen monómeros, oligómeros (cadenas cortas de aproximadamente 10-100 monómeros), polímeros y copolímeros de acrilatos, acrilamidas y otros derivados de ácido acrílico, acrílico/estireno, polietilenglicoles, uretanos y polivinilpirrolidonas, y similares también en forma de emulsiones y coemulsiones de resina. Estos agentes formadores de película también pueden seleccionarse para tener una Tg relativamente baja.

Con el fin de obtener una imagen nítida y vívida en forma de una película elástica, la película debe estar hecha de puntos finos y distintos de colores, correspondientes a los píxeles de una imagen digital o al grano de un papel fotográfico recubierto con productos químicos sensibles a la luz. Los distintos puntos de colores proceden de gotitas muy finas de tinta coloreada que se aplican a chorro sobre el sustrato durante el proceso de impresión, y cuanto más finas permanecen las gotitas sobre el sustrato después de la expulsión, más fina será la imagen. Las gotitas permanecerán finas si se puede limitar el difuminado, la exudación y la formación de manchas.

Como se ha analizado anteriormente, la forma para proporcionar una película de imagen nítida sobre el sustrato es "congelar" o inmovilizar las gotitas en contacto con el sustrato. Por lo tanto, un cambio químico y/o físico tiene efecto en la composición de la tinta al entrar en contacto con el sustrato, y este cambio químico y/o físico se efectúa combinando agentes de la composición que están diseñados para permitir la inmovilización de las gotitas del chorro de tinta en el sustrato, lo que, en última instancia, conducirá a imágenes mejores y más nítidas.

El término "inmovilización", como se usa en el contexto de realizaciones de la presente invención, se refiere al acto de restricción o limitación sustancial de la capacidad de flujo de un líquido, es decir, la reducción sustancial de la capacidad de un líquido para moverse por el flujo. Por ejemplo, la inmovilización de un líquido puede efectuarse mediante la congelación del líquido o los solutos en el mismo. La inmovilización de gotitas de tinta líquida se puede lograr, por ejemplo, elevando la viscosidad de la composición de tinta líquida de modo que las gotitas no puedan fluir una vez que estén en contacto con el sustrato. Como se usa en el presente documento, el término "inmovilización" no pretende incluir la polimerización final ni la fijación de la impresión mediante reacciones de reticulación y curado.

Cuantitativamente, la "inmovilización" en el contexto de la realización de la presente invención se define como elevar la viscosidad de las partes portadoras de color de la composición de tinta en 10 veces, 50 veces, 100 veces, 500 veces, 1.000 veces o 2.000 veces y más. Por ejemplo, cuando una parte portadora de color dada se caracteriza por tener una viscosidad de 10 a 13 mPa.s (10 a 13 cP), se define como inmovilizada cuando su viscosidad se eleva a aproximadamente 2.000 mPa.s (2.000 cP) o más como resultado de la congelación.

Por lo tanto, el cambio químico y/o físico, de acuerdo con la presente invención, es la congelación. El término "congelación", como se usa en el presente documento, es sinónimo de los términos "coagulación", "espesamiento" o "gelificación", y se refiere a la disminución brusca de la fluidez de un líquido anteriormente fluido. La congelación también puede efectuarse por sedimentación, precipitación, solidificación parcial y polimerización parcial de los constituyentes solubles en la composición.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, las composiciones de chorro de tinta incluyen un agente formador de película protoelastomérico emulsionado que se puede congelar sobre un sustrato estirable de manera controlable con el fin de evitar la exudación de la composición de tinta. La composición de tinta luego se polimeriza durante el secado/curado en la superficie del sustrato sin ser absorbida en la misma, y se fija al sustrato, lo que proporciona una imagen en forma de una película flexible, que puede permanecer flexible y extensible como el sustrato estirable a temperaturas normales de la vida cotidiana.

Una imagen en forma de película flexible, en el contexto del presente documento, se define como aquella que tiene un módulo de Young inferior a 2 GPa, inferior a 1 GPa o inferior a 0,5 GPa.

Con el fin de efectuar la congelación al entrar en contacto con el sustrato y no antes, la composición de tinta formadora de película protoelastomérica se forma a partir de al menos dos partes separadas que se combinan únicamente al entrar en contacto con el sustrato. Las dos partes reaccionan de forma cruzada entre sí, ya que una parte contiene un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad y la otra contiene un agente de ajuste de propiedad, y la reacción cruzada entre las dos partes efectúa la congelación.

En general, el objetivo de usar una composición de tinta de varias partes que contenga un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad en una parte y un agente de ajuste de propiedad en una parte separada, es proporcionar los medios para congelar y, por lo tanto, inmovilizar la composición de tinta solo sobre la superficie del sustrato y no de antemano, evitando así la obstrucción de los elementos delicados de los cabezales de impresión. El agente de ajuste de propiedad se selecciona de manera que efectúe un cambio en el agente formador de película sensible a la propiedad solo al permitir el contacto entre los mismos, y de ese modo, efectúe la congelación en la composición de tinta combinada.

La expresión "sensible a la propiedad" se refiere a un componente de una composición que es sensible a un cambio en una determinada propiedad química y/o física de la composición y, como resultado de dicho cambio, se somete a una reacción química y/o física que afecta a toda la composición. Dicha sensibilidad puede manifestarse, por ejemplo, mediante la pérdida de su capacidad para permanecer como una emulsión, un hecho que conduce a la congelación.

El término "propiedad", como se usa en el presente documento, se refiere a una propiedad química y/o física de la composición de tinta, concretamente, una característica de la composición que se refleja por la composición química y/o un parámetro físico de la composición. Los ejemplos representativos incluyen, sin limitación, acidez (pH), formación de complejos de átomos metálicos, dispensabilidad, dispersabilidad, solubilidad, la resistencia iónica, hidrofobicidad, carga eléctrica y similares.

El término "pH" se refiere a la medida cuantitativa de la acidez o la alcalinidad (basicidad) de soluciones líquidas. Como se analizará más adelante, los presentes inventores han encontrado que algunos agentes formadores de película protoelastoméricos se vuelven sensibles al pH solo en presencia de ciertos óxidos metálicos.

La expresión "formación de complejos de iones metálicos", como se usa en el presente documento, se refiere a la capacidad de algunos grupos funcionales de ciertas sustancias, para actuar como ligandos que se unen a algunos átomos de metal de una manera coordinativa con el fin de formar un complejo de metal-ligando. Dicha formación de complejos puede alterar las características químicas de estas sustancias y hacerlas más o menos susceptibles a los cambios químicos en su entorno. Como se analizará más adelante, los presentes inventores han encontrado que algunos agentes formadores de película protoelastoméricos son sensibles a esta propiedad sin la necesidad de un cambio en el pH del medio.

La expresión "fuerza iónica" como se usa en el presente documento se refiere a la concentración de carga ponderada de los iones en soluciones.

El término "hidrofobicidad", como se usa en el presente documento, se refiere a una cualidad de una molécula no polar o un grupo que tiene poca afinidad con el agua u otros disolventes polares. Los grupos hidrófobos en las moléculas en una solución polar tienden a girar sobre ellas o a agruparse junto con otros grupos hidrófobos.

El término "dispersión", como se usa en el presente documento, se refiere a la cantidad de una especie dispersada o emulsionada que se dispersará en un vehículo específico en condiciones dadas. La reducción de la dispersabilidad puede efectuarse mediante un cambio en otra propiedad química tal como el pH, la resistencia iónica, la hidrofobicidad o que haga, de otra manera, que se deshaga la dispersión o emulsión.

Las propiedades mencionadas anteriormente pueden ser dependientes entre sí, es decir, que un cambio en una propiedad produzca un cambio en otra propiedad, constituyendo de este modo una interdependencia entre las mismas. Un ejemplo de dicha interdependencia es una dispersabilidad dependiente del pH y una dispersabilidad dependiente de la fuerza iónica, en la que el cambio en el pH (la propiedad de acidez o alcalinidad mencionada anteriormente) o la fuerza iónica de una solución cambia la dispersabilidad de una o más de sus especies dispersas.

De forma similar, De manera similar, existe interdependencia entre la formación de complejos de iones metálicos en combinación con el pH, y la capacidad para permanecer emulsionada (dispersa), y dicha interdependencia se analiza de forma detallada más adelante.

La expresión "agente de ajuste de propiedad" como se usa en el presente documento se refiere a un componente de una parte de una composición de tinta de varias partes, y puede afectar al nivel de una o más propiedades físicas o químicas de otras partes de la composición cuando estas partes compatibles entran en contacto y se combinan, tales como el nivel de pH, la formación de complejos de metal-ion-ligando, la dispersabilidad, la fuerza iónica, la hidrofobicidad o la carga/valencia eléctrica de la composición combinada. Al efectuar un cambio en una o más de estas propiedades, el agente de ajuste de propiedad está haciendo que el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad experimente un cambio químico y/o físico (tal como la congelación), como se comenta en la presente memoria.

De acuerdo con la presente invención, la primera parte de la composición de tinta de múltiples partes se formula con un primer vehículo (disolvente), y se usa para portar y administrar un agente de ajuste de propiedad, y no contiene un colorante y es, por tanto, esencialmente transparente e incoloro, estando destinado a no dejar una marca distinguible en el sustrato. Es el agente de ajuste de propiedad el que afecta a un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad en una segunda parte portadora de color y otras partes opcionales de la composición de tinta, lo que efectúa la congelación de las partes combinadas. Por tanto, la primera parte de la composición de tinta, que incluye un agente de ajuste de propiedad, también se denomina en el presente documento indistintamente parte de inmovilización. La segunda parte de la composición de tinta, comprende un colorante, un segundo vehículo y un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad en forma de, por ejemplo, una resina emulsionada, que se congelará en la superficie del sustrato debido a una interacción entre las partes (por ejemplo, una interacción inducida por el agente de ajuste de propiedad). De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, un ingrediente de la composición de tinta que imparte capacidad de estiramiento elástico, es el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad. Opcional o adicionalmente, la capacidad de estiramiento elástico es impartida por un aglutinante adicional que no es necesariamente sensible a la propiedad. Como se ha analizado anteriormente, cuando estos constituyentes se copolimerizan, reticulan y curan y, por lo tanto, se fijan al sustrato, se forma una película elástica blanda, flexible y estirable que se caracteriza por una Tg relativamente baja.

Los presentes inventores han encontrado que las emulsiones de algún agente formador de película protoelastomérico serán estables en diversas condiciones, tales como pH bajo, pero se romperán y congelarán si está presente un determinado óxido metálico en la emulsión. Por consiguiente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la segunda parte de la composición de tinta incluye además un primer óxido metálico, como esta expresión se define más adelante.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el agente formador de película protoelastomérico puede ser un agente polimerizable, que sea soluble/dispersable/emulsionable cuando esté presente en la composición de tinta y que también pueda actuar como un agente dispersante formador de película protoelastomérico para los diversos colorantes pigmentarios que se incluyen en algunas partes de la composición de tinta. Este agente dispersante de colorante formador de película protoelastomérico puede ser el agente sensible a la propiedad que se congela cuando, por ejemplo, se añade un óxido de metal de transición y/o el pH o la fuerza iónica del medio en el que se disuelve rebasa un cierto nivel. Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el atributo de formación de película protoelastomérico y el atributo sensible a la propiedad se combinan en un dispersante de colorantes. Sin embargo, de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención, no es necesario que el agente formador de película protoelastomérico disperse el/los colorante/s ni se asocie con los mismos de ninguna manera.

El término "colorante", como se usa en el presente documento, describe una sustancia que imparte el color deseado a la imagen impresa. El colorante puede ser un pigmento o un tinte. Los pigmentos son colorantes sólidos y normalmente se suspenden en el vehículo de la composición de tinta en forma de partículas dispersas, por lo que los tintes son colorantes que se disuelven en el vehículo de la composición de tinta. Algunos tintes pueden ser líquidos insolubles que forman emulsiones con el vehículo.

Un colorante típica en las composiciones de tinta de chorro de tinta es un pigmento disperso. Como descubrieron los presentes inventores, el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad de acuerdo con realizaciones de la presente invención, no está necesariamente relacionado con el colorante, puede ser un pigmento disperso, un tinte disuelto o combinaciones de los mismos. Por lo tanto, este agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad puede cumplir su función en el contexto de realizaciones de la presente invención sin hacer referencia al colorante, a diferencia de algunas composiciones de tinta conocidas en la técnica, en las que el colorante en un pigmento dispersado y el dispersante del pigmento es sensible al pH o a otros efectores. Por ejemplo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, dicho dispersante son sales acrílicas (sales de un monómero de ácido acrílico), que pierden su atributo de dispersión y se vuelven inmiscibles o insolubles como resultado de un cambio de pH.

Por ejemplo, un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad, tal como un polímero o copolímero acrílico sensible al ión metálico/pH, puede perder su capacidad para permanecer en forma emulsionada, posiblemente debido a la formación de especies de formación de complejos con metales cuando el pH de la formulación líquida cae por debajo de un cierto nivel y/o cuando se introduce un determinado ión metálico u óxido metálico, lo que produce una congelación de la composición de tinta combinada y, en la práctica, afecta a la inmovilización del colorante que está presente en ella.

Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones, el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad no sirve como un dispersante para los pigmentos, sino que, más bien, afecta a la dispersabilidad de los pigmentos de una manera indirecta por congelación y, por tanto, a la inmovilización de los pigmentos también.

Es necesario que los colorantes básicos de proceso en las composiciones de tinta líquida sean transparentes o translúcidos, ya que solo se usan unos pocos (normalmente 3-8) colores básicos, y se consigue el espectro completo de colores y tonos cuando estos colores básicos son percibidos por el ojo como una mezcla en varias combinaciones sobre el sustrato. Sin embargo, la impresión directa de imágenes multicolores usando tintas transparentes en cualquier superficie requiere que la superficie, que es el fondo de la imagen, sea blanca o al menos de color claro, ya que su color inherente participa en la formación del color final percibido, junto con el colorante en las tintas aplicadas encima. Las superficies de sustratos de colores oscuros o no blancos tienden a hacer que las gotas de tinta de color primario sean indistinguibles o de color esencialmente distorsionado, ya que el color final percibido procedente de cualquier combinación de los colores primarios es una resta de esa combinación en particular del color blanco o al menos de un color claro brillante. Por lo tanto, es un requisito físico que el fondo de una imagen generada directamente sobre una superficie sea de un color claro brillante o blanco.

Para resolver el problema de la impresión sobre un sustrato no blanco, se imprime una capa base blanca opaca sobre el sustrato antes de imprimir la parte coloreada translúcida (segunda parte). Esta capa base opaca es proporcionada por una tercera parte de la composición de tinta, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la composición de tinta incluye, además, una tercera parte que comprende un agente emulsionado formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad, un colorante opaco en forma de un segundo óxido metálico, según la definición de esta expresión a continuación, y un tercer vehículo.

La tercera parte, por lo tanto, incluye un colorante de pigmento opaco de color claro. De acuerdo con algunas realizaciones, el colorante de pigmento opaco de color claro y opaco es blanco, lo que proporciona una capa blanca opaca cuando se aplica por chorro sobre una superficie de color oscuro o no blanca. De acuerdo con algunas realizaciones, el pigmento opaco blanco es partículas de tamaño adecuado de un segundo óxido metálico, tal como, por ejemplo, titanía. Para servir como base para una imagen estirable y flexible, la base opaca también debe ser estirable, con un alto factor de alargamiento que permita que la imagen impresa mantenga su fondo cuando se estire con el sustrato, sin que se agriete el sustrato (coloreado) que se verá a través ni la imagen o la base si se someten a un tirón.

La composición de tinta, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, es adecuada para la impresión por chorro de tinta de colorantes "de aplicación puntual", que son esencialmente tintas de colores opacos. El colorante de aplicación puntual se puede aplicar como cualquier otro colorante de "proceso" transparente, y se suele usar para generar efectos especiales con el fin de ofrecer reflejos y destacar algo sobre la imagen, normalmente, en una coloración predefinida.

Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la composición de tinta de múltiples partes incluye además una cuarta parte que comprende un agente emulsionado formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad, un segundo óxido metálico que es esencialmente opaco, un colorante y un cuarto vehículo. La siguiente tabla presenta las diversas partes de la composición de tinta, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, y enumera sus nombres alternativos usados en el presente documento, su función y algunos de sus ingredientes principales. Se observa que la composición humectante, que se analiza en detalle más adelante en el contexto de un proceso para imprimir la imagen, puede considerarse como otra parte de la composición,

aunque no se aplica necesariamente sobre el sustrato por medios digitales o un cabezal de impresión por chorro de tinta.

Composición de tinta de múltiples partes

Término en las reivindicaciones	Término alternativo y características	Función	Ingredientes principales
Composición humectante	Normalmente se aplica mediante pulverización masiva y, además, se puede manipular mecánicamente mediante espátula o rodillo	Para aplanar las fibras que sobresalen, se alisa y aplanar la superficie antes de imprimirse encima gotitas finas	Agua
Primera parte	Parte de inmovilización; Generalmente transparente/incolores; Normalmente se imprime antes o al mismo tiempo que las otras partes y después de la composición humectante	Proporciona el agente de ajuste de propiedad, es decir, el componente que hace que la parte de tinta que contiene el agente sensible a la propiedad se congele en contacto Opcionalmente, proporciona parte del/de los agente/s formadores de película protoelastomérico/s	Un agente de ajuste de propiedad (un ácido); Un vehículo (por ejemplo, agua); Una resina polimerizable opcional (por ejemplo, una mezcla acrílica)
Segunda parte	Parte coloreada; Parte de color translúcida; Generalmente transparente y coloreada por colores básicos CMYK;	Proporciona los colorantes para el diseño/la imagen que se dispersan en un dispersante sensible a la propiedad que se congela al entrar en contacto con la primera parte;	Un colorante translúcido disperso; Un vehículo (por ejemplo, agua); Un dispersante polimerizable sensible a la propiedad (por ejemplo, un acrilato);
	Normalmente, se imprime después y sobre la primera parte	Proporciona algunos de los agentes formadores de película protoelastoméricos	Una resina polimerizable adicional opcional (por ejemplo, una mezcla acrílica); Un catalizador de la polimerización; Un agente de reticulación;
Tercera parte	Parte de la base;	Proporciona un fondo blanco opaco sólido a los colores translúcidos cuando se imprime en un sustrato no blanco;	Un colorante opaco dispersado (por ejemplo, un óxido metálico);
	Parte blanca opaca; Generalmente opaca y blanca;	Proporciona algunos de los agentes formadores de película protoelastoméricos	Un vehículo (por ejemplo, agua); Un dispersante polimerizable sensible a la propiedad (por ejemplo, un acrilato);
	Normalmente se imprime después y sobre la primera parte y antes de la segunda parte.		Una resina polimerizable adicional opcional (por ejemplo, una mezcla acrílica); Un catalizador de la polimerización; Un agente de reticulación;

(continuación)

Término en las reivindicaciones	Término alternativo y características	Función	Ingredientes principales
Cuarta parte	Parte de color de aplicación puntual; Parte coloreada opaca;	Proporciona reflejos coloreados sólidos opacos "no del proceso" sobre el diseño/la imagen;	Un colorante opaco dispersado (por ejemplo, un óxido metálico);
	Normalmente, se imprime después y sobre la segunda parte		Un colorante translúcido disperso;
		Proporciona algunos de los agentes formadores de película protoelastoméricos	Un vehículo (por ejemplo, agua); Un dispersante polimerizable sensible a la propiedad (por ejemplo, un acrilato); Una resina polimerizable adicional opcional (por ejemplo, una mezcla acrílica); Un catalizador de la polimerización; Un agente de reticulación;

La acción de inmovilización por congelación de la composición de tinta se efectúa tras el cambio de propiedad química o física anteriormente mencionado causado por el agente de ajuste de propiedad que se suministra de forma concomitante con el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad. Esta inmovilización instantánea por congelación de las gotitas de chorro potencia posteriormente un mejor color y una resolución en detalle de la imagen, así como un mejor contacto entre el/los colorante/s en la composición de tinta y el sustrato, que se efectúa mediante una mejor adhesión del medio que contiene el colorante (pigmento y/o tinte) en el mismo al sustrato. La unión y adhesión del medio que contiene el colorante se puede efectuar, por ejemplo, mediante reticulación química directa activada por calor o enredo de los componentes polimerizables protoelastoméricos de la composición de tinta con grupos funcionales en el sustrato.

En general, el contenido de las diversas partes de la composición de tinta, según las realizaciones de la presente invención, puede variar de acuerdo con el tipo de sustrato y los requisitos específicos del producto impreso final, pero cada uno cumple los mismos siguientes principios. El vehículo se selecciona para proporcionar un medio para mezclar, suspender y/o disolver los otros componentes de la composición de tinta, y es necesario que sea volátil y benigno. El colorante se selecciona para lograr el color deseable y otras propiedades físicas y químicas, y es adecuado para una máquina de impresión, cabezales de impresión y tecnología de impresión determinados. Los diversos aglutinantes formadores de película protoelastoméricos y los agentes promotores de la adhesión, así como sus homólogos activadores y catalizadores, cuando son necesarios, se seleccionan para proporcionar la adhesión de los colorantes a la superficie del sustrato de una manera esencialmente irreversible, al menos en el sentido del uso normal del producto final, así como para que sean capaces de formar una película elástica, y por lo tanto, deben proporcionar sostenibilidad, elasticidad y flexibilidad de la imagen en el producto en el lavado, secado y desgaste razonable.

La composición de tinta de chorro de tinta de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se formula de modo que sea adecuada para su uso en un proceso de impresión por chorro de tinta. Por tanto, las composiciones de tinta presentadas en el presente documento se formulan de manera que presentan atributos generales para cada una de sus partes, aparte del color y la composición química. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la composición de tinta se caracteriza además por atributos tales como viscosidad dinámica (35 °C estandarizada), tensión superficial, velocidad sónica, pH, tamaño máximo de partículas dispersas, volatilidad del vehículo, estabilidad química, atributos bacteriostáticos y anticorrosivos, así como otras características que son más particulares a ciertas técnicas de chorro de tinta tales como resistencia/conductancia eléctrica, polarizabilidad, sensibilidad a la irradiación, y atributos electrostáticos, piezoeléctricos y magnéticos, como son conocidos estos términos por cualquier experto en la materia.

Cada una de las partes de las composiciones de tinta usadas en el proceso presentado en el presente documento, por tanto, presenta, entre otras propiedades, las siguientes propiedades fisicoquímicas que la hacen adecuada para la impresión por chorro de tinta, en concreto:

Viscosidad dinámica que varía de aproximadamente 1 mPa.s (1 centipoise [cP]) a aproximadamente 150 mPa.s (150 cP), o de aproximadamente 8 mPa.s (8 cP) a aproximadamente 25 mPa.s (25 cP), o de aproximadamente

8 mPa.s (8 cP) a aproximadamente 20 mPa.s (20 cP), o de aproximadamente 8 mPa.s (8 cP) a aproximadamente 15 mPa.s (15 cP) a una temperatura de trabajo típica (aplicación mediante chorro) que varía de aproximadamente 30 °C a aproximadamente 45 °C;

Tensión superficial que varía de aproximadamente 25 N/m a aproximadamente 41 N/m;

5 Tamaño de partícula máximo inferior a aproximadamente 1 micrómetro (μm);

Resistencia eléctrica que varía de aproximadamente 50 ohmios por centímetro a aproximadamente 2.000 ohmios por centímetro; y la velocidad sónica que varía de aproximadamente 1.200 metros por segundo a aproximadamente 1.800 metros por segundo.

10 Como un cabezal de impresión típico es resistente a un pH de 4-10, el pH final de cualquier parte de la composición de tinta debe estar dentro de estos límites.

De acuerdo con algunas realizaciones, cada parte de la composición de tinta presenta una viscosidad dinámica a temperatura ambiente de aproximadamente 11 mPa.s (11 cP), una tensión superficial de aproximadamente 0,031 N/m (31 dinas/cm) y un tamaño de partícula máximo inferior a 1 micrómetro.

15

Las composiciones de tinta, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se formulan para polimerizarse y adherirse al sustrato, preferentemente tras el curado por calor.

20 A continuación, se presentan descripciones y ejemplos de diversos ingredientes de las diversas partes de la composición de tinta;

Los agentes formadores de película protoelastoméricos sensibles a propiedades ilustrativos incluyen, sin limitación, resinas emulsionables en agua no iónicas tales como polímeros y copolímeros acrílicos, polímeros y copolímeros alquil-acrílicos, copolímeros acrílicos-estirénicos, poliuretanos, poliéteres, poliésteres, poliacrilatos y algunas combinaciones de los mismos.

25

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad es un copolímero alquil-acrílico auto-reticulante, y de acuerdo con algunas realizaciones, el copolímero alquil-acrílico auto-reticulante es un copolímero etil-acrílico/butil-acrílico.

30

Algunos polímeros y copolímeros de base acrílica son polímeros auto-reticulantes emulsionables que se usan en la industria textil para otorgar resistencia física y química a la tela, producto textil de punto, tejido o no tejido, contra el desgaste físico debido al uso frecuente y lavado repetido, así como contra el alcohol, los disolventes orgánicos y el agua.

35

Cuando se seleccionan para tener una Tg baja como se ha definido anteriormente, de acuerdo con la presente invención, los agentes formadores de película protoelastoméricos adecuados que se encuentran disponibles en el mercado, incluyen, sin limitación, TEXICRYL™ 13-216 (Tg -14 °C), TEXICRYL™ 13-290 (Tg -30 °C), TEXICRYL™ 13-297 (Tg -9 °C) y TEXICRYL™ 13-326 (Tg -25 °C) que son comercializados por Scott Bader Ltd., y APPRETAN™ E 2100 (Tg -30 °C), APPRETAN™ E 6200 (Tg -20 °C) y APPRETAN™ E 4250 (Tg -15 °C), que son comercializados por Clariant.

40

Otros ejemplos no limitantes de agentes formadores de película protoelastoméricos sensibles a las propiedades disponibles en el mercado que no sirven como dispersantes de pigmentos incluyen la serie ACRYSQL™, comercializada por Rhone y Hass Ltd., y la serie ACRONAL™, comercializada por BASF Inc.

45

Otros aglutinantes, dispersantes y potenciadores de la adhesión que son útiles en el contexto de un agente formador de película protoelastomérico de acuerdo con realizaciones de la presente invención incluyen, sin limitación, familias de productos disponibles en el mercado y ampliamente usados, conocidas con nombres tales como Alkydal™, Desmodur™ y Desmophen™ (de Bayer); Beckopox™, Macrynal™, Maprenal™, Viacryl™ y Vialkyd™ (de Vianova Resins); Cythane™ (de Cytec); Dynapol™ y Vestanat™ (de Hiils); Johncryl™ (de Johnson); K-Flex™ (de King Industries); Synocure™ y Synolac™ (de Cray Valley); Synthalat™ (de Synthopol); Tolonate™ (de Rhone Poulenc); Uracron™ y Uralac™ (de DSM); Worleecryl™ y Worleekyd™ (de Worlee) y similares.

50

Cabe señalar que cualquier ingrediente ilustrativo desvelado en el presente documento se proporciona únicamente con fines ilustrativos, y no debe considerarse como limitante a ese ingrediente o producto disponible en el mercado en particular, sino que se considera un miembro representativo de un grupo más amplio de alternativas, estando todas ellas destinadas a incluirse en el contexto de otras realizaciones de la presente invención.

60

Otro objetivo de usar agentes formadores de película es el de resolver el problema de las fibras sueltas y que sobresalen durante el proceso de impresión en productos textiles de punto, tejidos y no tejidos. El aplanamiento de estas fibras, incluso solo durante el proceso de impresión, proporciona en última instancia una imagen más nítida. Este efecto adicional se proporciona fácilmente, ya que la mayoría de los agentes formadores de película protoelastoméricos adecuados de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención son aglutinantes pegajosos.

65

Normalmente, la concentración del agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad puede variar del aproximadamente 10 por ciento en peso al aproximadamente 50 por ciento en peso del peso total de la parte pertinente de la composición de tinta de múltiples partes.

- 5 Los agentes sensibles a propiedades mencionados anteriormente pueden ser afectados fácilmente por la adición de una sustancia química (el agente de ajuste de propiedad) que reduzca o eleve el nivel de las propiedades englobadas por el término "propiedad" anteriormente enumeradas en el presente documento. Por ejemplo, la adición de un ácido (iones H⁺) elevará la acidez mientras que la adición de una base disminuirá el nivel de acidez y, por lo tanto, afectará a un agente sensible al pH, tal como espesantes de resina acrílica (por ejemplo, carbómeros y otros
- 10 modificadores de la reología tales como miembros de la serie CARBOPOL, o espesantes a base de PEG (por ejemplo, miembros de la serie ACRY SOL RM™) y similares.

- De manera similar, la adición de una sal (iones de una determinada valencia) elevará la fuerza iónica, la adición de un agente precipitante disminuirá la solubilidad, la adición de un agente hidrófilo disminuirá la hidrofobicidad, la
- 15 adición de una especie cargada elevará la carga eléctrica, etcétera, cada propiedad se puede reducir o elevar mediante el uso de un agente de ajuste adecuado.

- De acuerdo con las presentes invenciones, se usan ácidos que ajustan la propiedad del pH como agente de ajuste de propiedad. Otros agentes de ajuste de propiedad ilustrativos incluyen bases que ajustan la propiedad del pH; óxidos metálicos, sales que ajustan la fuerza iónica y la carga eléctrica; u agentes de oxidación, agentes reductores, agentes que producen radicales y agentes reticulantes que cambian la reactividad química de ciertos grupos químicos presentes en uno o más componentes de la otra parte de la composición de tinta y, por lo tanto, afectan a su solubilidad al potenciar la reticulación y/o polimerización de estos componentes. El agente de reticulación también puede potenciar la adhesión del colorante al sustrato al interactuar químicamente con los grupos funcionales en la
- 20 superficie, como se definen estos términos más adelante en el presente documento.

- A continuación, se describen algunos ejemplos representativos y no limitantes, que presentan cómo se cumple el objetivo de usar el agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad y el agente de ajuste de la propiedad:

- 30 una interacción ácido-base puede hacer que un agente de dispersión o un agente formador de película protoelastomérico que sea soluble en una composición básica o neutra precipite una vez que entra en contacto con un ácido. De forma similar, un agente formador de película emulsionado ya no puede contener una emulsión como resultado de una disminución en el pH. En cualquiera de estos casos, la composición experimenta un fuerte aumento de la viscosidad o congelación.

- 35 La presencia de un óxido metálico, tal como dióxido de titanio o dióxido de silicio, afecta a una familia de polímeros acrílicos no iónicos para volverlos sensibles a una caída en el pH del medio en el que se emulsionan. Por consiguiente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, dicha clase de óxidos metálicos se denomina en el presente documento un primer y un segundo óxido metálico. Dichos óxidos metálicos no provocan la
- 40 rotura de la emulsión por sí mismos, sino que otorgan sensibilidad al pH a las especies emulsionadas. Es cuestión de la teoría mecanicista considerar dichos óxidos metálicos como agentes de ajuste de propiedad directos, sin embargo, en el contexto de las realizaciones de la presente invención, esta asignación puede realizarse o evitarse sin quedar vinculados a ninguna teoría en particular.

- 45 Por lo tanto, la expresión "primer óxido metálico" y/o "segundo óxido metálico", como se usa en el presente documento, se refiere a los óxidos metálicos que son capaces de afectar a un agente formador de película protoelastomérico para volverse sensibles a propiedades. Dichos óxidos metálicos incluyen dióxido de titanio (también denominado en el presente documento titania, TiO₂) y dióxido de silicio (también denominado en el presente documento sílice, sílice pirógena, SiO₂).

- 50 Los óxidos metálicos son sólidos que se pueden moler en un determinado tamaño de partícula. En el caso de la titania, el tamaño de partícula determinará su capacidad para reflejar la luz, donde las partículas más grandes reflejarán la luz y, por lo tanto, aparecerán como blancas opacas, y sus partículas muy pequeñas, es decir, en el orden de magnitud de la escala nanométrica, serán esencialmente transparentes a la luz. Otras partículas de óxido
- 55 metálico pueden estar cargadas positivamente, y en el caso de la sílice pirógena, las partículas de sílice cargadas positivamente también aparecen esencialmente transparentes a la luz. Estas cualidades de reflexión de la luz diferencian la primera y la segunda clase de óxido metálico en esencialmente transparentes para la primera clase de óxido metálico y en blancos esencialmente opacos para la segunda clase de óxido metálico.

- 60 Una tercera clase de óxido metálico se considera un agente de ajuste de propiedad directo e independiente, ya que afecta al cambio químico/físico en el agente sensible a la propiedad sin la presencia de otro efector, tal como un ácido. Por lo tanto, la expresión "tercer óxido metálico" se refiere en el presente documento a una clase de óxidos metálicos que pueden efectuar directamente la congelación de la composición de tinta.

- 65 La adición de una pequeña cantidad de un disolvente anfífilo, tal como la acetona o la cetona miscible con agua, puede hacer que la emulsión se deshaga y/o provocar la congelación y/o eliminar el colorante del estado dispersado.

Un agente sensible a la propiedad que sea soluble en una solución acuosa precipitará una vez que entre en contacto con los iones de calcio y/o aluminio y otros cationes divalentes y trivalentes, con lo cual precipitará y efectuará un fuerte aumento en la viscosidad de las partes combinadas de la composición.

5 Una interacción salina (iónica) entre los aniones y cationes puede hacer que se rompa una suspensión o una emulsión, es decir, producir la precipitación de sus componentes en forma de partículas. Las sales preferidas para efectuar un aumento en la fuerza iónica incluyen sales de calcio tales como cloruro de calcio y acetato de calcio, y sales de aluminio tales como cloruro de aluminio y sulfato de aluminio, y cualquier combinación de las mismas.

10 Los tensioactivos catiónicos cuaternarios son candidatos adecuados para efectuar la congelación de los polímeros y pigmentos emulsionados o dispersados. Los ejemplos no limitantes para los tensioactivos catiónicos cuaternarios incluyen productos floculantes tales como PAM (poliacrilamina), la serie SUPERTFLOC™ C440 (de Cytec) y sales de benzalconio tales como el cloruro de benzalconio.

15 Una interacción hidrófila-hidrófoba entre diversos disolventes tales como alcohol acetona, acetona, alcohol isopropílico, alcohol etílico y resina de látex polimérica hace que la resina se hinche y precipite, y efectúa un aumento general en la viscosidad de la composición combinada.

20 Por ejemplo, la adición de alcohol polivinílico con un bajo peso molecular a una parte de la composición de tinta y la adición de bórax (tetraborato de sodio) a la otra parte de la composición producirá la formación de un gel al entrar en contacto estas dos partes. Se logrará un efecto similar al usar acetato de calcio e isopropanol o etanol, sin embargo, los alcoholes superiores no producen el mismo resultado.

25 De acuerdo con realizaciones ilustrativas, la propiedad química es el pH, y el agente de ajuste de la propiedad correspondiente es una base. Un agente de ajuste de la propiedad básico ilustrativo es una amina, tal como, sin limitación, DEA, amoniaco, TEA y similares, que puede reaccionar con un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad correspondiente, tal como un espesante o un agente dispersante.

30 De acuerdo con la presente invención, la propiedad química es el pH, y el agente de ajuste de la propiedad correspondiente es un ácido. Aunque la mayoría de los ácidos harán que un agente formador de película protoelastomérico sensible al pH se congele, solo algunos ácidos serán adecuados para la composición de tinta presentada en el presente documento, que está formulada para la impresión por chorro de tinta, en particular, en aplicaciones textiles.

35 Un agente de ajuste de la propiedad ácido ilustrativo es un ácido orgánico. De acuerdo con algunas realizaciones, el ácido orgánico es un ácido carboxílico. Los ácidos orgánicos apropiados incluyen, pero sin limitación, un ácido carbónico, un ácido fórmico, un ácido acético, un ácido propiónico, un ácido butanoico, un α -hidroxiácido tal como ácido glicólico y ácido láctico, un derivado halogenado de los mismos y cualquiera combinación de los mismos.

40 La selección de un agente de ajuste de la propiedad adecuado en forma de un ácido debe tener en cuenta varios factores, en concreto, la naturaleza corrosiva de los ácidos sobre el producto textil, así como en las partes delicadas del aparato de impresión y, en particular, de los cabezales de impresión y otras partes metálicas y delicadas de otro modo de la máquina de impresión que se corroen fácilmente, así como la tendencia de los ácidos a quemar y degradar ciertos materiales de sustrato a lo largo del tiempo. Por tanto, el ácido debe ser lo suficientemente efectivo
45 como para causar el efecto de ajuste de la propiedad deseado, lo suficientemente suave como para no dañar la maquinaria y/o prenda, y transitorio para no degradar el producto final.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, los ácidos que pueden neutralizarse por calor se denominan conjuntamente en el presente documento ácidos transitorios. Por tanto, la expresión "ácido transitorio",
50 como se usa en el presente documento, se refiere a un ácido que puede eliminarse por la virtud de ser volátil o intrarreactivo/reactivo cruzado para formar especies esencialmente neutras.

Mientras que la evaporación es un mecanismo mediante el que el calor puede reducir la presencia de un ácido volátil, el calor también puede reducir la acidez de otras maneras. Algunos compuestos ácidos pueden presentar una
55 variabilidad del pH en un intervalo de condiciones físicas, tales como la temperatura. Por ejemplo, algunos compuestos ácidos orgánicos pueden sufrir una reacción química, tal como condensaciones, al aplicar calor a la composición. Esta reacción química conduce finalmente a la pérdida de la propiedad ácida y a una elevación y neutralización del pH en el producto final después del curado, lo que normalmente implica un calentamiento.

60 Cabe señalar en el presente documento que, en general, los alfa-hidroxiácidos son adecuados como un ácido transitorio de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Por ejemplo, se puede usar ácido láctico para llevar el pH de una solución acuosa a aproximadamente 2-3 (pKa de 3,8 a 25 °C en agua), pero cuando se calienta por encima de los 100 °C en condiciones de deshidratación, las
65 moléculas de ácido láctico reaccionan entre sí proporcionando la especie de lactona neutra y estable conocida como lactida, que es el diéster cíclico del ácido láctico. La lactida puede sufrir una transformación adicional y participar en

la reacción de polimerización en el sustrato, ya que se sabe que la lactida conduce a la formación de PLA, polímeros y copolímeros de ácido poli-láctico.

5 Otro ejemplo de dicho ácido transitorio es el ácido glicólico, que forma la lactona cíclica y neutral 1,4-dioxano-2,5-diona.

10 Se requiere transitoriedad cuando es deseable tener poca o ninguna traza de un ácido en el producto final. Por lo tanto, las trazas ácidas deben reducirse antes o durante la etapa de curado del proceso (efectuado normalmente a 140-160 °C), y ya no pueden dañar el sustrato. Por otro lado, los vapores de ácido demasiado volátil se filtrarán en los orificios, en el momento de la impresión, reaccionando con las otras partes de la composición de tinta, causando un bloqueo inmediato del cabezal de impresión y, en un plazo más prolongado, causando la corrosión de los elementos sensibles de la máquina de impresión y del medio ambiente. Otro factor es la salud de los trabajadores, que puede verse afectada por un ácido altamente volátil tal como el ácido fórmico. Además, algunos ácidos volátiles generan un olor nocivo o desagradable, incluso si queda una pequeña reminiscencia del mismo en el producto final.

15 Algunos ácidos volátiles dejan un olor distinto y, en su mayoría, desagradable, por lo que no son favorables, ya que los olores nocivos pueden afectar al lugar de trabajo y causar mal olor en el producto para el usuario final. Por tanto, se ha de seleccionar un ácido orgánico volátil o transitorio inodoro cuando sea posible.

20 Los ejemplos de ácidos orgánicos transitorios que pueden proporcionar todas las ventajas anteriores con desventajas mínimas incluyen, pero sin limitación, ácido láctico y ácido glicólico.

Por lo tanto, de acuerdo con algunas realizaciones, el ácido es ácido glicólico o ácido láctico. El ácido puede ser tamponado por una amina débil tal como tris(hidroximetil-aminometano), también conocida como Tris o THAM.

25 De acuerdo con algunas realizaciones, una parte de inmovilización ácida puede ser tamponada por una sal adecuada o una base débil, tal como la base de amoníaco/amonio u otra amina volátil, para garantizar la extracción completa de cualquier traza de ácido o base en la imagen impresa.

30 De acuerdo con realizaciones ilustrativas adicionales, la propiedad química es la formación de complejos de iones metálicos, y un agente formador de película protoelastomérico de ajuste de la propiedad química correspondiente ilustrativo es un polímero emulsionado no iónico. Un ejemplo de agente de ajuste de la propiedad de formación de complejos de átomos metálicos es partículas de tamaño nanométrico de titania (nano-titania), sílice pirógena o alúmina, como se ha analizado en el presente documento anteriormente en el contexto del tercer óxido metálico.

35 Otros agentes de ajuste de la propiedad ilustrativos adecuados para esta aplicación son disolventes inmiscibles en agua tales como alcoholes. Al usar estos líquidos inflamables, se debe tener mucho cuidado en evitar riesgos de incendio, en especial, durante el período de secado inicial cuando hay una alta concentración de vapores de alcohol cerca de una fuente de calor.

40 Por tanto, los alcoholes inferiores, tales como etanol y alcohol isopropílico, reaccionan suficientemente rápido en la tinta (de modo que pueden afectar a la emulsión y/o dispersión), obteniéndose una inmovilización aceptable. Estos reactivos afectan a la estabilidad de la emulsión, lo que hace que las partes opacas y coloreadas descritas anteriormente se congelen en la superficie del sustrato.

45 La concentración del agente de ajuste de la propiedad debe corresponder adecuadamente con el tipo y la cantidad del agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad, y puede variar del aproximadamente 0,5 % al aproximadamente 20 % del peso total de la composición.

50 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el colorante puede ser un tinte líquido disuelto o mezclado de otro modo en el vehículo de la composición de tinta, o partículas de pigmento sólidas dispersadas en la composición de tinta. De acuerdo con algunas realizaciones, el contenido de colorante de la composición de tinta usada en el proceso presente en el presente documento varía del aproximadamente 0,2 por ciento en peso al aproximadamente 40 por ciento en peso del peso total de la composición de tinta. De acuerdo con otras realizaciones, el contenido de colorante varía del 1 al 10 por ciento en peso del peso total de la composición de tinta.

55 Uno de los componentes principales de la composición de tinta es el vehículo.

De acuerdo con algunas realizaciones, el vehículo en cada una de las partes de la composición de tinta, en concreto, el primer vehículo, el segundo vehículo, el tercer vehículo y el cuarto, es un vehículo acuoso (por ejemplo, agua). Sin embargo, también se contemplan los vehículos no acuosos. Los vehículos de las diversas partes de la composición de tinta pueden ser idénticos o diferentes, dependiendo de su función y los solutos usados en cada formulación. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el vehículo de todas las partes de la composición de tinta es un vehículo acuoso, que consiste esencialmente en agua, agua del grifo o agua desionizada. De acuerdo con algunas realizaciones, el vehículo acuoso puede incluir además uno o más vehículos orgánicos, incluyendo disolventes que actúan como humectantes, tales como propilenglicol, dietilenglicol y dichos glicoles y/o glicerina.

65 Las composiciones de tinta pueden diseñarse de manera que la reacción de polimerización entre los agentes

formadores de película y el sustrato se efectúe en presencia de un catalizador, también denominado iniciador de la polimerización.

El término "catalizador", como se usa en el presente documento, describe una sustancia química que es capaz de potenciar, iniciar y/o catalizar la reacción de polimerización química entre los ingredientes polimerizables de la composición de tinta, y en cierta medida, también con los grupos funcionales del sustrato directamente o a través de un agente de reticulación. El catalizador o catalizador/iniciador de la polimerización, se selecciona para potenciar, iniciar y/o catalizar la reacción en el contacto de la composición de tinta con el sustrato, opcionalmente, en combinación con un calor externo u otras formas de radiación que se aplican durante el curado de la imagen.

Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el catalizador es un catalizador ácido (sal) bloqueado o un catalizador ácido no bloqueado (libre). El catalizador ácido bloqueado ilustrativo incluye, sin limitación, ácido dinonilnaftalensulfónico bloqueado, ácido dinonilnaftalendisulfónico bloqueado, ácido dodecibenceno-sulfónico bloqueado, ácido tolueno-sulfónico bloqueado, ácido de alquillofosfato bloqueado y ácido de arilfosfato bloqueado.

Los catalizadores ilustrativos disponibles en el mercado incluyen, sin limitaciones, ácidos bloqueados tales como, por ejemplo, miembros de la serie NACURE™, comercializados por King Industries, Inc, Norwalk, CT, EE.UU., o la serie CYCAT™ comercializada por Cytec Industries Inc.

Un ingrediente que puede potenciar la formación de una película polimérica/copolimérica continua y estirable, así como potenciar la unión y fijación de la película al sustrato, es un agente de reticulación.

Como se usa en el presente documento, la expresión "agente de reticulación" se refiere a una sustancia que potencia o regula la unión intermolecular covalente, iónica, hidrófoba u otra forma de unión entre cadenas de polímero, uniéndolas entre sí para crear una red de cadenas que da lugar a una más estructura elástica y/o rígida. Los agentes de reticulación, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, contienen al menos dos grupos reactivos que pueden interactuar con los respectivos grupos presentes en los constituyentes polimerizables de la composición de tinta y/o el sustrato. Los ejemplos de dichos grupos reactivos incluyen, pero sin limitación, grupos amina, grupos carboxilo, grupos hidroxilo, enlaces dobles y grupos sulfhidrido. Los agentes de reticulación incluyen agentes de reticulación homobifuncionales que tienen dos grupos terminales reactivos idénticos, y agentes de reticulación heterobifuncionales que tienen dos grupos terminales reactivos diferentes. Estas dos clases de agentes de reticulación se diferencian principalmente en la reacción química que se usa para efectuar la etapa de reticulación, en la que los agentes de reticulación homobifuncionales requerirán una reacción de una etapa, y los agentes de reticulación heterobifuncionales pueden requerir dos etapas para efectuar la misma. Mientras que los agentes de reticulación homobifuncionales tienden a producir la autoconjugación, polimerización y reticulación intracelular, los agentes heterobifuncionales permiten reacciones de dos etapas más controladas, lo que minimiza la reacción cruzada intramolecular y la polimerización no deseadas. Los agentes de reticulación se caracterizan además por diferentes longitudes de los brazos espaciadores. Se puede usar un agente de reticulación con un brazo espaciador más largo cuando dos grupos diana están más separados y cuando se desea más flexibilidad.

El tipo de unión entre la película y el sustrato depende esencialmente del tipo de sustrato, o más específicamente, de la microestructura física de la superficie y la disponibilidad de grupos funcionales reactivos en la superficie del sustrato, en concreto, su composición química. Los materiales celulósicos, tales como muchos productos textiles hechos al menos parcialmente con fibras naturales (algodón, cáñamo), lana, seda e incluso piel y cuero, ofrecen una variedad de grupos funcionales reactivos y disponibles, tales como grupos hidroxilo, carboxilo, tiol y amina, que puede unirse a la película a través del agente de reticulación. Como alternativa, en casos de algunos sustratos tales como sustratos poliméricos sintéticos, la escasez de grupos funcionales reactivos significa que la unión de la película al sustrato se logra por las propiedades mecánicas y la microestructura de la superficie, es decir, la fijación por adhesión polimérica, y el entretendido físico y el enredo.

El agente de reticulación también tiene un efecto sobre la elasticidad de la película resultante. La modificación resultante de las propiedades mecánicas de la película polimérica formada sobre el sustrato depende de la densidad de reticulación, es decir, las bajas densidades de reticulación aumentan las viscosidades de los polímeros semifluidos, las densidades de reticulación intermedias transforman los polímeros gomosos en materiales que tienen propiedades elastoméricas y potencias potencialmente altas, y las densidades de reticulación altas pueden hacer que los materiales se vuelvan rígidos, vítreos e incluso quebradizos. La densidad de reticulación del polímero curado, que, en el caso de la presente invención, constituye la película elástica que contiene colorantes, se deriva principalmente de la concentración del agente de reticulación en la mezcla de prepolimerización, que, en el caso de la presente invención, constituye la composición de tinta una vez que todas sus partes están pegadas al sustrato.

Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el nivel de densidad de reticulación de la composición de tinta curada es un nivel intermedio que proporciona una película altamente flexible, estirable y elástica.

El tipo de agente de reticulación también influye en el nivel de densidad de reticulación, mientras que la química de

las reacciones de reticulación determina la fuerza y la frecuencia (densidad) de las mismas. Sin embargo, un factor sustancial que afecta a la elección de un agente de reticulación es su mecanismo químico de acción y el tipo de subproductos que se emiten durante las reacciones de polimerización, reticulación y/o curado.

- 5 Por ejemplo, algunos de los agentes de reticulación más frecuentes y usados industrialmente en las industrias generales de los polímeros y el chorro de tinta son las resinas amínicas o poliaminas, tales como las resinas de melamina-formaldehído. Otras familias de agentes de reticulación ampliamente usados incluyen la familia de las melaminas metiladas, la familia de las imino-melaminas altas metiladas, la familia de las éter-melaminas mixtas altamente alquiladas, la familia de las melaminas altamente n-butiladas, la familia de las ureas altamente alquiladas, 10 la familia de las ureas parcialmente iso-butiladas, la familia de las benzoguanaminas y la familia de los glicolurilos.

Las resinas aminoplásticas son plásticos termoestables formados a partir de la reacción de formaldehído y un grupo amino en un compuesto de poliamina, tal como urea o melamina. Se usan en sí como agentes de unión en madera contrachapada y tableros de partículas, y en agentes de resistencia a las arrugas en los materiales textiles. También 15 se moldean para dispositivos eléctricos y diversas aplicaciones comerciales y domésticas, y se usan en toallas de papel y acabados textiles para aumentar la resistencia al agua. En el contexto de las realizaciones de la presente invención, las resinas amínicas se usan principalmente como agentes de reticulación, con la resina de melamina-formaldehído (MFR) como ejemplo representativo de este grupo.

- 20 A continuación, se enumeran algunos ejemplos adicionales de agentes de reticulación de la familia de las resinas amínicas/de formaldehído.

Los agentes de reticulación de melamina metilados reaccionan mediante la catálisis ácida general, con una alta tendencia a las reacciones de auto-condensación que mejoran la velocidad de reacción, pero limitan la flexibilidad de 25 las películas curadas. Los miembros ilustrativos disponibles en el mercado de este grupo incluyen CYMEL® 301, CYMEL 303 ULF, CYMEL 350 y CYMEL 3745.

Los agentes de reticulación de alto contenido de imino-melamina metilados presentan un bajo contenido de metilol y un alto contenido de imino, y pueden describirse como de naturaleza oligomérica con el metoximetilo y el imino como 30 principales funcionalidades reactivas. Estos reactivos reaccionan de acuerdo con la catálisis ácida general con una alta tendencia a las reacciones de autocondensación que mejoran la velocidad de la reacción de polimerización, pero limitan la flexibilidad de las películas curadas. Los miembros ilustrativos disponibles en el mercado de este grupo incluyen CYMEL® 323, CYMEL 325, CYMEL 327 y CYMEL 328.

35 Los agentes de reticulación de éter-melamina mixtos muy alquilados son de naturaleza monomérica con alcoximetilo como la funcionalidad principal. Estos agentes reaccionan de acuerdo con la catálisis ácida específica con una baja tendencia a la autocondensación que mejora la flexibilidad de la película curada. Los miembros ilustrativos disponibles en el mercado de este grupo incluyen CYMEL® 1116, CYMEL 1130 y CYMEL 1133.

40 Los agentes de reticulación de melamina altamente n-butilados presentan una adhesión mejorada a sustratos relativamente impuros en comparación con las resinas de melamina metiladas, y proporcionan una mejor adhesión entre capas y adhesión a sustratos metálicos. Los miembros ilustrativos disponibles en el mercado de este grupo incluyen CYMEL® 1156 y CYMEL MB-98.

45 Los agentes de reticulación de urea muy alquilados presentan una alta solubilidad en disolventes polares y una solubilidad limitada en disolventes de hidrocarburos. Los miembros ilustrativos disponibles en el mercado de este grupo incluyen CYMEL®UM-15 y CYMEL-U-80.

50 Los agentes de reticulación de urea parcialmente iso-butilados presentan una alta compatibilidad con disolventes orgánicos y muchas resinas de cadena principal polimérica, incluyendo las resinas epoxi. Los miembros ilustrativos disponibles en el mercado de este grupo incluyen CYMEL® U-646, CYMEL U-662, CYMEL UI-19-I y CYMEL UI-19-IE.

55 Los agentes de reticulación de benzoguanamina proporcionan una mejor adhesión a sustratos metálicos, con buenas propiedades de resistencia a los detergentes químicos, en comparación con los agentes de reticulación de melamina y urea. Los miembros ilustrativos disponibles en el mercado de este grupo incluyen CYMEL®1123 y CYMEL 659.

60 Los agentes de reticulación de glicolurilo se usan como agentes de reticulación de alto rendimiento con propiedades mejoradas frente a las resinas de melamina y benzoguanamina existentes. Estos agentes de reticulación difieren principalmente en la naturaleza de sus alcoholes de alquilación y, por consiguiente, en su hidrofobicidad. Los miembros ilustrativos disponibles en el mercado de este grupo incluyen CYMEL 1170 y CYMEL 1172.

65 Aunque los agentes de reticulación de resina amínica mencionados anteriormente son eficaces, contienen entre 1.000 ppm y hasta el 2,5 % de formaldehído, y emiten más formaldehído durante la reacción de reticulación.

La creciente concienciación entre los consumidores, trabajadores y fabricantes ha impulsado al mercado de productos de consumo en general y a las industrias de polímeros en particular a buscar composiciones y procesos que minimicen o anulen por completo el uso de ingredientes nocivos, así como la producción de subproductos nocivos. Uno de dichos productos es el formaldehído, que es un subproducto emitido durante el proceso de polimerización y curado de los polímeros que usa agentes de reticulación que pertenecen a las familias mencionadas anteriormente.

En estos días, cualquier tinta textil que contenga formaldehído tiene un uso restringido en ciertas aplicaciones, en función del contenido de formaldehído de la prenda de acuerdo con la Norma Öko-Tex 100 (Oeko-Tex). Aunque el formaldehído, que se forma con el uso de agentes de reticulación de resina amínica, puede evaporarse de la prenda a altas temperaturas, los niveles de formaldehído nunca pueden alcanzar los valores permitidos de acuerdo con la norma Öko-Tex 1000, ampliamente aceptada.

Actualmente, muchos fabricantes de las industrias de la confección y de los productos de consumo prefieren abstenerse de usar composiciones de tinta que contengan o emitan formaldehído para proteger a sus empleados y clientes de la exposición al formaldehído.

Para atender a esta necesidad emergente, los presentes inventores han estudiado alternativas a los agentes de reticulación anteriormente mencionados con el objetivo de proporcionar una tinta pigmentada libre de formaldehído a base de agua para la impresión directa sobre prendas. Al reducir la presente invención a la práctica, los inventores han usado con éxito diferentes clases de agentes de reticulación en el contexto de las realizaciones de la presente invención, que no usan o emiten formaldehído y que, por lo tanto, pueden usarse como composiciones de tinta en los procesos de impresión por chorro de tinta que cumplen con las normas más estrictas de la industria. Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un agente de reticulación que no comprende o emite formaldehído se denomina en el presente documento "agente de reticulación libre de formaldehído".

Una familia alternativa de agentes de reticulación libres de formaldehído incluye dialdehídos, otros polialdehídos o análogos de ácidos de dialdehídos que tienen al menos un grupo aldehído, tales como, por ejemplo, dialdehídos C₂-C₈. Un dialdehído ampliamente usado, que se usa en los pañales, es el dialdehído glioxal más corto. Las patentes de EE. UU. n.º 4.285.690, 4.345.063 y 4.888.093 describen condensados de glioxal/urea cíclica alquilados que sirven como agentes de reticulación para fibras celulósicas para capas de alta retención de agua. Un ejemplo no limitante de dichos agentes de reticulación incluye glioxal.

Otra familia alternativa de agentes de reticulación libres de formaldehído incluye los agentes de reticulación de heteroaril-policarbamato que están basados en una fracción derivada del grupo que consiste en ureas lineales o cíclicas, ácido cianúrico, ácidos cianúricos sustituidos, amidas lineales o cíclicas, glicolurilos, hidantoínas, carbamatos lineales o cíclicos y mezclas de los mismos. Los ejemplos de agentes de reticulación que pertenecen a esta familia y son adecuados en el contexto de los agentes de reticulación adecuados para reticular la composición de tinta en productos textiles celulósicos de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se desvelan, por ejemplo, en las patentes de EE.UU. N.º 6.063.922, 5.596.047 y 7.381.347, y la solicitud de patente de EE.UU. n.º 20040116558. Un ejemplo no limitante de dichos agentes de reticulación incluye CYLINK®2000 de Cytec Technology Corp.

Otra familia alternativa de agentes de reticulación libres de formaldehído se basa en acrilamida de diacetona/hidrazina (resinas de éter de polialqueno). Estos agentes de reticulación, algunos de los cuales están disponibles en el mercado, se desvelan, por ejemplo, en las patentes de EE.UU. n.º 5.348.997, 5.432.229 y 7.119.160. Un ejemplo no limitante de dichos agentes de reticulación incluye N-(1,1-dimetil-3-oxobutil)-acrilamida (DAAM)/hidrazina de Kyowa Hakko Chemical Co., Ltd., Japón.

Otra familia alternativa de agentes de reticulación libres de formaldehído se basa en carbodiímidas. El término "carbodiímda" se refiere al grupo funcional que tiene la fórmula: $[-N=C=N]_n-$ que puede reaccionar fácilmente con grupos amina y carboxilo. Los agentes de reticulación de carbodiímda se desvelan, por ejemplo, en la solicitud de patente japonesa Kokai (abierta a inspección pública) n.º 187029/1984, la solicitud de patente de EE.UU. n.º 20070148128, las patentes de EE.UU. n.º 5.360.933, 6.124.398, 7.425.062 y EP0277361. Un ejemplo no limitante de dichos agentes de reticulación incluye CARBODILITE® de Nashinbo, Japón.

Las composiciones de tinta ilustrativas que comprenden agentes de reticulación libres de formaldehído, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se han preparado y usado con éxito, como se demuestra en el apartado de ejemplos que se presenta a continuación.

La composición de tinta contiene opcionalmente uno o más de otros ingredientes de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, tales como, por ejemplo, tensioactivos, humectantes, agentes de humedecimiento, aglutinantes, agentes de tamponamiento/neutralizantes, promotores de la adhesión, bactericidas, fungicidas, agentes secuestrantes, suavizantes, espesantes, agentes antiespumantes, inhibidores de la corrosión, fotoestabilizadores, agentes anti-riezos, espesantes, agentes no reactivos, suavizantes/plastificantes, agentes dispersantes especializados, agentes tensioactivos especializados, agentes sensibles a la irradiación,

agentes de conductividad (materiales ionizables) y/u otros aditivos y adyuvantes bien conocidos en la técnica relevante.

5 Los humectantes normalmente se usan para el ajuste de la tensión superficial y la viscosidad, así como para evitar la obstrucción de la boquilla debido a la formación de una película seca. Estos incluyen, sin limitación, polietilenglicol y otras mezclas de polialcoholes.

10 Los ejemplos no limitantes de agentes contra la formación de espuma (antiespumantes) incluyen BYK 024, BYK 012; BYK 31 (comercializado por Byk-Chemie), FOAMEX 810, AIREX 901, AIREX 902 (comercializado por Evonik Tego Chemie GmbH, Essen, Alemania), SURFYNOL DF 37, SURFYNOL DF 210, SURFYNOL DF 75 (comercializado por Air Products Ltd.), y más.

15 Los ejemplos no limitantes de agentes humectantes incluyen BYK 307, BYK 348 y BYK 3410 (comercializados por Byk-Chemie), TWIN 4000, WET 260 y WET 510 (comercializados por Evonik Tego Chemie GmbH, Essen, Alemania), y más.

20 Los suavizantes/plastificantes ilustrativos incluyen, sin limitación, un éster de adipato, un éster de ftalato, un fosfato de arilo, un éster de trimelitato y un plastisol, y muchos otros ablandadores/plastificantes disponibles en el mercado, ofrecidos por compañías como ExxonMobil, Morflex y Byk-Chemie. El contenido del suavizante/plastificante varía del aproximadamente 0,01 por ciento en peso al 2,5 por ciento en peso del peso total de la composición de tinta.

25 Los agentes tensioactivos ilustrativos incluyen, sin limitación, jabón, un detergente, un sintetizador, un emulsionante, un agente antiespumante, un polialquilsiloxano, un agente tensioactivo aniónico, un agente tensioactivo catiónico y un agente tensioactivo no iónico. El contenido del agente tensioactivo varía del aproximadamente 0,01 por ciento en peso al aproximadamente 5 por ciento en peso del peso total de la composición de tinta.

Un agente tamponador ilustrativo es tris(hidroximetil-aminometano).

30 Los siguientes son ejemplos de formulaciones generales para cada una de las partes de la composición de tinta de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Las formulaciones ilustrativas de la primera parte (la parte de inmovilización), de acuerdo con algunas realizaciones, se basan en el siguiente porcentaje de intervalos de contenidos y atributos:

Un agente de ajuste de propiedad	4 - 20 %;
Un aglutinante protoelastomérico (opcional)	0 - 40 %;
Humectantes	45 - 55 %;
Agente neutralizante/tamponador	1 - 4 %;
Agente anticorrosión para el hierro	0,1 - 2 %;
Agente anticorrosivo para el cobre/aluminio	0,1-2 %
Otros aditivos	0 - 5 %;
Agua desionizada	hasta el 100 %;
Viscosidad a 34 °C	9-12 mPa.s (9 - 12 cP);
pH	4,2 - 5,0; y
Tensión superficial	25 - 40 N/m.

35 El agente de ajuste de propiedad puede ser, por ejemplo, un ácido orgánico transitorio que actúa como un agente de ajuste del pH. En dichos casos, el contenido de ácido orgánico en la parte de inmovilización varía del 4 % al 20 %, y el contenido de agua de la parte de inmovilización varía con respecto al contenido del ácido.

40 Para otro ejemplo, dado que se encontró que algunos agentes formadores de película protoelastoméricos son estables en presencia de un ácido, pero se congelan tras la adición de un óxido metálico, se añadirá el ácido a la formulación que contiene el colorante, y el agente de ajuste de la propiedad puede ser nano-titanía transparente, actuando como un primer óxido metálico o un agente de formación de complejos de iones metálicos. En estos casos, el contenido de nano-titanía en la parte de inmovilización varía del 10 % al 15 %, y el contenido de agua de la parte
45 de inmovilización varía con respecto al contenido del óxido metálico.

Otros ejemplos de agentes de ajuste de la propiedad y agentes volátiles incluyen isopropanol (20-40 %), acetona e/o hidroxil-acetona (20-40 %).

50 El aglutinante opcional protoelastomérico (que no es sensible a la propiedad) puede ser una emulsión acrílica, emulsión acrílica de estireno, emulsión de uretano, PVP o PVA incluidos en la formulación en una cantidad del 4 -

40 % para lograr una mejor adherencia de los pigmentos y también para ayudar a aplanar las fibras sueltas de un sustrato textil.

5 De acuerdo con algunas realizaciones, en los casos en los que el agente de ajuste de propiedad es un ácido orgánico transitorio, está presente en la formulación de la primera parte en del 6 al 12 %, un aglomerante acrílico protoelastomérico está presente en del aproximadamente 5 al 15 %, humectantes en del 10 al 30 % y agua desionizada hasta completar el 100 %. El ácido orgánico es un ácido orgánico volátil (ácido fórmico o ácido acético) tal como ácido láctico, glicólico o propiónico (por lo demás, transitorio), este último se usa en el siguiente apartado de ejemplos como un ácido orgánico inodoro y transitorio adecuado.

10 Siguiendo la primera parte ilustrativa, una formulación ilustrativa y correspondiente de la segunda parte de la composición de tinta (la parte coloreada) se basa en el siguiente porcentaje de intervalos de contenido:

Una mezcla de colorantes	10 - 20 %
Agente formador de película protoelastomérico sensible la propiedad	25 - 30 %;
Tg del agente formador de película	de -35 a 0 °C
Un primer óxido metálico (opcional si se usa un tercer óxido metálico)	10 - 20 %
Humectantes (mezcla de glicoles)	20 - 40 %;
Agente de reticulación de resina amínica	2 - 4 %;
Bactericida/fungicida	0,1 - 1 %;
Catalizador de ácido bloqueado	1 - 1,5 %;
Agente neutralizante/tamponador	0,2 - 0,6 %;
Antiespumante	0,1 - 0,6 %;
Agente humectante/tensioactivo	0,1 - 2 %;
Disolvente orgánico	0 - 5 %;
Otros aditivos	0 - 2 %;
Agua desionizada	hasta el 100 %;
	10-
Viscosidad a 34 °C	13 mPa.s (10 - 13 cP);
pH	8 - 8,5; y
Tensión superficial	25 - 36 N/m

15 Se puede usar un agente de reticulación de resina amínica, tal como resina de melamina o de urea, o un agente de reticulación libre de formaldehído, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, como un agentes de reticulación.

20 El colorante normalmente es una dispersión de pigmento al 20 % en agua y un dispersante adecuado. La viscosidad se mide para el intervalo de cizalla a 1- 4.000 s⁻¹.

La segunda parte de la composición de tinta se puede tamponar para que sea alcalina (básica) o neutra, a fin de mantener el agente sensible a la propiedad en su forma emulsionada.

25 La tercera parte de la composición de tinta (la parte de la base) es similar a la formulación de la segunda parte con algunas variaciones con respecto al dispersante, el pigmento y el aglutinante protoelastomérico que pueden considerarse en conjunto un sistema de formación de película protoelastomérico sensible a la propiedad, y por lo tanto, se basa en el siguiente porcentaje de intervalos de contenido:

Segundo óxido metálico (que también actúa como colorante)	15-20 %
Agente formador de película protoelastomérico sensible la propiedad	25-45 %
Agente formador de película protoelastomérico (opcional)	15-25 %
Tg del/de los agente/s formador/es de película	de -35 a -0 °C
Dispersante	1-6 %
Bactericida/fungicida	0,1-0,5 %;
Humectantes	30 - 45 %;

(continuación)

Antiespumante	0,2-0,4 %;
Agente neutralizante	0,1-0,2 %;
Agente humectante/tensioactivo	0,1-0,5 %;
Disolvente orgánico	0 - 5 %;
Otros aditivos	0 - 10 %;
Agua desionizada	hasta el 100 %;
Viscosidad a 34 °C	12-14 mPa.s (12 - 14 cP);
pH	8 - 8,5; y
Tensión superficial	25-36 N/m.

Las composiciones de tinta, según las realizaciones de la presente invención, se utilizan más eficazmente mediante un proceso único como el presentado en detalle a continuación. El proceso presentado en el presente documento se puso en práctica con éxito con resultados sobresalientes, como se demuestra en el apartado de ejemplos que se presenta a continuación.

Dado que el efecto de inmovilización se produce instantáneamente tras el contacto entre la primera y la segunda o la tercera parte, cada una de las partes de la composición de tinta de múltiples partes se debe dispensar y aplicar por chorro desde sistemas de cabezales de impresión completamente separados y designados, para evitar la inmovilización prematura de la composición de tinta y mantenerla esencialmente líquida en todas las etapas del proceso antes del curado, al menos hasta el momento en el que se coloque la composición de manera deseable sobre la superficie del sustrato.

Por tanto, de acuerdo con la presente invención, se proporciona además un proceso de impresión de una imagen sobre un sustrato estirable y/o flexible. El proceso, de acuerdo con la presente invención, se efectúa mediante la aplicación de forma digital, por medio de una pluralidad de cabezales de impresión por chorro de tinta, sobre al menos una parte de una superficie del sustrato, de la composición de tinta de varias partes presentada en el presente documento, que está formulada para ser adecuada para su uso en cabezales de chorro de tinta.

Como se ha presentado anteriormente en el presente documento, la composición de tinta incluye una primera parte, aplicada por al menos un primer cabezal de impresión, y una segunda parte aplicada por al menos un segundo cabezal de impresión, es decir, cada parte es lanzada a chorro desde uno o más cabezales de impresión diferentes designados, de manera que la primera parte incluye un agente de ajuste de propiedad, y la segunda parte incluye un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad y un colorante, mientras que un intervalo de tiempo entre la aplicación de la primera parte y la aplicación de la segunda parte es inferior a 1 segundo, formándose así la imagen en forma de una película elástica unida a una superficie del sustrato sobre el sustrato.

El proceso de impresión está diseñado y programado de manera que las diversas partes de la composición de tinta se apliquen concomitantemente (o de manera esencialmente simultánea) en la superficie del sustrato mediante un mecanismo preciso controlado digitalmente, y que cada gota de las partes que contienen color/pigmento de la composición de tinta (segunda, tercera y cuarta) entrarán en contacto con al menos una gota de la parte de inmovilización (primera).

El término "concomitantemente", como se usa en el presente documento, se refiere a la temporización de uno o más acontecimientos que tienen lugar simultáneamente, o casi simultáneamente, es decir, dentro de un intervalo de tiempo corto. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, este corto intervalo de tiempo es inferior a un segundo, inferior a 3 segundos, inferior a 5 segundos o inferior a 10 segundos.

El proceso, de acuerdo con la presente invención, se basa en el uso de composiciones de tinta de múltiples componentes (partes), en el que todos los componentes (partes) se formulan y se seleccionan para que sean adecuados también para las principales técnicas de impresión por chorro de tinta, tal como la técnica de "gota a demanda" y similares, como son conocidas estas técnicas por cualquier experto en la materia. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, la composición de tinta usada en los procesos presentados en el presente documento es para su uso en una máquina de impresión por chorro de tinta, en la que cada parte de una composición de tinta de múltiples partes se aplica (lanza a chorro, imprime) desde al menos un cabezal de impresión designado diferente.

El proceso presentado en el presente documento se dirige a una técnica de chorro de tinta típica, tal como se conoce en la materia, que se realiza usando cabezales de impresión convencionales o patentados y otras máquinas de impresión.

Dado que cada una de las diversas partes de la composición de tinta usada en el proceso presentado en el presente

documento se lanza a chorro de manera controlada digitalmente, las zonas sobre las que se aplica cada parte pueden superponerse, cubriendo esencialmente la misma zona de la imagen (zonas coextensivas). En particular, la primera parte de la composición de tinta, que es esencialmente incolora y transparente en algunas realizaciones, se aplica sobre la superficie como una silueta de la imagen, es decir, como un contorno continuo y un interior sin rasgos distintivos de la imagen. Este efecto contribuye aún más a la reducción en la cantidad necesaria para efectuar la inmovilización de la composición de tinta, ya que la primera parte no forma márgenes extendidos periféricos a la imagen. Este efecto también amplía el alcance de las sustancias adecuadas que se pueden usar para formular la parte de inmovilización, pues ya no supone un problema la tinción de zonas no impresas del sustrato que no están cubiertas por colorantes.

Al reducir la presente invención a la práctica, se observó que una gotita de cualquier parte de la composición de tinta líquida de múltiples partes, de acuerdo con algunas realizaciones, es absorbida por un producto textil de algodón al 100 % durante un período de tiempo que varía de aproximadamente 20 segundos a 5 minutos, dependiendo de las propiedades de humectación de las distintas partes. Esta vez, se observó una gran cantidad de agua del grifo empapando el producto textil de algodón al 100 %. Cuando los componentes sintéticos se mezclan en el producto textil, el producto textil se vuelve menos humectable y el tiempo de absorción (empapado) aumenta. La configuración del proceso y los resultados también dependen del acabado del producto textil.

Un factor que realiza la inmovilización satisfactoria es la velocidad a la que se logra la congelación. Se logra mejor cuando una sola gota de cualquiera de las partes que contienen pigmento de la composición de tinta de múltiples partes (partes opacas o coloreadas) entra en contacto con una gota (una gota de la parte de inmovilización puede afectar más que una gota coloreada) de la parte de inmovilización antes de la acumulación de muchas gotas adicionales de cualquier parte. El factor tiempo (velocidad) puede determinar si se forma o no una gota de gran tamaño, teniendo en cuenta que las gotas más grandes pueden penetrar más rápido en el sustrato en los casos de sustratos absorbentes, o agruparse (unirse con otras gotas) como resultado de la deshumectación parcial, que conduce a la formación de una cobertura no uniforme y escasa de un sustrato no absorbente.

El proceso presentado en el presente documento, de acuerdo con algunas realizaciones del mismo, se efectúa mediante la aplicación de todas las diversas partes de la composición de tinta de múltiples partes por medio de cabezales de impresión por chorro de tinta separados simultáneamente, de forma esencialmente concomitante o mediante una aplicación casi concomitante de las mismas, es decir, en un espacio o intervalo de tiempo que es inferior a aproximadamente 1-10 segundos entre el momento en que una gota de una parte que contiene un agente de ajuste de la propiedad o un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad entra en contacto con el sustrato, y el momento en que una gota del componente homólogo entra en contacto con la misma región del sustrato. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, este intervalo de tiempo puede ser inferior a 0,75 segundos, inferior a 0,50 segundos e incluso inferior a 0,25 segundos.

Otro factor que regula la capilaridad de una gotita de líquido en un sustrato absorbente es el tamaño de la gotita. Una gotita pequeña y liviana tenderá a permanecer sobre la superficie en lugar de manchar y empapar la misma. El tamaño pequeño de la gota también es ventajoso en el caso de un sustrato impermeable/no penetrable, ya que las gotas pequeñas son menos propensas a extenderse y manchar. Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el volumen medio de las gotas lanzado a chorro de cada una de las partes de la composición de tinta varía independientemente de 50 picolitros a 100 picolitros (pl). En este tamaño, la pluralidad de gotitas lanzadas a chorro, lo que estipula que son diferenciadas, son lo suficientemente pequeñas para permanecer sobre la superficie, pero lo suficientemente grandes para aplanar las fibras sueltas y sobresalientes de los sustratos textiles. Al ser esencialmente pequeñas y estar separadas no demasiado densamente antes de la reacción de congelación entre las gotitas de las partes que contienen pigmento y las gotitas de la parte de inmovilización, una pluralidad de dichas gotitas puede cubrir una zona sin comprometer su cobertura y su percepción del color recién aplicado.

Los ejemplos de sustratos de materiales absorbentes flexibles incluyen, sin limitación, papel, cartón, productos textiles, telas y prendas de todo tipo, incluyendo materiales y productos textiles tejidos y no tejidos.

Los ejemplos de sustratos de materiales absorbentes estirables y flexibles incluyen, sin limitación, productos textiles, telas y prendas celulósicos o sintéticos de todos los tipos, incluyendo los materiales y productos textiles de punto, tejidos y no tejidos.

Los ejemplos de sustratos de materiales no absorbentes flexibles incluyen, sin limitación, los medios blandos de señalización y otros materiales impermeables sintéticos compuestos, superficies laminadas, recubiertas y plastificadas de diversos materiales, así como otros sustratos que son esencialmente impenetrables por los líquidos, tal como los sustratos de una alta tensión superficial e impermeables que no interactúan con una composición de tinta líquida con el fin de restringir el movimiento de las gotitas lanzadas a chorro, incluyendo la lámina metálica, el plástico, y otros materiales poliméricos flexibles naturales y artificiales.

El término "superficie", como se usa en el presente documento, se refiere al límite exterior o superior, la parte o capa exterior o la aparición hacia afuera de un sustrato. Este término también se usa para describir cualquier área de una superficie, incluyendo partes específicas de la superficie. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención,

la imagen se puede imprimir en al menos una parte de la superficie, según lo requiera el diseño de la imagen.

De acuerdo con la presente invención, los productos textiles pueden incluir lana, seda, algodón, lino, cáñamo, ramio, yute, producto textil de acetato, producto textil acrílico, LASTEX™, nylon, poliéster, rayón, viscosa, spandex, material compuesto metálico, material compuesto de carbono o carbonizado, y cualquier combinación de los mismos. De acuerdo con algunas realizaciones, el sustrato sobre el que se imprime la imagen es una prenda de vestir hecha de un producto textil, y de acuerdo con otras realizaciones, está compuesto esencialmente de algodón.

La superficie descrita anteriormente puede formar parte de un objeto que está hecho del mismo material o, como alternativa, de un objeto que incluye una o más capas estirables y/o flexibles adicionales tales como, por ejemplo, una capa de papel, una capa de espuma, una capa de producto textil, una capa de caucho natural o sintético, una capa de lámina metálica, una capa de resina y similares, y cualquier combinación de las mismas.

En general, la superficie puede ser de todos los materiales y combinaciones de diversos materiales, que están diseñados para una variedad de aplicaciones, incluyendo objetos comerciales impresos, artículos de promoción de ventas, productos textiles impresos, camisetas, accesorios, materiales textiles de punto, tejidos y no tejidos, indumentaria, artículos para el hogar, coberturas para mesas de juego, banderas y pancartas, estructuras blandas de señalización y carteles para ferias comerciales.

El proceso, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, es adecuado para la impresión por chorro de tinta de una imagen en color en una superficie de cualquier color o tono dentro de la gama de colores. En general, una impresión por chorro de tinta convencional en cualquier superficie implica la mezcla visual de colorantes en forma de una determinada mezcla de diferentes colorantes en la superficie impresa. En la jerga de la técnica, un "colorante de proceso" es esencialmente transparente y un "colorante de aplicación puntual" es esencialmente opaco. El colorante de aplicación puntual se puede lanzar a chorro como los colorantes de proceso, y normalmente se usa encima de los colorantes de proceso para proporcionar reflejos y destacar elementos sobre la imagen generalmente en una coloración predefinida.

Como se ha analizado anteriormente en el presente documento, la impresión por chorro de tinta de alta calidad y alta resolución se basa en colocar puntos muy pequeños de varios colores básicos en proximidad para crear un espectro de colores a partir de la mezcla visual (percibida) de estos colores básicos. Cada ubicación de la imagen puede ser una mezcla única de colorantes básicos que constituyen un color único. Por lo tanto, la transparencia de la tinta es crucial para crear el espectro, pues la luz incidente y esencialmente blanca se filtra a través de la mezcla de colores básicos y se vuelve a reflejar como una luz de color hacia el observador. El reflejo de la luz depende de la absorción de la superficie del fondo, por consiguiente, de su color, y por lo tanto, las superficies no blancas no reflejan todos los colores y, como resultado de ello, la tinta o las mezclas de tinta que forman la imagen impresa no se perciben en los colores deseados.

Por lo tanto, la limitación clave en la impresión de composiciones de tinta líquida esencialmente transparentes en cualquier superficie no blanca, y especialmente en superficies de colores oscuros o transparentes, se debe a la incapacidad de la superficie no blanca para volver a reflejar la luz blanca desde la superficie a través de la tinta transparente aplicada y hacia el ojo del observador, lo que hace que la imagen sea mate, oscura y de colores distorsionados. Por lo tanto, las tecnologías de impresión actualmente conocidas están limitadas cuando se aplican sobre superficies de colores oscuros o no blancas.

En los casos en que la superficie es una superficie oscura, el proceso puede emplear el uso de una tercera parte de la composición de tinta, de manera que pueda formar una base opaca ligeramente coloreada o blanca (fondo) para la imagen en color. La tercera parte se aplica (se lanza a chorro) desde al menos un cabezal de impresión denominado tercer cabezal de impresión, designado para aplicar el pigmento opaco y de color claro.

Como en el caso de la segunda parte de la composición de tinta (la parte coloreada), la tercera parte (la parte de base blanca opaca o la parte de base opaca), se aplica como una silueta de la imagen, que no se extiende fuera de su contorno, a menos que una determinada parte de la imagen se defina como blanca.

La segunda parte (parte coloreada), que normalmente incluye 4 colores de proceso y colores de aplicación puntual, está formulada para tener una relación de elasticidad inferior, ya que normalmente se aplica sobre un sustrato blanco (de color claro) o sobre la capa base opaca blanca (de color claro).

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la aplicación de cada una de las partes de la composición de tinta se efectúa de forma concomitante; ya que la aplicación completamente simultánea no es posible (solo se puede colocar un cabezal de impresión sobre cualquier punto del sustrato en un momento dado). Sin embargo, en las máquinas de chorro de tinta típicas, y particularmente, en las impresoras de chorro de tinta de formato ancho, la imagen se forma en una serie de pasadas, o tiras, aplicadas en una secuencia predeterminada para optimizar el tiempo que necesario para cubrir toda el área impresa en una tiempo y número de pasadas mínimos.

Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la aplicación de la primera parte (inmovilización) precede a la aplicación de cada una de la segunda y tercera parte. De acuerdo con otras realizaciones, dado que la parte de inmovilización también es eficaz cuando se aplica poco después de las otras partes, la aplicación de la tercera parte puede preceder a la aplicación de la primera y la segunda parte. De acuerdo con otras realizaciones más, en las que no se usa una tercera parte (base), por ejemplo, en un sustrato blanco, la aplicación de la primera y la segunda parte puede ser esencialmente concomitante, es decir, no hay una diferencia significativa en el resultado final si la primera o la segunda parte llega a la superficie antes que la otra en una diferencia de tiempo en minutos que varía de 0 a 1 segundo. Esto también ocurre en cuanto a la primera y la tercera parte, es decir, siempre que la capa superior sea la parte de color que se aplica sobre las capas de la primera o la tercera parte, el resultado final es el mismo resultado deseable.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la primera parte se aplica de forma concomitante tanto con la tercera como con la segunda parte, es decir, la primera y tercera parte (parte de inmovilización y parte de base opaca respectivamente) se aplican en la primera pasada, seguida poco después, en menos de un segundo, por una pasada en la que la primera parte se aplica concomitantemente con la segunda parte (parte de inmovilización y parte coloreada). De acuerdo con estas realizaciones, la parte de inmovilización se aplica en ambas pasadas, una vez concomitantemente con el fondo blanco, y otra vez concomitantemente con los colores de proceso.

Como alternativa, el proceso de impresión se realiza mediante la aplicación de dos capas completas, es decir, una capa que comprende la parte de base opaca, que se imprime en su totalidad antes de la siguiente capa de la parte coloreada de la composición de tinta (que comprende colorantes CMYK y similares) que se aplica encima. En estas realizaciones, la parte de inmovilización se aplica concomitantemente con la parte de base opaca (blanca), y luego se puede aplicar una parte adicional de la parte de inmovilización concomitantemente con la parte coloreada (CMYK) de la composición de tinta.

Como en el proceso de chorro de tinta típico, los colores se lanzan a chorro en cantidades que se correlacionan con el tipo de sustrato, su color, y la intensidad del color y la cobertura deseadas en cada segmento dado de la imagen. Se puede proporcionar una mayor intensidad del color aumentando la densidad de la gota por unidad de área. La densidad de la gota que sale de un cabezal de impresión determinado (es decir, sin cambiar el tipo de cabezal de impresión) por unidad de área, puede aumentarse aumentando el número de pasadas del/de los cabezal/es de impresión sobre el área y/o aumentando el número de cabezales de impresión que lanzan a chorro el mismo fluido. Para proporcionar una base eficaz para imágenes en color impresas sobre sustratos de color oscuro, la cantidad lanzada a chorro de la parte de la base normalmente es superior a la cantidad lanzada a chorro de la/s parte/s coloreada/s de la composición de tinta, tanto como 5 veces superior respectivamente. Sin embargo, como se presenta a continuación, la cantidad de la parte de la base que se debe aplicar sobre un sustrato oscuro estirable puede reducirse drásticamente si se humedece previamente con agua del grifo u otra solución humectante, y luego se limpia con una espátula antes de aplicar la parte de la base, como se describe en la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 61/245.333, presentada el 24 de septiembre de 2009, y en una solicitud de patente de EE. UU. presentada por el presente cesionario, titulada "A DIGITAL PRINTING DEVICE WITH IMPROVED PREPRINTING TEXTILE SURFACE TREATMENT", y que tiene el número de expediente del mandatario 48770, presentada junto con la presente solicitud.

Dado que todas las partes de la composición de tinta de múltiples partes se pueden aplicar sobre el sustrato por medio de cabezales de impresión que lanzan gotas muy pequeñas de líquidos a una velocidad controlable, una de las ventajas del proceso presentado en el presente documento es una reducción considerable de la cantidad total de líquidos aplicados que se requieren para formar una imagen vívida y duradera del sustrato, un factor que se traduce directamente en tiempos reducidos de secado y curado, lo que conduce a una gran reducción en los costes de energía.

De manera específica, el proceso presentado en el presente documento reduce enormemente en al menos un orden de magnitud la cantidad lanzada a chorro de la primera parte (parte de inmovilización) de la composición de tinta, que es en cierto punto comparable a la composición humectante analizada anteriormente. La reducción de la cantidad de la parte de inmovilización aplicada y la reducción de la duración del proceso también redujeron el coste total de los ingredientes de la tinta, y proporcionaron un proceso que es menos peligroso para el medio ambiente y más adecuado para el uso en la tecnología de chorro de tinta. Esto es particularmente eficaz en el uso de la parte de inmovilización de la composición de tinta, que ahora se puede usar con moderación, evitando las manchas de la prenda alrededor de la imagen, y ahorrando principalmente energía y tiempo de secado.

Se encontró además que la aplicación de un volumen relativamente bajo de la parte de inmovilización de la composición de tinta a veces es ventajosa si el modo de impresión es, por ejemplo, un modo de "una pasada", tal como en la impresión "rodillo a rodillo". En dicho modo, la parte de inmovilización se aplica de forma continua a una corta distancia por delante del frente de impresión a color. En dichas realizaciones, la pulverización masiva de la parte de inmovilización no es factible debido al riesgo de obstrucción, los volúmenes que se evaporan después y otros efectos nocivos.

Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la cantidad de la primera parte de la composición de tinta, que se lanza a chorro en el proceso presentado en el presente documento con el fin de lograr más del 100% de cobertura de la superficie, varía de 0,108 kg/m² (0,005 gramos por pulgada al cuadrado [g/pulgada²]) a aproximadamente 0,23 kg/m² (0,040 gramos por pulgada al cuadrado). En comparación, la composición humectante, desvelada en la patente IL n.º 162231 y en el documento WO 2005/115089, se aplica en una cantidad de aproximadamente 0,11-20,15 kg/m² (0,07-13 gramos por pulgada al cuadrado) y preferentemente de aproximadamente 1,08-6,2 kg/m² (0,7-4 gramos por pulgada al cuadrado).

Otra ventaja de la reducción de la cantidad de la parte de inmovilización necesaria para ejercer el efecto de inmovilización deseado, es la capacidad de aplicar más de la segunda parte (colorada) de la composición de tinta, en comparación con la cantidad de la segunda parte que se puede aplicar en otros procesos, tales como procesos que usan una composición humectante. El aumento opcional en las cantidades de la parte coloreada es permitido por el aumento de la resolución o las múltiples pasadas opcionales de los cabezales de impresión, ya que la proporción de la parte coloreada con respecto a la parte de inmovilización se mantiene esencialmente constante. La capacidad de aplicar más de la parte coloreada tiene un notable efecto positivo en la calidad general de la imagen resultante en términos de profundidad del color y vivacidad.

Por tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la cantidad de la segunda parte de la composición de tinta, que se lanza a chorro en el proceso presentado en el presente documento con el fin de lograr aproximadamente el 100% de cobertura de la superficie, varía de 0,108 kg/m² (0,015 gramos por pulgada al cuadrado [g/pulgada²]) a aproximadamente 0,23 kg/m² (0,085 gramos por pulgada al cuadrado). En comparación, la cantidad máxima de la parte coloreada que podría aplicarse encima de la composición humectante, desvelada en la patente IL n.º 162231 y en el documento WO 2005/115089, fue solo de aproximadamente 0,046 kg/m² (0,030 gramos por pulgada al cuadrado).

Cabe señalar en el presente documento que la cuarta parte de la composición de tinta, que es una parte de tinta opaca y coloreada, que proporciona tintas de "colorantes de aplicación puntual" a varias regiones de la imagen, se considera y trata de manera similar a la segunda parte de la composición de tinta, excepto por el aspecto de cada una, la segunda parte contiene ingredientes transparentes y la cuarta parte contiene ingredientes opacos. Por lo tanto, a lo largo de la descripción del proceso de impresión, la segunda parte y la cuarta parte son sinónimos en términos de cantidades y orden de lanzamiento a chorro con respecto a la primera parte (parte de inmovilización) de la composición de tinta.

La tercera parte (la capa opaca y normalmente capa base blanca) se aplica en una cantidad que refleje el área de superficie irregular (no plana) y, por lo tanto, mayor de algunos de los sustratos para los que se proporciona la presente invención. Por ejemplo, la superficie de un producto textil presenta arrugas y surcos, y la capa blanca debe rellenar estos rasgos de textura para proporcionar una capa uniforme, continua y estirable a la parte coloreada que se aplicará encima. Por lo tanto, las cantidades de la tercera parte normalmente son más altas que, y en su mayoría duplican, las cantidades de la parte coloreada.

La parte de base opaca (blanca) de la composición de tinta puede lanzarse a chorro mediante una serie de cabezales de impresión (3-4 cabezales de impresión) para lograr una cobertura total de hasta el 400 % en la superficie aplicando aproximadamente 0,15-0,23 kg/m² (0,08-0,15 gramos por pulgada al cuadrado) de la parte opaca base. A efectos de comparación, cada cabezal de impresión que aplica uno de los colorantes CMYK de la parte coloreada de la composición de tinta puede aplicar aproximadamente 0,037 kg/m² (0,024 gramos por pulgada al cuadrado) (100 %), por lo que supone una cobertura total del 140 % por los cuatro colores CMYK sobre la parte de base opaca, la cantidad total lanzada a chorro de las partes transparentes coloreadas de la composición de tinta es de aproximadamente 0,049 kg/m² (0,032 gramos por pulgada al cuadrado).

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la cantidad lanzada a chorro de la tercera parte (base) varía de aproximadamente 0,023 kg/m² (0,07 gramos por pulgada al cuadrado) a aproximadamente 0,13 kg/m² (0,15 gramos por pulgada al cuadrado).

Para otro ejemplo, en los casos en los que se usa una parte opaca de base, la parte de inmovilización de la composición de tinta se puede aplicar en dos pasadas, una a una tasa de aproximadamente 0,049 kg/m² (0,032 gramos por pulgada al cuadrado) concomitantemente con la parte opaca de base, y a una tasa de aproximadamente 0,010 kg/m² (0,007 gramos por pulgada al cuadrado) concomitantemente con la parte coloreada de la composición de tinta. Como alternativa, la parte de base opaca blanca de la composición de tinta (la tercera parte) que enmascara una superficie de color oscuro de un sustrato con un fondo blanco, se puede aplicar a una intensidad del 100 % mediante 3-4 cabezales de impresión designados que emiten un total de 0,13 kg/m² (0,15 gramos por pulgada al cuadrado) de la tercera parte concomitantemente con la aplicación de la primera parte (inmovilización) que es lanzada a chorro por uno o dos cabezales de impresión designados a una tasa de aproximadamente 0,031-0,062 kg/m² (0,02-0,04 gramos por pulgada al cuadrado), antes de la aplicación de la parte coloreada que también se aplica concomitantemente con la primera parte, ambas a una tasa de aproximadamente 0,015-0,062 kg/m² (0,01-0,02 gramos por pulgada al cuadrado), formando así una imagen sobre un sustrato de color oscuro.

De acuerdo con algunas realizaciones, la cantidad lanzada a chorro de cualquiera de las partes de la composición de tinta se puede seleccionar para lograr una cobertura inferior al 100 %, y ser proporcional a la intensidad requerida de cada uno de los colores de proceso que componen cualquier punto dado de la imagen gráfica computarizada, es decir, proporcional a la demanda de CMYK por píxel o por unidad de información que representa un punto en la imagen.

Como se ha analizado anteriormente, el carácter plano y liso de la superficie, en particular, de un sustrato de producto textil estirable, es uno de los principales contribuyentes a la calidad de la imagen de chorro de tinta resultante aplicada encima. Esto es fundamentalmente diferente a la aplicación de una imagen similar en superficies intrínsecamente suaves, tales como el papel. Los surcos, los valles y las crestas formados por los hilos, incluso en los productos textiles no tejidos, y las fibras que sobresalen, afectan negativamente a la imagen.

Mientras que la reacción de inmovilización evita esencialmente la absorción de las gotitas lanzadas a chorro, la superficie normalmente no plana del producto textil de la prenda plantea un problema de cobertura de zonas relativamente muy grandes, ya que la superficie del producto textil contiene valles y crestas en un orden de magnitud mucho mayor que las gotitas lanzadas a chorro.

Esta superficie microscópica desigual de un sustrato de tipo textil conduce a una cobertura desigual del mismo por las gotitas microscópicas que experimentan variaciones relativamente drásticas en los ángulos de pendiente al impactar, en varias ubicaciones de la superficie. La superficie desigual de un sustrato de tipo textil plantea un problema en particular cuando el producto textil no es blanco y la imagen se imprime usando una composición de tinta que tiene una tercera parte de base opaca. Si se aplica sobre una superficie irregular, la parte de base se debe aplicar en una cantidad tal que rellene y prácticamente aplane la superficie irregular; por lo tanto, la parte de base debe aplicarse en superficies irregulares en grandes cantidades, lo que conlleva un uso excesivo de tinta, energía y tiempo.

Al reducir la presente invención a la práctica, se observó que el aplanamiento o la planarización temporal de la superficie del sustrato con respecto a las gotitas lanzadas a chorro pueden lograrse mediante la pulverización del producto textil con agua del grifo, que permite una cobertura impecable de la superficie sobre las áreas pulverizadas con una capa de la tinta de múltiples partes que tiene una parte opaca o coloreada que se inmoviliza concomitantemente con una parte de inmovilización en las áreas regadas/pulverizadas.

Como se presenta a continuación, la humectación del sustrato con agua del grifo, formando así una superficie plana temporal, reduce drásticamente las cantidades de la parte de base opaca que se han de aplicar. Por lo tanto, la cantidad de agua del grifo pulverizada depende de la suavidad y de la planaridad microscópica del sustrato receptor. La cantidad de la parte opaca de base opaca puede ser de aproximadamente 0,015 kg/m² (0,01 gramos por pulgada al cuadrado) a 0,14 kg/m² (0,09 gramos por pulgada al cuadrado), y la parte de inmovilización también disminuye de aproximadamente 0,015 kg/m² (0,01 gramos por pulgada al cuadrado) a aproximadamente 0,046 kg/m² (0,03 gramos por pulgada al cuadrado).

Al reducir aún más la presente invención a la práctica, se ha observado que, con el fin de mejorar la suavidad de la superficie del sustrato humedecida, y en particular, los sustratos que tienen fibras que sobresalen como una característica intrínseca de su sustancia y fabricación, se puede pasar un dispositivo mecánico tal como una espátula, una "cuchilla de aire" o cualquier otra forma de objeto mecánico con forma de tira plana, con forma de cuchilla o con forma de rodillo por la superficie humedecida para aplicar presión sobre el sustrato humedecido, aplanando así estas fibras y otras características sobresalientes que pueden causar la captura desigual de las gotitas de tinta.

La Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos n.º 61/245.333, presentada el 24 de septiembre de 2009, y en una solicitud de patente de EE. UU. presentada por el presente cesionario, titulada "A DIGITAL PRINTING DEVICE WITH IMPROVED PRE-PRINTING TEXTILE SURFACE TREATMENT", y que tiene el número de expediente del mandatario 48770, presentada junto con la presente solicitud, enseña una máquina de impresión digital para imprimir materiales textiles, tal como productos textiles tejidos dentro de un plano y que comprenden fibras que se extienden hacia afuera desde ese plano. La máquina de acuerdo con dicha solicitud, incluye una unidad de humectación para humedecer el producto textil que se va a imprimir antes de la impresión digital de chorro de tinta, un cabezal de impresión para la impresión por chorro de tinta sobre el sustrato y una unidad de aplanamiento para ejercer presión sobre la superficie del sustrato con el fin para aplanar las fibras que se extienden hacia afuera (que sobresalen) hacia la superficie después de humedecerlas y antes de imprimirlas. Este dispositivo y esta acción de aplanamiento hacen que las fibras sobresalientes se adhieran a la superficie del sustrato y ya no sobresalgan, lo que alisa el sustrato para la impresión por chorro de tinta.

El uso del dispositivo de aplanamiento de fibras anteriormente mencionado puede realizarse mediante la pulverización y el humedecimiento del sustrato con agua del grifo u composición de humectación, como se desvela en dicho documento. El agua del grifo no deja manchas ni causa migración de color, lixiviación ni decoloración y, por lo tanto, se puede usar en cierto exceso relativo con respecto a las partes de la composición de tinta de múltiples partes que se proporciona en el presente documento. La aplicación del agua no necesita ser precisa con respecto al

área cubierta por la imagen, y puede excederla si es necesario. Por lo tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la cantidad de agua del grifo pulverizada sobre el sustrato es de aproximadamente 0,62 kg/m² a aproximadamente 3,10 kg/m² (de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 2 gramos por pulgada al cuadrado).

5 La imagen resultante, proporcionada de acuerdo con la presente invención, es única en el sentido de que combina cualidades que están ausentes o carentes de imágenes que se imprimen mediante el uso de las composiciones de tinta y los procesos de impresión conocidos en la actualidad. La imagen proporcionada por las composiciones de tinta proporcionadas en el presente documento, utilizadas en el proceso y los dispositivos proporcionados en el
10 presente documento puede distinguirse de otras imágenes impresas por chorro de tinta sobre sustratos estirables oscuros o blancos.

Por lo tanto, se proporciona un sustrato que tiene una imagen impresa sobre una superficie estirable y/o flexible encima que se prepara mediante el proceso de impresión descrito anteriormente en el presente documento usando
15 una composición de tinta de múltiples partes como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

La imagen, proporcionada de acuerdo con la presente invención, se caracteriza por una durabilidad inusual y única, resistencia a esfuerzos mecánicos, físicos y químicos, alta resistencia al lavado, flexibilidad, capacidad de estiramiento y sensación agradable al tacto, y se caracteriza además por alta definición y profundidad del color,
20 cualidades fotorrealistas de alta resolución, incluso cuando se aplica a superficies absorbentes, como productos textiles de colores claros u oscuros.

Ahora se hace referencia a la Figura 1, que es un diagrama esquemático que ilustra una máquina de impresión digital con una unidad de aplanamiento de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

25 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se proporciona una máquina de impresión digital 100 para imprimir materiales textiles. Los materiales textiles pueden comprender prendas de vestir u otros artículos textiles hechos de producto textil de punto y/o tejido dentro de un plano, comprendiendo el propio producto textil fibras que se extienden hacia afuera desde el plano. El producto textil puede estar basado en cualquier material textil
30 convencional o no convencional. El producto textil puede comprender, por ejemplo, fieltro, cuero, materiales fibrosos, materiales porosos, materiales que tienen una alta tensión superficial con el líquido de la tinta, tejidos de fibras naturales y sintéticas, tejidos de mezclas de fibras naturales y sintéticas, fibras naturales que incluyen lana, algodón, Lino y fibras sintéticas incluyendo nylon o ante. El producto textil es esencialmente plano con fibras más pequeñas, pelos, que se extienden hacia afuera desde el plano. La máquina comprende una unidad de humectación 101 para
35 humedecer un artículo que se vaya a imprimir antes de la impresión. La humectación se realiza para la inmovilización de las gotas de tinta, lo que limita la penetración de la tinta en la profundidad del producto textil, que puede ocasionar una coloración opaca de la prenda, la mezcla de colores y el desdibujamiento.

40 Un cabezal de impresión 103 imprime en el artículo que se ha de imprimir. Un cabezal de impresión comprende al menos una boquilla de chorro de tinta (no mostrada). El cabezal de impresión puede ser cualquier cabezal de impresión convencional, tal como los comercializados por Spectra, Inc., New Hampshire, EE. UU. y otros conocidos en la industria.

45 Cuando la impresión convencional del tipo de chorro de tinta se usa en materiales textiles sin el uso de las presentes realizaciones, las fibras que se extienden hacia el exterior interceptan las gotitas de la boquilla antes de que lleguen a sus destinos previstos, como se ha analizado anteriormente.

La unidad de presión o aplanamiento 102 se puede ubicar entre la unidad de humectación 101 y el cabezal de impresión 103, aunque son posibles otras ubicaciones. La unidad de presión o aplanamiento 102 ejerce una presión
50 mecánica sobre el artículo que se ha de imprimir para aplanar las fibras que se extienden hacia afuera en el producto textil después de humedecer y antes de imprimir. La unidad de aplanamiento 102 puede emplear presión estática. La unidad de aplanamiento 102 se puede desconectar del artículo que se va a imprimir (no se muestra) una vez que se haya completado el aplanamiento. La unidad de presión o aplanamiento 102 sobre el producto textil, después de humedecer y antes de imprimir, hace que las fibras o los pelos que se extienden se vuelvan hacia el
55 producto textil antes de la impresión. El agua de la unidad de humectación proporciona al producto textil y a las fibras el líquido suficiente para mantener las fibras que se extienden hacia afuera adheridas temporalmente al producto textil. Las fibras que se adhieren al producto textil hacen que el producto textil sea una superficie más lisa para imprimir sin ninguna interferencia de las fibras que se extienden hacia afuera.

60 La unidad de aplanamiento 102 puede ser cualquier construcción que presione mecánicamente las fibras contra el producto textil a medida que el producto textil pasa por la unidad. La unidad de aplanamiento 102 se puede implementar usando, por ejemplo, una cortina de presión descendente, tal como una cortina de PVC, un rodillo mecánico tal como un rodillo metálico o polimérico, una cuchilla de aire, una espátula, que incluye, por ejemplo, una espátula polimérica, tal como PVC, o caucho natural o artificial, silicona y una espátula de metal flexible y fina, una
65 tira de cepillado y similares. La unidad de aplanamiento 102 puede reemplazar a la unidad de planchado (no mostrada), ya que puede que no haya necesidad de planchar el producto textil. La unidad de aplanamiento 102 se

puede ajustar antes del aplanamiento para lograr un nivel de presión deseado. Por ejemplo, diferentes tipos de producto textil o diferentes niveles de humedecimiento pueden requerir diferentes niveles de presión. Dicho ajuste de presión puede realizarse usando un contrapeso (no mostrado), un resorte mecánico ajustable (no mostrado) o un ajuste de presión neumático (no mostrado).

El artículo que se va a imprimir (no mostrado) puede ser una prenda o cualquier otro producto textil, tal como cuero o ante.

El cabezal de impresión 103 comprende una serie de boquillas de chorro de tinta para realizar la impresión digital. Las boquillas de chorro de tinta pueden comprender una boquilla de chorro de tinta piezoeléctrica de gota a demanda o una boquilla de chorro de tinta piezoeléctrica continua. Cabezales adicionales pueden proporcionar impresión posterior y pueden comprender una unidad de curado para curar la tinta, una unidad de planchado para planchar el artículo que se ha de imprimir o una prensa de calor. La unidad de curado puede ser una unidad de curado por infrarrojos, una unidad de curado de soplado de aire caliente o una unidad de curado por microondas. La máquina de impresión 100 puede comprender un cabezal externo para la impresión de plantillas.

La máquina de impresión 100 puede comprender una mesa de impresión (no mostrada) para contener los artículos que se han de imprimir. La máquina de impresión 100 puede ser un carrusel, una matriz o cualquier otra máquina de impresión, como se explicará con mayor detalle a continuación.

La máquina 100 puede comprender cabezales de impresión adicionales y/o unidades de aplanamiento adicionales y/o unidades de humectación adicionales.

La máquina 100 puede comprender un controlador para coordinar el movimiento relativo entre el conjunto de la mesa (no mostrada) y la unidad de aplanamiento 102.

La Figura 2A es un diagrama esquemático de una máquina de impresión ilustrativa con una unidad de aplanamiento de rodillos. La máquina de impresión 200 comprende una unidad de humectación 201, una unidad de aplanamiento 202 y un cabezal de impresión 203. La unidad de aplanamiento 202, de acuerdo con el diagrama ilustrativo, es un rodillo, que es capaz de ejercer presión sobre el artículo que se ha de imprimir para aplanar hacia afuera las fibras a el producto textil después de humedecer y antes de imprimir. En el diagrama ilustrativo, la unidad de aplanamiento está ubicada antes del cabezal de impresión y después de la unidad de humectación, aunque las unidades pueden estar dispuestas en un orden diferente.

La Figura 2B es un diagrama esquemático de una máquina de impresión ilustrativa con una unidad de aplanamiento de cortina polimérica o metálica. La máquina de impresión digital 300 comprende una unidad de humectación 301, una unidad de aplanamiento 302 y un cabezal de impresión 303. La unidad de aplanamiento 302 comprende una cortina polimérica, de silicona, de polietileno o metálica, que se empuja mecánicamente hacia abajo sobre los productos textiles que pasan, ejerciendo así presión mecánica sobre el artículo que se ha de imprimir para aplanar hacia afuera las fibras a el producto textil después de humedecer y antes de imprimir. En el diagrama ilustrativo, la unidad de aplanamiento está ubicada antes del cabezal de impresión y después de la unidad de humectación, aunque las unidades pueden estar dispuestas en un orden diferente.

Ahora se hace referencia a la Figura 3, que es un diagrama esquemático de una máquina de impresión de carrusel 46, en la que una de las estaciones 47 es una unidad de humectación y aplanamiento que incluye una unidad de aplanamiento 50 de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato de impresión 46 de prendas de vestir comprende otras estaciones tales como una estación de impresión de plantillas 24 y una estación de impresión digital 25. Se puede usar una combinación de impresión de plantillas e impresión digital para imprimir un color de fondo en la prenda antes de realizar la impresión digital.

El aparato de humectación, que forma parte de la estación de impresión digital 47, comprende una unidad de humectación 48 que comprenden aspersores y una parte de depósito 49. La unidad de humectación puede pulverizar un humectante y solución de inmovilización sobre el material textil o la prenda de vestir.

En uso, se coloca una prenda en una de una serie de bandejas de impresión, que giran alrededor del carrusel y se detienen en las estaciones según las necesidades. En cada estación, las bandejas de impresión pasan por el proceso que se ofrece en esa estación. En el caso de la unidad de humectación y aplanamiento 47, la prenda se humedece, y luego se aplanan usando la unidad de aplanamiento 50 y luego la bandeja se mueve hacia la estación de impresión digital 25 para imprimirla mientras aún está húmeda y con las fibras aún adheridas.

En una realización, para cada prenda impresa, la impresión de la plantilla, si se ejecuta, se ejecuta primero, se cura rápidamente si se requiere (no mostrado), luego se humedece, a continuación, se aplanan y después se realiza la impresión digital. La ejecución de la impresión de la plantilla es opcional y se puede usar para imprimir colores de fondo o imágenes convencionales.

La impresión digital se puede realizar en cualquier etapa de la aplicación, mientras que después de la unidad

digital, se puede usar una unidad de curado ultrarrápida para secar la imagen impresa digitalmente.

La Figura 4 es un dibujo esquemático de una máquina de impresión matricial que usa una unidad de aplanamiento, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La matriz 600 es una matriz de estaciones de impresión dispuestas de manera lineal, de modo que una prenda se coloca en una bandeja y pasa por una fila de estaciones para tratarla con una serie de funciones de preimpresión, impresión y postimpresión. La matriz 600 cuenta con un carril 601 que lleva el cabezal de función 623 y el cabezal de función 622, el carril 602 que lleva el cabezal de función 621 y el cabezal de función 620, el carril 603 que lleva el cabezal de función 619 y el cabezal de función 618, el carril 604 que lleva el cabezal de función 617 y el cabezal de función 616, el carril 605 que lleva el cabezal de función 615 y el cabezal de función 614 y el carril 606 que lleva el cabezal de función 612 y el cabezal de función 613. La matriz 600 también cuenta con el carril 608 que lleva la mesa de impresión (bandeja) 627, el carril 609 que lleva la mesa de impresión (bandeja) 626, el carril 610 que lleva la mesa de impresión (bandeja) 625, y el carril 611 que lleva la mesa de impresión (bandeja) 624.

En el diagrama ilustrativo, el cabezal de función 622 es un cabezal de humectación y el cabezal de función 620 es un cabezal de impresión. La unidad de aplanamiento 628 está ubicada entre el cabezal de humectación 622 y el cabezal de impresión 620 debajo del carril 601. En realizaciones alternativas, las unidades pueden estar dispuestas en un orden diferente.

La mesa de impresión 624, del diagrama ilustrativo, se carga primero con la unidad de humectación 622 para humedecer la prenda y luego se carga con la unidad de aplanamiento 628 mientras la prenda está aún húmeda, lo que hace que las fibras se peguen debido a la tensión superficial. La mesa pasa luego al cabezal de impresión 620, en el que tiene lugar la impresión digital.

En la matriz, la unidad 622 podría, como alternativa, ser una estación de serigrafía, en cuyo caso las unidades de humectación y de impresión digital se pueden mover una estación más a lo largo.

Ahora se hace referencia a la Figura 5, que es un diagrama esquemático que muestra una vista desde el lado de una máquina de impresión textil de acuerdo con las presentes realizaciones. La máquina de impresión 500 comprende una unidad de humectación 501, una unidad de aplanamiento 502 de tipo rodillo y un cabezal de impresión 503. Una prenda pasa primero por la unidad de humectación 501, luego es presionada cuando está húmeda por la unidad de aplanamiento 502 de tipo rodillo y, finalmente, se imprime debajo de la unidad de impresión 503, mientras que el área que se está imprimiendo todavía está húmeda por la unidad de humectación y las fibras alrededor del material textil siguen adheridas al producto textil subyacente.

La Figura 6 es un diagrama de flujo simplificado que ilustra un proceso de impresión ilustrativo para imprimir en un material textil oscuro, usando una máquina de impresión digital con una unidad de aplanamiento de acuerdo con las presentes realizaciones.

Como se ha analizado anteriormente, cuando se imprime en una prenda oscura, se puede imprimir una capa inferior blanca sobre la prenda antes de imprimir la imagen. En dicho caso, es posible que se necesite humedecer mucho antes de imprimir la capa inferior blanca. Por lo tanto, cuando se imprime una capa opaca, se realiza un humedecimiento extenso de la prenda antes de imprimir la capa inferior blanca. Haciendo referencia ahora al dibujo de la Figura 6, se muestra un proceso 700 de humectación, aplanamiento e impresión que es adecuado para los fondos de color oscuro. En el recuadro 701, la prenda se humedece ampliamente con una unidad de humectación para limitar la absorción de la tinta por la fibra. En el recuadro 702, una unidad de aplanamiento ejerce presión sobre el artículo que se ha de imprimir para aplanar las fibras que se extienden hacia afuera en el producto textil después de humedecer y antes de imprimir. En el recuadro 703, se imprime la capa inferior opaca. En el recuadro 704, se lleva a cabo la impresión digital de la imagen en la capa opaca humedecida expulsando gotas de tinta de las boquillas del cabezal de impresión a los puntos deseados del producto textil, por ejemplo, usando el sistema de colores CMYK. Dado que las fibras del producto textil se han aplanado y se adhieren a la superficie del producto textil, las fibras ya no interceptan las gotas de tinta y, por lo tanto, las gotas caen donde están destinadas en el producto textil, lo que conduce a una impresión más nítida.

La Figura 7 es una vista lateral esquemática que muestra con mayor detalle una máquina de impresión digital ilustrativa que comprende una unidad de aplanamiento ilustrativa en estado operativo. La máquina de impresión digital 700 comprende el chasis 704, el eje de escaneo 703 y el conjunto de aplanamiento 706. El eje de escaneo 703 comprende un carril que se coloca en el chasis 704 y proporciona el carril para portar la bandeja 705. La bandeja 705 se usa para sujetar un artículo que se ha de imprimir (no mostrado). La ampliación 706 muestra con mayor detalle el conjunto de la unidad de aplanamiento. El conjunto de aplanamiento ilustrativo comprende un brazo rígido 707, que aplica una presión constante en el estado activo, la unidad de aplanamiento elástica 701, que puede estar hecha de caucho, la unidad de humectación 702, como contrapeso 708, que se muestra en el presente documento como un contrapeso variable al peso aplicado por el brazo rígido 707 para regular la presión aplicada y la unidad de acoplamiento reversible 711 que une o separa la unidad de aplanamiento del sustrato de impresión.

La construcción 710 sostiene las unidades de humectación por pulverización 702. El brazo rígido 707 está unido al contrapeso 708, que se incorpora en el presente documento como un contrapeso variable. El contrapeso 708 regulado impone un nivel requerido de presión de aplanamiento en la unidad de aplanamiento 701. La unidad de acoplamiento reversible 711 comprende un pistón que pone en contacto la espátula 701 de aplanamiento con el sustrato de impresión y la separa después de aplanarlo. El contrapeso 708 regula la presión sobre la unidad de aplanamiento contra la bandeja 705 para aplanar y separa la unidad de aplanamiento de la bandeja 705 después del aplanamiento y antes de la impresión. El brazo 707 de la unidad de aplanamiento está articulado para permitir que la unidad de regulación de la presión 708 regule el peso aplicado a la prenda. La unidad de acoplamiento y desacoplamiento 711 puede transferir la presión a la unidad de aplanamiento cuando está encendida. Se puede realizar el ajuste de la presión en la unidad de aplanamiento 701 para lograr un nivel de presión deseado. Por ejemplo, diferentes tipos de producto textil o diferentes niveles de humedecimiento pueden requerir diferentes niveles de presión. La unidad de humectación 702 se usa para humedecer el artículo que se ha de imprimir (no mostrado) antes del aplanamiento. La humectación se puede realizar, por ejemplo, usando agua o solución ácida opcionalmente compuesta con aditivo humectante. La unidad de aplanamiento 701 se muestra en modo operativo aplanando el artículo que se ha de imprimir (no mostrado) después de humedecer y antes de imprimir.

El artículo que se ha de imprimir pasa luego por debajo de la unidad de impresión 709 para imprimirse mientras las fibras aún están adheridas al producto textil.

La Figura 8 es una vista lateral esquemática de una máquina de impresión digital ilustrativa que comprende la unidad de aplanamiento ilustrativa de la Figura 7 en estado no operativo. La Figura 8 comprende las mismas unidades que se describen en la Figura 7. Mediante el pistón 711, se libera la tensión del contrapeso 708, y la unidad de aplanamiento 701 y el brazo 707 se retiran de la bandeja 705 y, por lo tanto, del artículo que se ha de imprimir (no mostrado). La prenda, etc. puede trasladarse a la unidad de impresión 709 para imprimir en el artículo que se ha de imprimir después del humedecimiento y el aplanamiento.

La Figura 9 es una vista de una unidad de aplanamiento ilustrativa en estado operativo. Todas las unidades mostradas en la Figura 9 se muestran y se describen en la Figura 7. La unidad de aplanamiento 701 es operada por la unidad de acoplamiento reversible 711, por ejemplo, un pistón neumático (encendido/apagado) que une o separa la unidad de aplanamiento 701 del objeto impreso, para presionar sobre el artículo que se ha de imprimir con la presión de aplanamiento deseada y liberarlo según sea necesario.

La Figura 10 es una vista esquemática de la unidad de aplanamiento ilustrativa de la Figura 9 en estado no operativo. Todas las unidades mostradas en la Figura 10 son como se muestran y se describen en la Figura 9. La unidad de aplanamiento 701 y el brazo 707 son horizontales a la bandeja (no mostrada) y se separan de la bandeja para permitir que la unidad de impresión (no mostrada) imprima el artículo que se ha de imprimir tras el humedecimiento y el aplanamiento.

La Figura 11 es una vista de cerca de la máquina de impresión digital ilustrativa de las Figuras 9 y 10 que comprende una unidad de aplanamiento ilustrativa en estado operativo. La unidad de aplanamiento 701 presiona el artículo que se ha de imprimir. La Figura 11 también muestra que los aspersores 702 se usan para humedecer antes de aplanar.

Se apreciará que determinadas características de la invención, que son, en aras de la claridad, descritas en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una sola realización. Por el contrario, diversas características de la invención, que son, en aras de la brevedad, se describen en el contexto de una única realización, también se pueden proporcionar por separado o en cualquier subcombinación adecuada o como sea adecuado en cualquier otra realización descrita de la invención. Ciertas características descritas en el contexto de varias realizaciones no deben considerarse características esenciales de esas realizaciones, a menos que la realización no sea operativa sin esos elementos.

Diversas realizaciones y aspectos de la presente invención, según lo descrito anteriormente en el presente documento y como se reivindica en el apartado de reivindicaciones a continuación, encuentran soporte experimental en los siguientes ejemplos.

Ejemplos

Ahora se hace referencia a los siguientes ejemplos, que junto con las descripciones anteriores; ilustran la invención de forma no limitante.

Procedimiento de impresión general:

Los siguientes ejemplos fueron ejecutados en una máquina de impresión digital "STORM", fabricada por Kornit Digital Ltd., Israel, y dotada de una batería de cabezales de impresión, como se ha descrito anteriormente en el presente documento, y un dispositivo de "espátula" como el descrito en el presente documento.

Frecuencia de impresión (la velocidad a la que las señales de datos digitales, 0 para cierre o 1 para abierto, se transmiten al cabezal de impresión) de 10-20 KHz a un intervalo de resolución de aproximadamente 15-30 x 15-30 puntos por mm (363-727 x 363-727 puntos por pulgada [ppp]).

- 5 En estos ajustes, se imprime una tira ancha de cabezal de impresión completa en 4-8 pasadas para obtener una alta resolución y una cobertura excesiva del sustrato. La distancia entre la línea de boquillas en dos cabezales de impresión adyacentes es de 25 mm y de 100 mm para los dos cabezales de impresión más distantes. En esta configuración, el tiempo que transcurre entre una pasada que aplica una parte de la composición de tinta y el punto de tiempo en el que se lanza a chorro otra parte es de aproximadamente 0,02 segundos para dos cabezales de impresión adyacentes que imprimen a 15 KHz y a aproximadamente 15 puntos por mm (363 ppp), a 0,72 segundos para la impresión a 10 KHz y 30 puntos por mm (727 ppp) para los cabezales de impresión más alejados entre sí.

- 15 Al reducir algunas de las realizaciones de la presente invención a la práctica, se observó que el tiempo necesario para que una composición de tinta de base acuosa o una parte de la misma, tal como la parte de inmovilización, empape el producto textil tras el lanzado a chorro, es de bastante más de 60 segundos. El tiempo de empapado para una parte blanca opaca acuosa de la composición de tinta es el más corto, en comparación con la parte de inmovilización y las partes coloreadas, que es de aproximadamente 20 segundos. Veinte segundos es el tiempo de empapado mínimo aproximado de las gotas de tinta que se midió en productos textiles de algodón blanco tratados de manera diferente por varios proveedores.

- 20 Estas observaciones se consideran para el tiempo de reacción entre dos partes cualquiera de la composición de la tinta, que es casi instantánea, es inferior en más de un orden de magnitud que el tiempo de empapado de los líquidos en el sustrato, garantizando que se logre la inmovilización de las gotitas antes de que tenga lugar la acción capilar.

- 25 La cantidad aplicada de cada parte de la composición de tinta debe ser tal que se forme una imagen clara y vívida, sin exceso de tinta que provoque manchas, un tiempo de secado y curado prolongado y costosos residuos.

- 30 La cantidad de la parte que se lanza a chorro primero (no necesariamente la "primera parte") debe aplanar las fibras que sobresalen en el caso de un material textil no tratado. Este efecto asegurará que las siguientes partes de la composición de tinta lanzadas a chorro que alcanzan el sustrato no encuentren fibras perpendiculares que eviten que la gotita lanzada a chorro alcance la superficie del sustrato y pueda ser visible después de secarse sobre y alrededor del contorno de la imagen y oscurecer o difuminar la imagen impresa.

- 35 En un ejemplo de procedimiento de impresión, la parte de base opaca blanca de la composición de tinta se lanza a chorro mediante 3-4 cabezales de impresión en una cantidad total de aproximadamente 0,23 kg/m² (0,15 gramos por pulgada al cuadrado). Cada uno de los pigmentos CMYK es lanzado a chorro por cabezales de impresión separados, aplicando cada cabezal de impresión aproximadamente 0,037 kg/m² (0,024 gramos por pulgada al cuadrado) y, suponiendo una cobertura del 140 % por un total de 4 colores, la cantidad de parte coloreada lanzada a chorro es de aproximadamente 0,049 kg/m² (0,032 gramos por pulgada al cuadrado). La parte de inmovilización de la composición de tinta se aplica a una tasa de aproximadamente 0,049 kg/m² (0,032 gramos por pulgada al cuadrado) cuando se inmoviliza la capa de base opaca blanca, y de 0,010 kg/m² (0,007 gramos por pulgada al cuadrado) cuando se inmovilizan las capas de partes coloreadas.

- 45 Al mismo tiempo que la imagen impresa es curada en el producto textil por catalizadores activados por calor (80-160 °C) que activan agentes de reticulación que se unen a grupos funcionales en el sustrato, todos los vehículos deben evaporarse del sustrato, preferentemente, antes de que comience la reacción de reticulación. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el tiempo y la duración de la etapa de curado se pueden optimizar fácilmente debido a la cantidad total reducida de la composición de tinta aplicada en términos de líquidos totales por evaporarse, lo que acorta el tiempo de secado final, en comparación con otras técnicas de impresión y, particularmente, en comparación con la cantidad de líquidos aplicada en otros procesos que usan una composición humectante con o sin uno o varios agentes de ajuste de la propiedad o sensibles a la propiedad. La cantidad reducida de líquidos aplicados abre la posibilidad de usar reactivos de menor velocidad de evaporación. Esto también supone un gran ahorro y reducción de costes en equipos de secado y energía.

- 55 Cabe señalar en el presente documento que el curado a temperatura elevada es opcional cuando la reacción de polimerización puede producirse a 80 °C debido a la selección particular de ciertos ingredientes tales como iniciadores/catalizadores de la polimerización, monómeros/oligómeros y/o agentes de reticulación, tales como ingredientes foto-curables o curables por radiación.

- 60 La impresión normalmente se realizó en la superficie de una camiseta de algodón al 100 % blanca o negra sin tratar. Se obtuvieron resultados similares cuando las imágenes se imprimieron en una superficie de algodón al 50 % y poliéster al 50 %.

- 65 Los productos textiles sin tratar son productos textiles que se usan "tal cual" exactamente en el mismo estado proporcionado por el fabricante. De manera específica, cuando se usa la expresión "sin tratar" en el presente

documento para describir productos textiles y otros sustratos, se pretende describir los sustratos para los que no se realizó ninguna etapa de preparación química para prepararlos para la impresión por chorro de tinta que no fuera colocar el sustrato en la máquina de impresión.

5 También se encontró que cuando se imprime en producto textil de poliéster al 100 %, materiales no tejidos, estructuras blandas de señalización, así como otros materiales no fibrosos, la parte de inmovilización de la composición de tinta puede estar desprovista de un aglomerante, ya que no existe el problema de las fibras que sobresalen.

10 A menos que se indique otra cosa, la impresión de ensayo se realizó en una camiseta blanca de algodón al 100 % adquirida en Anvil Ltd. o en una camiseta negra de algodón al 100 % (Beefy-T) adquirida en Hanes. Las camisetas se usaron "tal cual" o se plancharon durante 5 segundos a 160 °C con una prensa automática. Todas las mediciones de densidades ópticas se realizaron en imágenes que se imprimieron en camisetas idénticas (mismo lote de producción), impresas con diferentes modos de tratamiento previo.

15 Los méritos de la imagen multicolor resultante se evaluaron tanto cualitativa (inspección visual) como cuantitativamente (numéricamente con parámetros). Se imprimió una imagen de ensayo convencional multicolor ilustrativa para una evaluación cualitativa y cuantitativa del proceso de impresión y de la imagen resultante.

20 Los ensayos de impresión presentados en el presente documento se realizaron usando una máquina de impresión dotada de un aparato de humectación y un dispositivo para aplanar las fibras, como se desvela en la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 61/245.333, presentada el 24 de septiembre de 2009, y en una solicitud de patente de EE. UU. presentada por el presente cesionario, titulada "A DIGITAL PRINTING DEVICE WITH IMPROVED PREPRINTING TEXTILE SURFACE TREATMENT", y que tiene el número de expediente del
25 mandatario 48770, presentada junto con la presente solicitud. Esta máquina permite la humectación de la superficie del sustrato, que luego se presiona suavemente con una "espátula" o un dispositivo de aplanamiento, haciendo que las fibras que sobresalen se adhieran a la superficie, y también rellena temporalmente ranuras y hoyuelos de la superficie con una pequeña cantidad de agua u otra solución humectante, lo que permite una superficie de sustrato uniforme y aplanada temporalmente.

30 La parte de base blanca sobre el producto textil negro se imprimió directamente en la camiseta oscura sin pulverizar el sustrato con agua, o sobre el producto textil negro pulverizado con agua del grifo y aplanado con una espátula. Cuando el producto textil se pulverizó con agua del grifo, la cantidad de la parte de base blanca de la composición de tinta requerida para alcanzar una cobertura completa del área designada, fue notablemente menor que para las
35 tareas de impresión de imágenes idénticas y sustratos idénticos, pero sin los tratamientos de agua y espátula.

La imagen de ensayo convencional incluía un diseño de cuadrados, representando cada cuadrado una combinación diferente de pigmentos CMYK (por columnas) y diferente dilución del pigmento (por filas), impresa con una resolución básica de 23 x 23 puntos por mm (545 x 545 ppp), en la que las filas representan una dilución del
40 pigmento coloreado que varía del 100 % (sin diluir) al 10 % en intervalos iguales del 10 % más una fila que representa la dilución del pigmento coloreado al 5 %, y además tiene tres filas que representan mezclas binarias de Y + M, Y+C; C+M impresas simultáneamente.

45 Todas las impresiones se curaron en una unidad secadora de aire caliente antes del análisis. El ciclo de curado se efectuó durante 160 segundos a 140-160 °C.

Ejemplo 1

50 Se demostró el efecto de la aplicación concomitante de una parte de inmovilización y una parte de base blanca opaca de una composición de tinta, usando el proceso de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, mediante la impresión de una capa de un pigmento blanco opaco directamente en una camiseta negra hecha de algodón al 100 %. Se realizaron tres ensayos, comparando los resultados de una composición de tinta blanca de una sola parte, una composición de tinta blanca impresa sobre una tela negra después de humedecerse con una composición humectante como se describe en el documento WO 2005/115089, y una composición de tinta
55 de dos partes que tenía una parte de inmovilización y una parte de color blanco.

La formulación y los atributos de la primera parte de la composición de tinta (la parte de inmovilización que contiene el agente de ajuste de la propiedad) se presenta a continuación en la Tabla 1, la composición de humectación, en la Tabla 2, y la parte de color blanco, en la Tabla 3.

60

Tabla 1

Parte de inmovilización	
Ácido láctico de ajuste de la propiedad	9 %
Amoníaco (para tamponar el ácido)	3 %
Una mezcla de propilenglicol, dietilenglicol, glicerina y/u otros polioles (como humectantes)	50 %
Benzotriazol (como agente anticorrosión para el cobre)	0,40 %
Nitrato de sodio (como agente anticorrosión para metales de hierro)	0,20 %
Emulsión acrílica (aglutinante formador de película) Appretan E 6200 (Tg -20 °C)	35 %
Agua desionizada	hasta el 100 %
Viscosidad a 34 °C	10 mPa.s (10 cP)
pH	4,7
Tensión superficial	37 N/m

Tabla 2

Composición humectante (Formulación de la técnica anterior)	
Ácido acético (como ácido orgánico transitorio)	2,5 %
BYK 348 (como agente humectante)	0,15 %
agua del grifo	hasta el 100 %
Viscosidad a 34 °C	1-2 mPa.s (1-2 cP)
pH	2,5
Tensión superficial	31 N/m

Tabla 3

Parte de base blanca opaca	
Emulsión acrílica formadora de película sensible a la propiedad (Appretan E 6200, Tg -20 °C)	37 %
Titania (como pigmento blanco opaco y segundo óxido metálico)	18 %
Una mezcla de propilenglicol, dietilenglicol y glicerina (como humectantes)	37 %
TEGO 750 (dispersante)	3,2 %
BYK 024 (como agente antiespumante)	0,2 %
Dietanolamina (como agente tampón)	0,2 %
BYK 348 (como agente humectante/tensioactivo)	0,1 %
Cymel 303 (agente de reticulación de resina amínica)	3 %
Nacure 2448 (un catalizador ácido bloqueado)	0,5 %
MBS Acticida (como bacteriocida/fungicida)	0,1 %
Agua desionizada	hasta el 100 %
Viscosidad a 34 °C (a fuerza de cizalla de 4.000 s ⁻¹)	13 mPa.s (13 cP)
pH	8,5
Tensión superficial	34 N/m

Las Figuras 12A-B presentan fotografías en color de tres piezas textiles de algodón al 100 % negras sin tratar que

tienen una parte opaca de pigmento blanco de una composición de tinta impresa encima mediante una impresora de chorro de tinta. La batería de cabezales de impresión se dotó de tres cabezales de impresión dedicados al blanco para asegurar una cobertura y una opacidad completas en el producto textil negro, en comparación con un solo cabezal de impresión que se asigna normalmente a cada uno de los pigmentos CMYK. Los cabezales de impresión funcionaron a un tamaño de gota de 75-85 picolitros, aplicados a aproximadamente 0,52 kg/m² (0,335 gramos por pulgada al cuadrado) y con una frecuencia dada de 12-20 KHz. La composición de tinta blanca se imprimió en un diseño de 6 franjas, cada una representando niveles diferentes de densidad de gota que variaban del 100 % al 50 % en intervalos iguales del 10 %.

La Figura 12A muestra los resultados de la impresión de la composición de tinta de pigmento blanco impresa a una resolución de 26 x 26 puntos por mm (636 x 636 ppp) sin ningún intento de inmovilizar la tinta antes del curado, demostrando una cobertura inaceptable de la superficie debido a la capilaridad de la tinta blanca en el producto textil antes de que se hubiera curado. La Figura 12B muestra los resultados de la impresión de la composición de tinta de pigmento blanco a la misma resolución después de pulverizar la tela con una composición humectante a base de ácido acético, demostrando resultados casi aceptables que requieren aplicaciones adicionales de tinta blanca para convertirse en aceptables. La Figura 12C muestra los resultados de la impresión de la composición de tinta, como una parte de inmovilización (la primera parte) aplicada concomitantemente con la parte de pigmento blanco opaco (la tercera parte) en una proporción de 1:3 respectivamente y una resolución de 30 x 41 puntos por mm (727 x 1000 ppp), demostrando los excelentes resultados obtenidos al usar el proceso presentado en el presente documento mediante una realización ilustrativa del mismo.

Como puede observarse en la siguiente tabla 4, se ha observado que la cantidad de una formulación de inmovilización requerida para proporcionar una base blanca aceptable adecuada para la impresión en color encima puede reducirse considerablemente, en comparación con la cantidad de la composición humectante comparable.

La Tabla 4 presenta la cantidad en gramos de una composición humectante pulverizada o una formulación de inmovilización impresa, necesaria para lograr una inmovilización comparable de la tinta coloreada en una pieza textil blanca o negra, cubriendo un área de 240 x 156 mm o 9,45 x 6,16 pulgadas.

Tabla 4

Formulación	Material textil negro	Material textil blanco	Estructura blanda de señalización
Composición humectante	29 gramos	9 gramos	5,4 gramos
Parte de inmovilización	3,7 gramos	0,46 gramos	0,32 gramos

Como puede verse en la Tabla 4, la cantidad necesaria para inmovilizar tinta coloreada sobre un producto textil con la parte de inmovilización es el 13 % de la cantidad de la composición humectante necesaria para estabilizar la tinta sobre un material textil negro (una reducción de aproximadamente 8 veces de la cantidad) y el 5 % de la cantidad sobre material textil blanco (aproximadamente 20 veces la reducción de la cantidad). Como también puede verse en la Tabla 4, cuando se imprime sobre una estructura blanda de señalización de color blanco (para más detalles sobre el sustrato, véase el Ejemplo 4 que se presenta más adelante), que es impenetrable por los líquidos, la cantidad de la parte de inmovilización requerida es aproximadamente 16 veces menor que la cantidad correspondiente de la composición humectante. Además, dado que la composición humectante se pulveriza en un área superior al área de la imagen, y la parte de inmovilización se imprime exactamente debajo de la imagen como su silueta, la diferencia real en la cantidad aplicada es, en realidad, mucho mayor, sin dejar marcas en el sustrato expuesto (descubierto) cerca del contorno de la imagen.

Ejemplo 2

Se demostró el efecto de la aplicación concomitante de una parte de inmovilización, una parte de base blanca opaca y una parte coloreada de una composición de tinta, usando el proceso descrito en el Ejemplo 1 anterior del presente documento, en una camiseta negra hecha de algodón al 100 %.

Las formulaciones de las partes de inmovilización y de base fueron las mismas que se presentan en el Ejemplo 1 anterior del presente documento. La formulación de la parte coloreada se presenta en la siguiente Tabla 5.

Tabla 5

Parte coloreada (CMYK)	
Serie Cabbojet 260 (pigmento al 20 % en agua y dispersante sensible a la propiedad)	12 %
Dispex A40 (como dispersante acrílico formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad)	1-2 %
MBS Acticida (como bacteriocida/fungicida)	0,10 %
Propilenglicol, dietilenglicol, Glicerina y monoetilenglicol (humectante)	35 %
Cymel 303 (Melamina, agente de reticulación de resina amínica)	3 %
Nacure X49-110 (catalizador ácido bloqueado)	1 %
Dietanolamina (agente tampón)	0,40 %
BYK 031 (antiespumante)	0,2 %
Emulsión acrílica patentada (como aglutinante formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad)	25 %
BYK 348 (tensioactivo)	0,10 %
Agua desionizada	hasta el 100 %
Viscosidad a 34 °C (fuerza de cizalla de 4.000 s ⁻¹)	10-13 mPa.s (10-13 cP)
pH	8-8,5
Tensión superficial	32-36 N/m

Las Figuras 13A-B presentan fotografías en color de dos piezas textiles de algodón al 100 % negras sin tratar que tienen composiciones de tinta coloreadas (cian, magenta, amarillo y negro, o pigmentos de proceso CMYK) impresas encima en un diseño de cuadros. Cada cuadrado del diseño representa una combinación diferente de pigmentos CMYK (por columnas) y diferente densidad de gotas (por filas), impresa con una resolución básica de 23 x 23 puntos por mm (545 x 545 ppp) sobre una base blanca.

La Figura 13A muestra los resultados cuando los pigmentos coloreados se imprimieron en una capa de tinta blanca aplicada a una tasa de 0,5 kg/m² (0,32 gramos por pulgada al cuadrado), resolución de 26 x 26 puntos por mm (636 x 636 ppp), 75-85 pl de tamaño de gota y 12-15 KHz, después de pulverizar la tela con una composición humectante (como se desvela en el documento WO 2005/115089) a base de ácido acético al 2 % en agua del grifo, que muestra una visualización normal de la profundidad del color que es inferior a la aceptable.

La Figura 13B muestra los resultados obtenidos cuando se usa el proceso descrito en el presente documento, en el que una parte de inmovilización (primera parte) se imprime concomitantemente con los pigmentos coloreados (segunda parte), y menos de un segundo después, se aplicó una parte de inmovilización (primera parte) a una tasa de 0,5 kg/m² (0,32 gramos por pulgada al cuadrado), resolución de 26 x 26 puntos por mm (636 x 636 ppp), 75-85 pl de tamaño de gota y 12-15 KHz, concomitantemente con un pigmento blanco opaco (tercera parte) usando una tercera parte de la cantidad de tinta blanca (0,17 kg/m² [0,11 gramos por pulgada al cuadrado]) para lograr los resultados aceptables, demostrando los excelentes resultados obtenidos al usar el proceso de impresión por chorro de tinta descrito en el presente documento.

Ejemplo 3

Se demostró el efecto de la aplicación concomitante de una parte de inmovilización, una parte de base blanca opaca y una parte coloreada de una composición de tinta, usando el proceso descrito en el presente documento, en una camiseta blanca hecha de algodón al 100 %.

Las formulaciones de las partes de inmovilización, coloreada y de base fueron las mismas que se presentan en los Ejemplos 1 y 2 anteriores del presente documento.

Las Figuras 14A-C presentan fotografías en color de tres piezas textiles de algodón al 100 % de color blanco sin tratar que tienen un diseño de color como el impreso sobre un producto textil negro presentado en el Ejemplo 2 anterior del presente documento.

La Figura 14A muestra los resultados cuando los pigmentos coloreados se imprimieron sobre el producto textil blanco sin intentar inmovilizar la tinta antes del curado, mostrando una mala imagen con colores apagados.

La Figura 14B muestra los resultados cuando los pigmentos coloreados se imprimieron después de pulverizar el producto textil con una composición humectante (como se describe en el documento WO 2005/115089) a base de ácido acético al 2 % y BYK 348 al 0,1 % (usado como agente humectante) en agua del grifo, mostrando resultados mediocres.

La Figura 14C muestra los resultados obtenidos cuando se usa un proceso como el descrito en el presente documento, en el que se imprime una parte de inmovilización (primera parte) junto con los pigmentos coloreados (segunda parte), demostrando los excelentes resultados obtenidos al usar el proceso de impresión por chorro de tinta presentado en el presente documento.

Ejemplo 4

Estructura blanda de señalización es una expresión usada por los técnicos del campo para referirse a carteles impresos, pancartas, cubiertas de mesas, banderas, expositores de exposiciones comerciales y similares, en los que los medios impresos están hechos de sustrato polimérico sintético reforzado con producto textil. Esta expresión se usa, por tanto, ampliamente para referirse a los propios medios, en concreto, láminas de plástico blandas y flexibles que están reforzadas con una red de fibras de malla suelta (tela similar a una gasa). Los sustratos de señalización blandos son generalmente impenetrables para los líquidos y presentan una textura no lisa conferida por la tela incrustada, parecida a la de la "cinta adhesiva".

La impresión por chorro de tinta de las estructuras blandas de señalización plantea un desafío debido a la tendencia de la composición de tinta a mancharse y fluir sobre la superficie, en particular, cuando se usa en exceso en áreas extensas, cuando es necesario para resolver el problema de la textura con hoyuelos de la superficie y cuando se imprimen carteles y pancartas de gran tamaño. El proceso descrito en el presente documento (en el Ejemplo 1 anterior del presente documento) se usó con éxito para imprimir en color en medios de señalización blandos, como se presenta en las Figuras 15A-C.

Las Figuras 15A-C presentan fotografías en color de tres piezas sintéticas blancas que sirven como medios blandos de señalización, en concreto, un sustrato para impresiones en formato blanco. Las figuras muestran una imagen de un diseño en color (como se muestra en la Figura 13 anterior del presente documento) impresa encima. La Figura 15A muestra la imagen en color impresa en el medio de señalización blanco sin ningún intento de inmovilizar la tinta antes del curado, la Figura 15B muestra la imagen en color impresa tras pulverizar la tela con una composición humectante (como se desvela en el documento WO 2005/115089) a base de ácido acético al 2 % y agente humectante al 0,1 % (BYK 348) en agua del grifo y la FIG. 15C muestra la imagen en color obtenida cuando se usa un proceso como el presentado en el presente documento, en la que la primera parte (la parte de inmovilización) se aplica junto con la segunda parte (parte coloreada), demostrando los excelentes resultados obtenidos al usar el proceso de impresión por chorro de tinta presentado en el presente documento.

Dado que los sustratos laminados, plastificados y otros sustratos de materiales compuestos tales como los de señalización blandos no sufren el problema de las fibras sueltas y que sobresalen, la parte de inmovilización de la composición de tinta se puede preparar sin el aglutinante de emulsión acrílico, como se presenta en la siguiente Tabla 6.

Tabla 6

Parte de inmovilización	
Ácido láctico (agente de ajuste de propiedad)	9 %
Amoníaco (para tamponar el ácido)	3 %
Una mezcla de propilenglicol, dietilenglicol y glicerina (como humectantes)	50 %
Benzotriazol (como agente anticorrosión para el cobre)	0,40 %
Nitrato de sodio (como agente anticorrosión para metales de hierro)	0,20 %
Agua desionizada	hasta el 100 %
Viscosidad a 34 °C	10 mPa.s (10 cP)
pH	4,7
Tensión superficial	37 N/m

Ejemplo 5

Se evaluó la contribución de la parte de inmovilización a la calidad de la imagen final midiendo la intensidad del color

impreso en producto textil blanco y comparando la densidad óptica de la imagen de color resultante con el mismo diseño impreso sin la parte de inmovilización.

La densidad óptica (DO) es una escala logarítmica de la reflectancia relativa de la luz de una superficie definida. La densidad óptica (DO) se usa en la industria de la impresión para medir las cantidades de depósitos de tinta de los materiales impresos. Dado que la DO se determina con respecto a un color de referencia, las unidades de DO son números absolutos.

Los valores de densidad óptica se midieron usando un dispositivo de análisis de color COLOR PRINT 415 de Shamrock instruments Ltd para analizar las imágenes obtenidas en el Ejemplo 2 y 3 descritos anteriormente.

La Tabla 7 presenta los valores de densidad óptica medidos para colores CMYK puros en una imagen en color impresa en un producto textil blanco y oscuro con una resolución de 23 puntos por mm (545 ppp) en un cuadrado completamente cubierto (100 % de cobertura de la superficie), en tres procesos de impresión diferentes, en concreto, sin ningún intento de inmovilizar la parte coloreada, usando una composición humectante (como se desvela en el documento WO 2005/115089) basada en ácido acético al 2 % en agua del grifo, y usando una parte de inmovilización aplicada al 33 % de la densidad de gota de la parte coloreada con CMYK aplicando un proceso como el descrito anteriormente en el Ejemplo 1.

Tabla 7

Densidad óptica			
Parte coloreada	Sin inmovilización	Composición humectante	Parte de inmovilización
Sobre material textil blanco (CMYK a 23 puntos por mm [545 ppp])			
C	1,10	1,27	1,45
M	1,00	1,17	1,14
Y	0,96	1,00	1,45
K	1,17	1,29	1,53
Sobre material textil oscuro con una parte de base blanca (CMYK a 23 puntos por mm [545 ppp])			
C	inmensurable	1,46	1,60
M	inmensurable	1,22	1,56
Y	inmensurable	1,10	1,37
K	inmensurable	1,41	1,75
Sobre estructura blanda de señalización (CMYK a 23 puntos por mm [454 ppp])			
C	1,20	1,62	1,65
M	1,02	1,40	1,50
Y	0,78	0,80	0,80
K	1,21	1,64	1,70

Como puede verse en la Tabla 7, los valores de densidad óptica, que están en sus valores más bajos en ambos productos textiles sin tratar, aumentan cuando los productos textiles se pulverizan con una composición humectante, pero proporcionaron sus valores más altos cuando la/s segunda/s parte/s (coloreada/s) se aplicaron concomitantemente con la primera parte (inmovilización) de la composición de tinta, de acuerdo con el proceso presentado en el presente documento.

Ejemplo 6

Para demostrar el efecto del uso de ingredientes formadores de película protoelastoméricos en la composición de tinta, se ilustra la contribución de la elasticidad de la película que constituye la imagen terminada impresa sobre un sustrato altamente estirable.

Las emulsiones acrílicas formadoras de película protoelastoméricas que se usan en las composiciones de tinta descritas en el presente documento, sirven para otorgar flexibilidad y capacidad de estiramiento a las parte de base y la parte coloreada de las tintas, y más aún con respecto a la capa opaca de base cuando se aplican sobre una

prenda estirable oscura (negra). Si la base no es visualmente continua en toda la conformación de la prenda, relajada o estirada, el color oscuro de la prenda será parcialmente visible a través de la imagen, degradando así su aspecto y la intensidad del color.

- 5 Los mismos requisitos de la película están presentes cuando la prenda estirable debajo de la película tiene un color más claro que la imagen, es decir, la capacidad de estiramiento de la imagen debe coincidir con la elasticidad de la prenda para no permitir que la prenda se vea debajo de la imagen estirada.

- 10 Dado que se requiere la capacidad de estiramiento de la parte de base, la concentración del agente formador de película protoelastomérico emulsionado (resina acrílica) que se usa es más del doble en comparación con la cantidad usada en la parte coloreada de la tinta.

- 15 Con el fin de demostrar los resultados del uso de otras composiciones de tinta de múltiples partes conocidas en la técnica sobre sustratos estirables, se imprimió una imagen idéntica en un sustrato de producto textil negro altamente estirable (Black Lycra™) idéntico usando maquinaria y procesos idénticos. La diferencia entre las imágenes estaba en la formulación de la parte de base opaca blanca de una composición de tinta, que se preparó de manera similar a la parte de base opaca blanca presentada en el presente documento, todo menos el diferente aglutinante acrílico que muestra una Tg superior a 85 °C. Las partes coloreada y de inmovilización usadas para todas las imágenes fueron idénticas, excepto el aglutinante acrílico en la formulación de la base blanca opaca que se presenta en la
- 20 Tabla 3 anterior del presente documento, que se reemplazó por acrilato JONCRYL™ que tiene una Tg alta superior a 20 °C.

- 25 Las Figuras 16A-B presentan fotografías en color de una imagen en color impresa en un producto textil negro altamente estirable (Lycra™), que se imprimió usando una composición de tinta ilustrativa a base de agentes formadores de película protoelastoméricos que tienen Tg inferior a 0 °C, como se desvela en el presente documento, e impresa usando un proceso ilustrativo como el descrito en el presente documento, en las que la Figura 16A muestra la imagen en el producto textil sin estirar, que abarca aproximadamente 6 cm, y la Figura 16B muestra la misma imagen en la misma pieza de producto textil, pero estirada hasta aproximadamente 10,5 cm sin mostrar ninguna degradación en la imagen debido al estiramiento.

- 30 Tal como puede observarse en las Figuras 16A-B, la imagen coloreada aparece igual cuando el producto textil está relajado o cuando se estira aproximadamente el doble de su conformación relajada, lo que demuestra la impresión exitosa por chorro de tinta de una imagen coloreada sobre un producto textil negro altamente estirable usando las composiciones de tinta y los procesos presentados en el presente documento.

- 35 Las Figuras 17A-B presentan fotografías en color de dos imágenes en color impresas en un producto textil negro altamente estirable (Lycra™), que se imprimieron usando una composición de tinta con agentes formadores de película que tienen una Tg superior a 85 °C y se aplicaron usando un proceso ilustrativo como el desvelado en el presente documento, en las que la Figura 17A muestra una imagen similar a la presentada en la Figura 16 anterior del presente documento en el mismo tipo de producto textil que se muestra en la Figura 16, estirado hasta aproximadamente 10,5 cm, mostrando las grietas y el efecto perjudicial del estiramiento de la imagen no elástica, y la Figura 17B, en la que se imprimió otra imagen con una base opaca blanca opaca extendida, que muestra las grietas y la degradación extensa de la imagen debido al estiramiento, en comparación con la imagen estirada en la
- 40 Figura 16B.

45 **Ejemplo 7**

- A continuación, se presentan algunas formulaciones generales de partes de tinta que comprenden composiciones de tinta de acuerdo con realizaciones de la presente invención, que se inmovilizan independientemente de los
- 50 pigmentos dispersos.

- Los ejemplos de dióxido de silicio adecuados a base de sílice pirógena tratada y no tratada (primera clase de óxido metálico), están disponibles como la serie AEROSIL® y AERODISP® de Evonik, o una serie de sílice de tamaño nanométrico CAB-O-SIL® de Cabot Corporation.

- 55 Las nanopartículas de titania están disponibles en Evonik como VP Disp W2730X, 740X, VP Titania P90 a base de partículas de dióxido de titanio de 25 nm.

- 60 Las nanopartículas de alúmina están disponibles en Evonik como VP Disp W440W, VP AEROPERL® P25/20, de Cabot Corporation como SPECTR-AL® de la serie de alúmina pirógena de BYK chemie, o de Nanophase Technologies Corp. (Romeoville, IL) Y BYK -Chemie (Wesel, Alemania) con los nombres comerciales NANOBYK-3600™ y NANOBYK-3601™.

- 65 Las formulaciones de segundas partes ilustrativas, que contienen partículas de sílice pirógena cargadas positivamente previamente molidas, tales como AERODISP® comercializada por Evonik, que actúan como un primer óxido metálico para permitir la inmovilización de las mismas por un ácido orgánico, se presentan en la siguiente

Tabla 8.

Tabla 8

Segunda parte a base de sílice pirógena	
Pigmento dispersado molido CMYK	10-15 %
Emulsión acrílica de baja Tg	10-25 %
Sílice pirógena cargada positivamente	15-20 %
Humectantes - glicoles	25-40 %
Agente humectante	0,1-2 %
Antiespumante	0,2-0,6 %
Bactericida/fungicida	0,2-0,5 %
Un agente de reticulación	3-4 %
Un catalizador de la polimerización	0,5-0,75 %
Agua desionizada hasta	el 100 %

- 5 Las formulaciones de segundas partes ilustrativas, que contienen partículas de dióxido de titanio de tamaño nanométrico, de aproximadamente 25 nm de tamaño tales como las comercializadas por Evonik, incorporadas como un primer óxido metálico para permitir la inmovilización de las mismas por un ácido orgánico, se presentan en la siguiente Tabla 9.

10

Tabla 9

Segunda parte a base de titania en nanopartículas	
Pigmento dispersado molido CMYK	10-15 %
Emulsión acrílica de baja Tg	10-25 %
Titania nanométrica ~ 25 nm	15-20 %
Humectantes - glicoles	25-40 %
Agente humectante	0,1-2 %
Antiespumante	0,2-0,6 %
Bactericida/fungicida	0,2-0,5 %
Un agente de reticulación	3-4 %
Un catalizador de la polimerización	0,5-0,75 %
Agua desionizada hasta	el 100 %

15

Como se ha analizado anteriormente, mientras que la inmovilización de la segunda parte requiere una caída del nivel de pH por debajo de 7, en algunos casos, el uso de alúmina como agente de ajuste de la propiedad provoca la congelación instantánea de la segunda parte al entrar en contacto, independientemente de cualquier cambio en el nivel de pH.

20

La parte coloreada (segunda parte) que está destinada a la inmovilización efectuada por la alúmina contiene solo los componentes relativos a la tinta, mientras que la parte de inmovilización contiene alúmina dispersa de tamaño nanométrico, como se presenta en la siguiente Tabla 10.

Tabla 10

Tintas CMYK que van a ser inmovilizadas por la alúmina	
Pigmento dispersado molido CMYK	10-15 %
Emulsión acrílica formadora de película sensible a la propiedad que tiene una baja Tg	10-20 %
Humectantes - glicoles	25-40 %
Agente humectante	0,1-2 %
Antiespumante	0,2-0,6 %
Bactericida/fungicida	0,2-0,5 %
Un agente de reticulación	3-4 %
Un catalizador de la polimerización	0,5-0,75 %
Agua desionizada hasta	el 100 %

La parte de inmovilización (primera parte) que corresponde a la parte coloreada presentada en la Tabla 10 anterior, se presenta en la siguiente Tabla 11.

5

Tabla 11

Parte de inmovilización a base de alúmina	
Dispersión de partículas de Al ₂ O ₃ de tamaño nanométrico de ajuste de la propiedad	10-15 %
Humectantes - glicoles	25-40 %
Agente humectante	0,1-2 %
Antiespumante	0,2-0,6 %
Bactericida/fungicida	0,2-0,5 %
Agua desionizada hasta	el 100 %

Una cuarta parte ilustrativa (parte del "colorante de aplicación puntual") que se usa normalmente para destacar algunas áreas de la imagen con colores opacos más brillantes, se presenta en la siguiente Tabla 12.

10

Tabla 12

Cuarta parte coloreada opaca	
AZUL/BLEU ORGAPLAST A-16500/1; o MARRON/BROWN INORPINT FeO-300; o NARANJA/ORANGE INORPLAST CD-10807/5; u otros pigmentos de colores de aplicación puntual disponibles en el mercado	2-8 %
Emulsión acrílica formadora de película sensible a la propiedad que tiene una baja Tg	
Tego 750 W (dispersante)	0,5-2 %
BYK 307 (agente humectante)	0,5-2 %
BYK 017 (antiespumante)	0,5-2 %
Humectantes - glicoles	15-20 %
Agente humectante	0,1-2 %
Antiespumante	0,2-0,6 %
Bactericida/fungicida	0,2-0,5 %
Agua desionizada hasta	el 100 %

Ejemplo 8

15 A continuación, se presentan algunas composiciones de tinta generales, de acuerdo con algunas realizaciones de la

presente invención, que comprenden agentes de reticulación libres de formaldehído.

La Tabla 13 presenta una segunda parte (coloreada) ilustrativa de una composición de tinta, que usa glioxal, que es completamente hidrosoluble, como agente de reticulación libre de formaldehído ilustrativo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

5

Tabla 13

Parte coloreada (CMYK) que comprende glioxal		
Una mezcla de colorantes	10 - 20 %	
Agente formador de película protoelastomérico sensible la propiedad	25 - 30 %	
Un primer óxido metálico (opcional si se usa un tercer óxido metálico)	10 - 20 %	
Humectantes (mezcla de glicoles	20 - 40 %	
Glioxal 40 (como agente de reticulación de dialdehído)	5 - 10 %	
Bactericida/fungicida	0,1 - 1 %	
Catalizador de ácido bloqueado	0 - 1,5 %	
Agente neutralizante/tamponador	0,2-0,6 %	
Antiespumante	0,1-0,6 %	
Agente humectante/tensioactivo	0,1 - 2 %	
Disolvente orgánico	0 - 5 %	
Otros aditivos	0 - 2 %	
Agua desionizada	Hasta	el 100 %
Tg del agente formador de película	de -35 a 0 °C	
Viscosidad a 34 °C	10-13 mPa.s (10-13 cP)	
pH	8 - 8,5	
Tensión superficial	25 - 36 N/m	

La Tabla 14 presenta una tercera parte (base) ilustrativa de una composición de tinta, que usa glioxal como agente de reticulación libre de formaldehído ilustrativo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

10

Tabla 14

Parte blanca opaca (de base) que comprende glioxal	
Un segundo óxido metálico (que también actúa como colorante)	15 - 20 %
Agente formador de película protoelastomérico sensible la propiedad	25 - 45 %
Un agente formador de película protoelastomérico opcional	15-20 %
Humectantes	30 - 45 %
Dispersante	1-6 %
Glioxal 40 (como agente de reticulación de dialdehído)	5 - 10 %
Bactericida/fungicida	0,1-0,5 %
Catalizador de ácido bloqueado	0 - 1,5 %
Agente neutralizante/tamponador	0,1-0,2 %
Antiespumante	0,2-0,4 %

(continuación)

Parte blanca opaca (de base) que comprende glioxal		
Agente humectante/tensioactivo		0,1-0,5 %
Disolvente orgánico		0 - 5 %
Otros aditivos		0 - 10 %
Agua desionizada	Hasta	el 100 %
Tg del agente formador de película	de -35 a 0 °C	
Viscosidad a 34 °C	12-14 mPa.s (12-14 cP)	
pH	8 - 8,5	
Tensión superficial	25 - 36 N/m	

La Tabla 15 presenta una tercera parte (base) ilustrativa de una composición de tinta, que usa un agente de reticulación a base de carbamato como agente de reticulación libre de formaldehído ilustrativo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

- 5 Como los agentes de reticulación a base de polycarbamato de heteroarilo son menos insolubles en agua, pero se disuelven fácilmente en los alcoholes y/o glicoles, el componente de la mezcla de disolventes orgánicos de esta parte de la composición de tinta se ha ajustado con humectantes más polares para introducir el agente de reticulación en el medio acuoso. De otro modo, estas formulaciones son bastante similares a la formulación
- 10 presentada en el ejemplo anterior.

Tabla 15

Parte blanca opaca (de base) que comprende		
Un segundo óxido metálico (que también actúa como colorante)		15 - 20 %
Agente formador de película protoelastomérico sensible la propiedad		25 - 45 %
Un agente formador de película protoelastomérico opcional		15-20 %
Humectantes polares (glicerina, propilenglicol, monoetilenglicol)		30 - 45 %
Dispersante		1-6 %
CYLINK®2000 (como agente de reticulación a base de carbamato)		0,5-1,5 %
Bactericida/fungicida		0,1-0,5 %
Catalizador de ácido bloqueado		0-0,75 %
Agente neutralizante/tamponador		0,1-0,2 %
Antiespumante		0,2-0,4 %
Agente humectante/tensioactivo		0,1-0,5 %
Disolvente orgánico		0 - 5 %
Otros aditivos		0 - 10 %
Agua desionizada	Hasta	el 100 %
Tg del agente formador de película	de -35 a 0 °C	
Viscosidad a 34 °C	12-14 mPa.s (12-14 cP)	
pH	8 - 8,5	
Tensión superficial	25 - 36 N/m	

La Tabla 16 presenta una segunda parte (coloreada) ilustrativa de una composición de tinta, que usa acrilamida de diacetona (DAAM) e hidrazina como un agente de reticulación libre de formaldehído ilustrativo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La mezcla de acrilamida de diacetona (DAAM) e hidrazina reacciona *in situ* cuando la composición se seca o se cura, y sirve como agente de reticulación para emulsiones acrílicas que sirven como un aglutinante para el producto textil.

5

Tabla 16

Parte coloreada (CMYK) que comprende DAAM/hidrazina		
Una mezcla de colorantes	10 - 20 %	
Agente formador de película protoelastomérico sensible la propiedad	25 - 30 %	
Un primer óxido metálico (opcional si se usa un tercer óxido metálico)	10 - 20 %	
Humectantes (mezcla de glicoles)	20 - 40 %	
DAAM	0,8-1,5 %	
Hidrazina	0,9 - 2 %	
Bactericida/fungicida	0,1 - 1 %	
Catalizador de ácido bloqueado	0 - 1,5 %	
Agente neutralizante/tamponador	0,2-0,6 %	
Antiespumante	0,1-0,6 %	
Agente humectante/tensioactivo	0,1 - 2 %	
Disolvente orgánico	0 - 5 %	
Otros aditivos	0 - 2 %	
Agua desionizada	Hasta	el 100 %
Tg del agente formador de película	de -35 a 0 °C	
Viscosidad a 34 °C	10-13 mPa.s (10-13 cP)	
pH	8-8,5	
Tensión superficial	25 - 36 N/m	

La Tabla 17 presenta una tercera parte (base) ilustrativa de una composición de tinta, que usa acrilamida de diacetona (DAAM) e hidrazina como un agente de reticulación libre de formaldehído ilustrativo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

10

Tabla 17

Parte blanca opaca (de base) que comprende DAAM/hidrazina	
Un segundo óxido metálico (que también actúa como colorante)	15 - 20 %
Agente formador de película protoelastomérico sensible la propiedad	25 - 45 %
Un agente formador de película protoelastomérico opcional	15-20 %
Humectantes	30 - 45 %
Dispersante	1-6 %
DAAM	0,8-1,5 %
Hidrazina	0,9 - 2 %
Bactericida/fungicida	0,1-0,5 %
Catalizador de ácido bloqueado	0 - 1,5 %
Agente neutralizante/tamponador	0,1-0,2 %

(continuación)

Parte blanca opaca (de base) que comprende DAAM/hidrazina		
Antiespumante		0,2-0,4 %
Agente humectante/tensioactivo		0,1-0,5 %
Disolvente orgánico		0 - 5 %
Otros aditivos		0 - 10 %
Agua desionizada	Hasta	el 100 %
Tg del agente formador de película	de -35 a 0 °C	
Viscosidad a 34 °C	12-14 mPa.s (12-14 cP)	
pH	8 - 8,5	
Tensión superficial	25 - 36 N/m	

CONCLUSIONES EXPERIMENTALES

- 5 En el presente documento, se ha demostrado el uso de agentes formadores de película protoelastoméricos para constituir una formulación de chorro de tinta que resuelve los problemas de formación de manchas, exudación y capilaridad. Las imágenes formadas por las composiciones y los procesos desvelados en el presente documento presentan los valores más altos de los criterios de calidad y mantienen estos criterios incluso cuando el sustrato en el que están impresas es oscuro y/o altamente estirable.
- 10 En la técnica, se han descrito metodologías que usan composiciones de inmovilización para ayudar a evitar que las composiciones de tinta de color tengan capilaridad en el sustrato. Como la parte de inmovilización causa la gelificación (al menos una solidificación parcial) de la composición de tinta, cualquier contacto entre la tinta de inmovilización y la tinta de color será destructivo para los cabezales de impresión, que son la parte más sensible y costosa del sistema de impresión.
- 15 La práctica del proceso presentado en el presente documento ha demostrado que los depósitos, los generadores de vacío, los tubos y los cabezales de impresión que transportan y administran la parte de inmovilización de la composición de tinta deben estar físicamente separados de los sistemas portadores de las partes coloreadas de la composición de tinta para evitar cualquier contacto entre los mismos antes de que ambos lleguen al sustrato.
- 20 Por ejemplo, si el agente de ajuste de propiedad es altamente volátil, es prácticamente imposible controlar su propagación por difusión de vapor a lo largo del tiempo. Los presentes inventores han descubierto, después de numerosos ensayos con diferentes ácidos orgánicos, que el ácido láctico es muy adecuado debido a su transitoriedad y falta de olor.
- 25 Los ingredientes de la parte de inmovilización deben ser compatibles con los materiales de construcción del cabezal de impresión, los ingredientes adhesivos, los conductores metálicos ferrosos y no ferrosos, y los otros componentes electrónicos, en particular, en los casos en que el agente de ajuste de la propiedad es un ácido. En estos casos, el pH de la parte de inmovilización debe mantenerse entre 4 y 10, y preferentemente entre 4,5 y 8. Los componentes orgánicos deben ser compatibles con los adhesivos de epoxi y poliuretano que normalmente se usan en la composición de la máquina de impresión, y se deben tener en cuenta los agentes anti-corrosión para proteger los metales.
- 30 La parte de inmovilización debe incluir un componente que pegue/adhiera las fibras muy finas que sobresalen unos cuantos milímetros sobre la superficie de los sustratos textiles para evitar que las fibras obstruyan la llegada de las gotas finas lanzadas a chorro a la superficie del producto textil, y después del secado, para evitar que las fibras restrinjan parcialmente la nitidez de la imagen impresa. Cuando se imprime en sustratos no fibrosos, la parte de inmovilización de la composición de tinta puede carecer de aglutinante.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Una composición de chorro de tinta de múltiples partes formadora de película protoelastomérica que comprende una primera parte y una segunda parte, comprendiendo dicha primera parte un agente de ajuste de propiedad y un primer vehículo, y comprendiendo dicha segunda parte un agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad emulsionado, un colorante y un segundo vehículo, en la que:
 - dicho agente de ajuste de propiedad es un ácido;
 - dicho agente formador de película protoelastomérico sensible a la propiedad **se caracteriza por** una temperatura de transición vítrea (Tg) que varía entre -35 °C y 0 °C; y
 - dicha segunda parte se congela al entrar en contacto con dicho agente de ajuste de propiedad, formándose así una imagen en forma de una película elástica unida a una superficie de un sustrato estirable y/o flexible.
2. La composición de la reivindicación 1, en la que dicha segunda parte comprende, además, un primer óxido metálico.
3. La composición de la reivindicación 1, que comprende además una tercera parte, comprendiendo dicha tercera parte dicho agente formador de película protoelastomérico emulsionado sensible a la propiedad, un segundo óxido metálico y un tercer vehículo.
4. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además una cuarta parte, comprendiendo dicha cuarta parte dicho agente formador de película protoelastomérico emulsionado sensible a la propiedad, un segundo óxido metálico, un colorante y un cuarto vehículo.
5. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, en la que dicho segundo óxido metálico es blanco y esencialmente opaco.
6. La composición de la reivindicación 1, en la que dicho ácido es un ácido orgánico transitorio.
7. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que cada una de dichas segunda parte, tercera parte, si está presente, y cuarta parte, si está presente, comprende además independientemente un agente de reticulación.
8. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que dicha primera parte comprende un ácido orgánico transitorio o un primer óxido metálico y agua, y dicha segunda parte comprende una emulsión de un copolímero alquil-acrílico formador de película protoelastomérico sensible al pH y/o sensible al óxido metálico, un colorante y agua, mientras que dicha segunda parte se congela al entrar en contacto con dicho ácido o dicho primer óxido metálico.
9. Un proceso de impresión de una imagen sobre un sustrato estirable y/o flexible, comprendiendo el proceso la aplicación digital, por medio de una pluralidad de cabezales de impresión por chorro de tinta, sobre al menos una parte de una superficie del sustrato, de la composición de tinta formadora de película protoelastomérica de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en la que dicha primera parte es aplicada por al menos un primer cabezal de impresión de dicha pluralidad de cabezales de impresión por chorro de tinta y dicha segunda parte es aplicada por al menos un segundo cabezal de impresión de dicha pluralidad de cabezales de impresión por chorro de tinta, formándose así la imagen en forma de una película elástica unida a una superficie del sustrato.
10. El proceso de la reivindicación 9, en el que un intervalo de tiempo entre una aplicación de dicha primera parte de dicha composición de tinta y una aplicación de dicha segunda parte de dicha composición de tinta es inferior a 1 segundo.
11. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, que comprende además, antes de dicha aplicación digital de dicha composición de tinta, aplanar las fibras que sobresalen si están presentes en el sustrato.
12. El proceso de la reivindicación 11, en el que dicho aplanamiento comprende:
 - a. humedecer dicha superficie por medio de una unidad de humectación; y
 - b. ejercer una presión de aplanamiento sobre dicha superficie tras dicha humectación mediante un cabezal de unidad de aplanamiento para ejercer presión sobre dicha superficie.
13. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en el que dicha superficie es una superficie esencialmente oscura.
14. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que dicho intervalo de tiempo entre una aplicación de dicha primera parte y una aplicación de dicha segunda parte, y un intervalo de tiempo entre una aplicación de dicha primera parte y una aplicación de dicha tercera parte, si están presentes, son cada uno inferiores a 1 segundo.

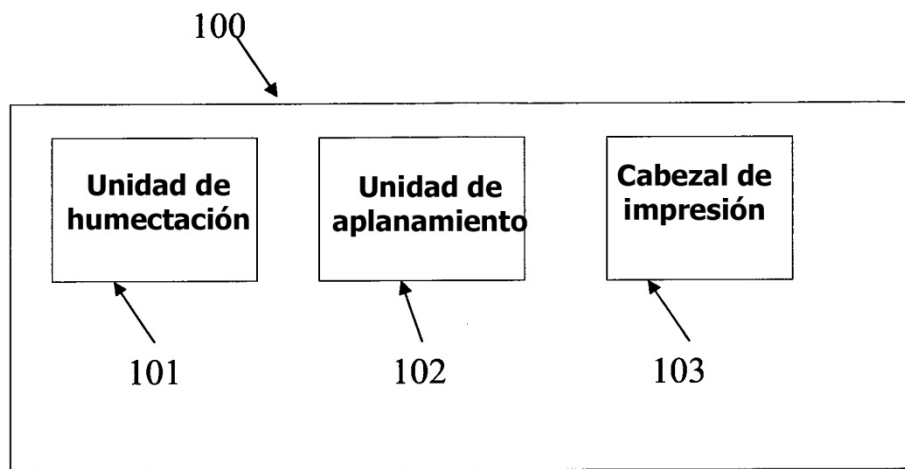


FIG. 1

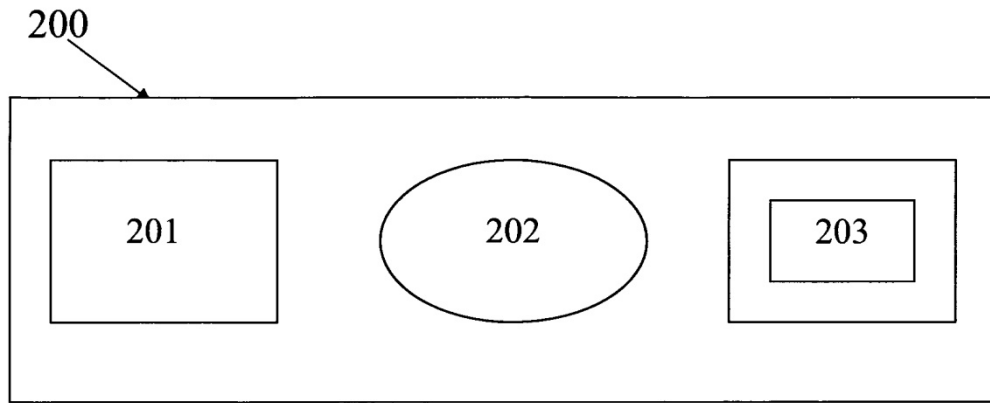


FIG. 2A

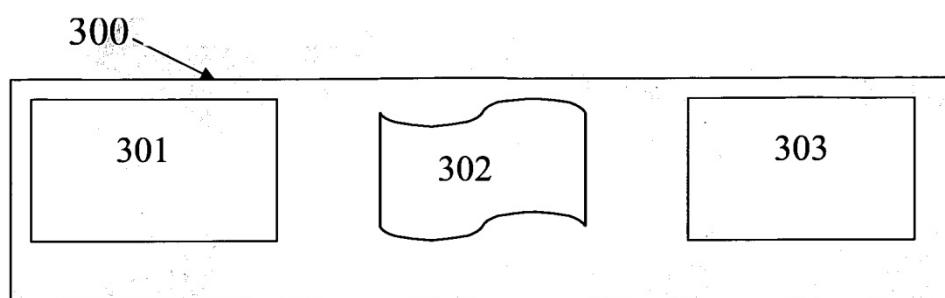
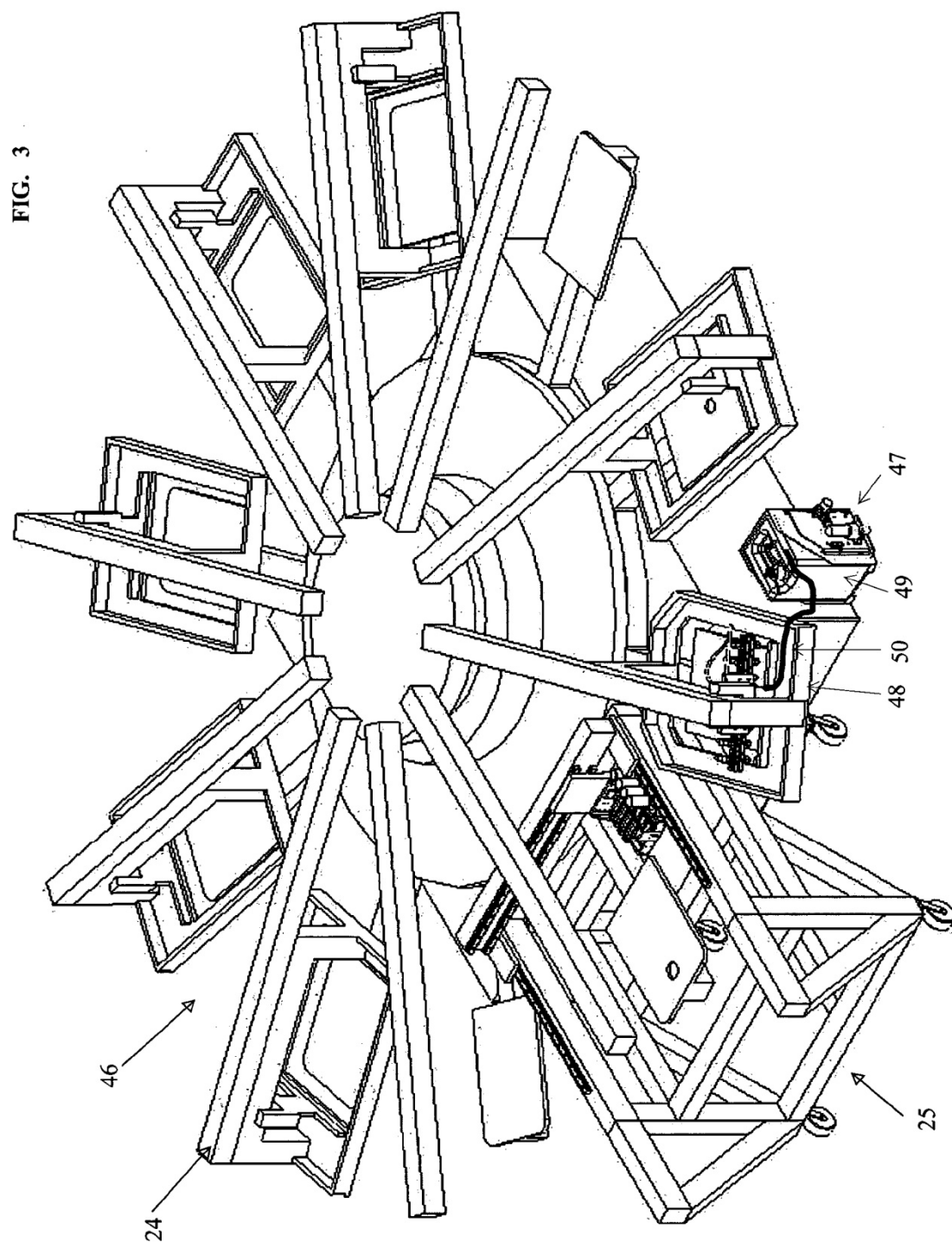
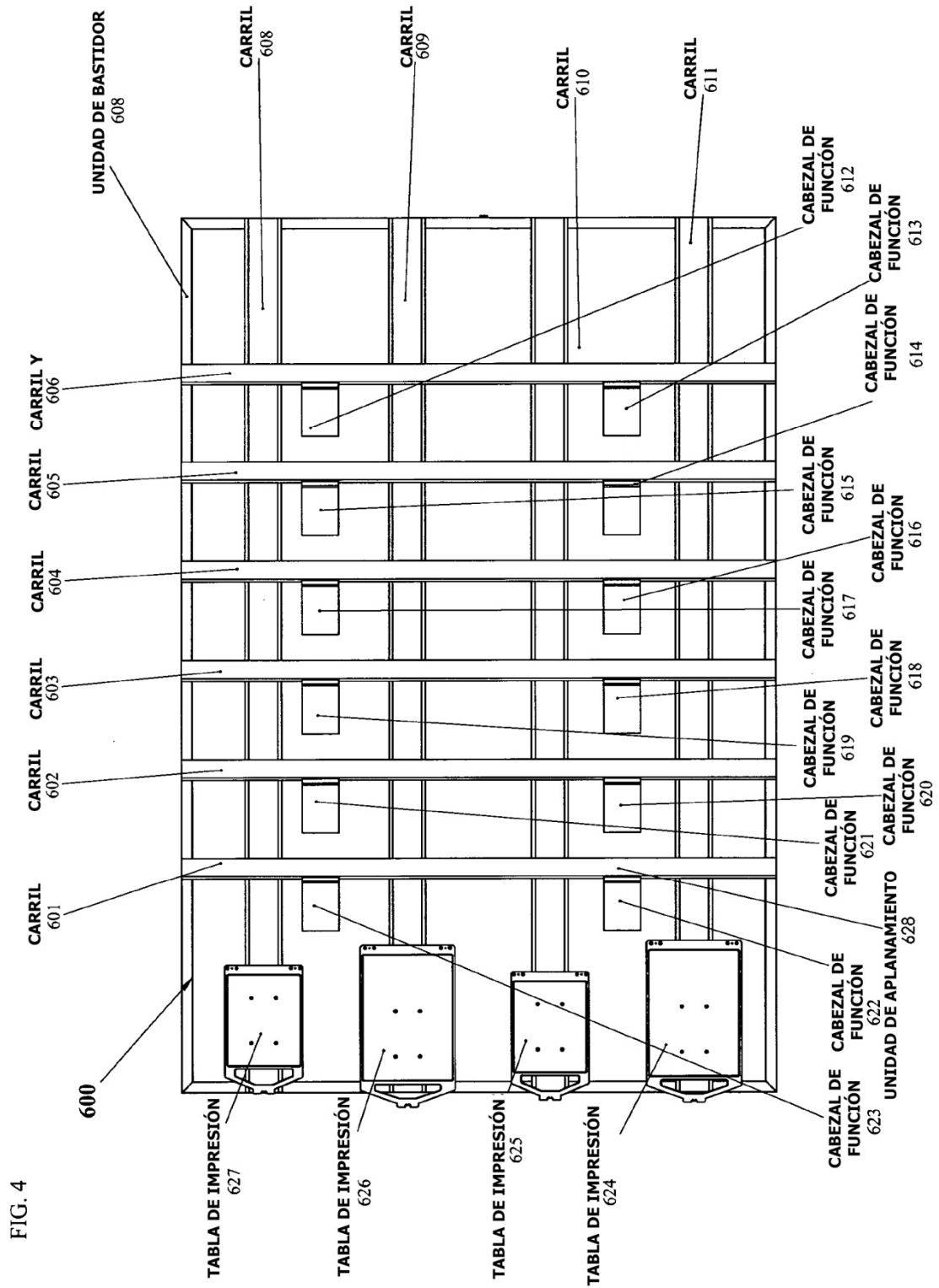


FIG. 2B





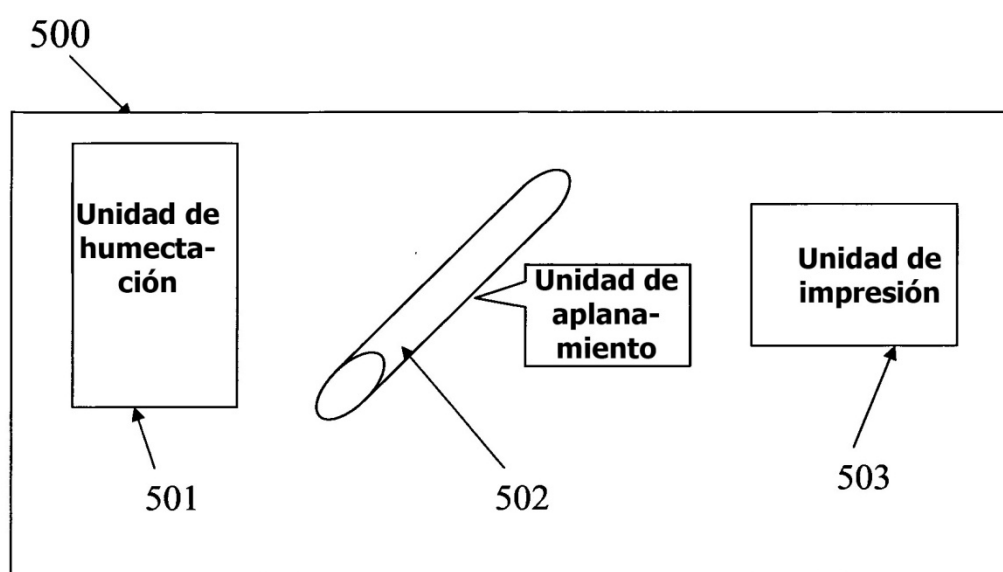


FIG. 5

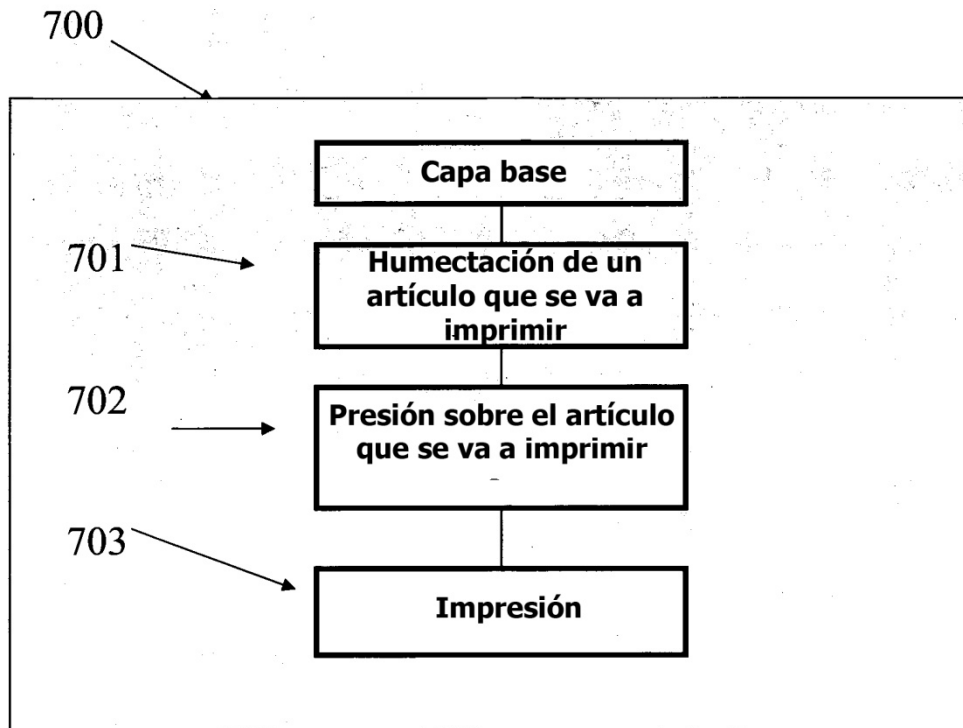
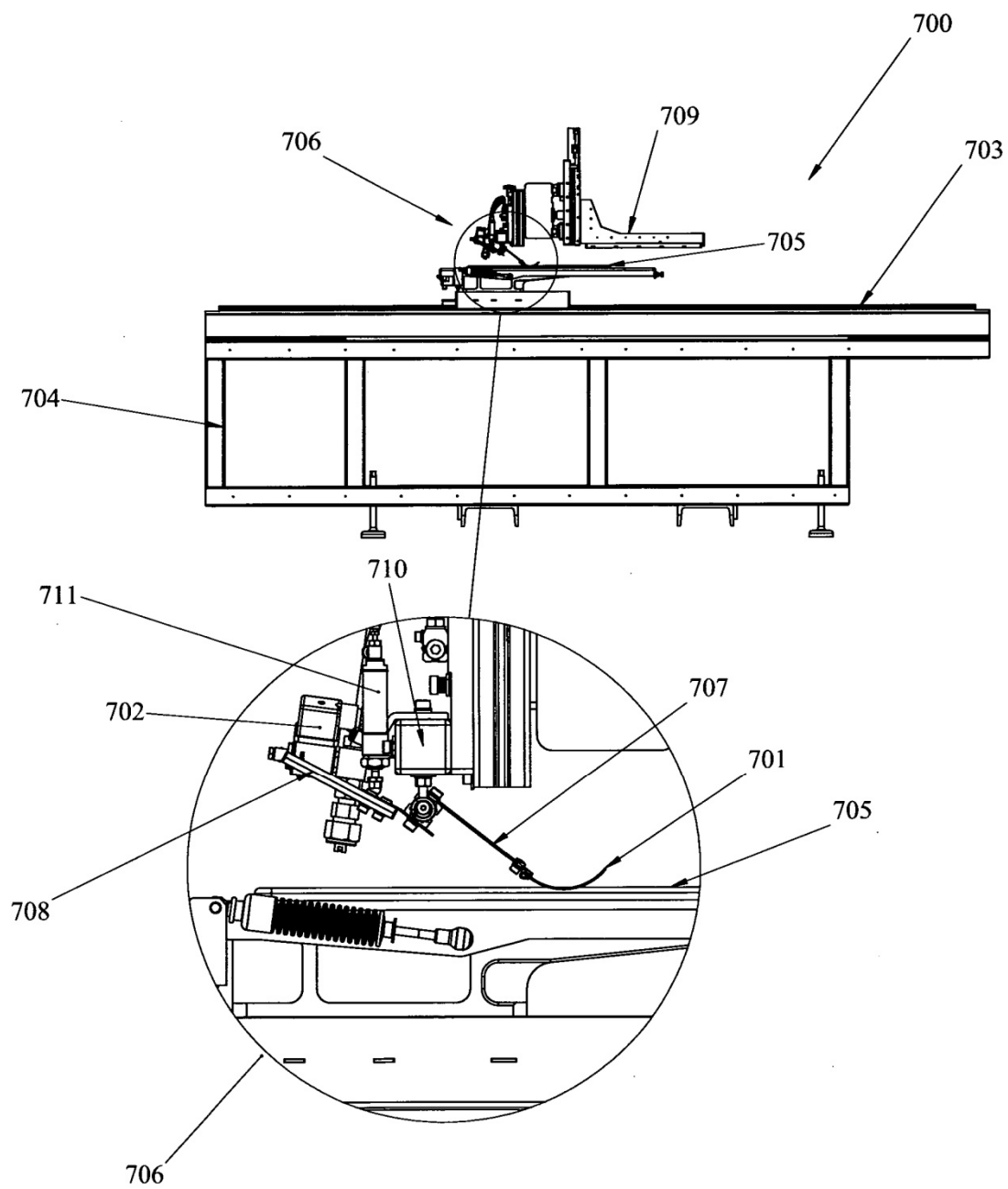
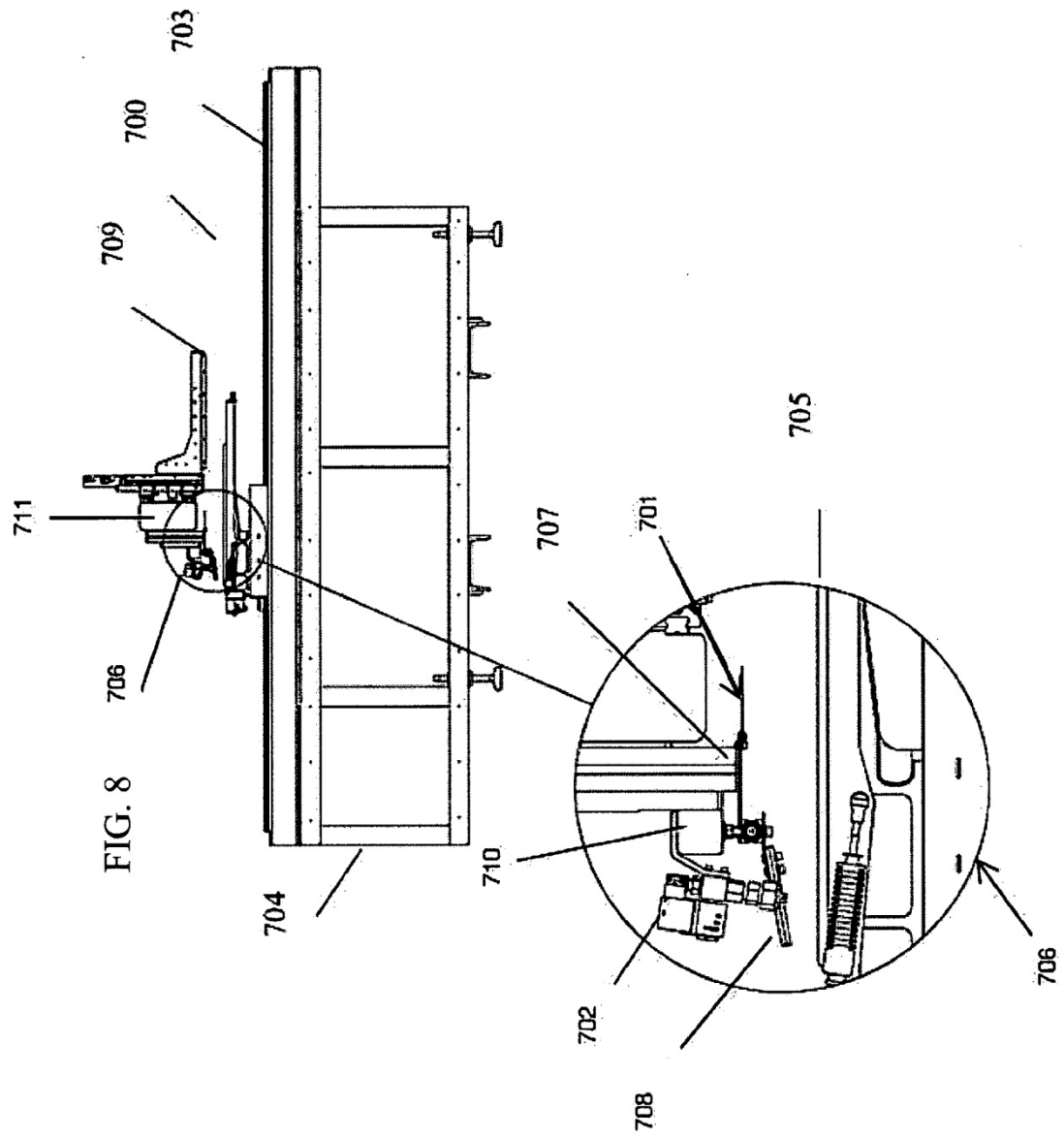


FIG. 6

FIG. 7





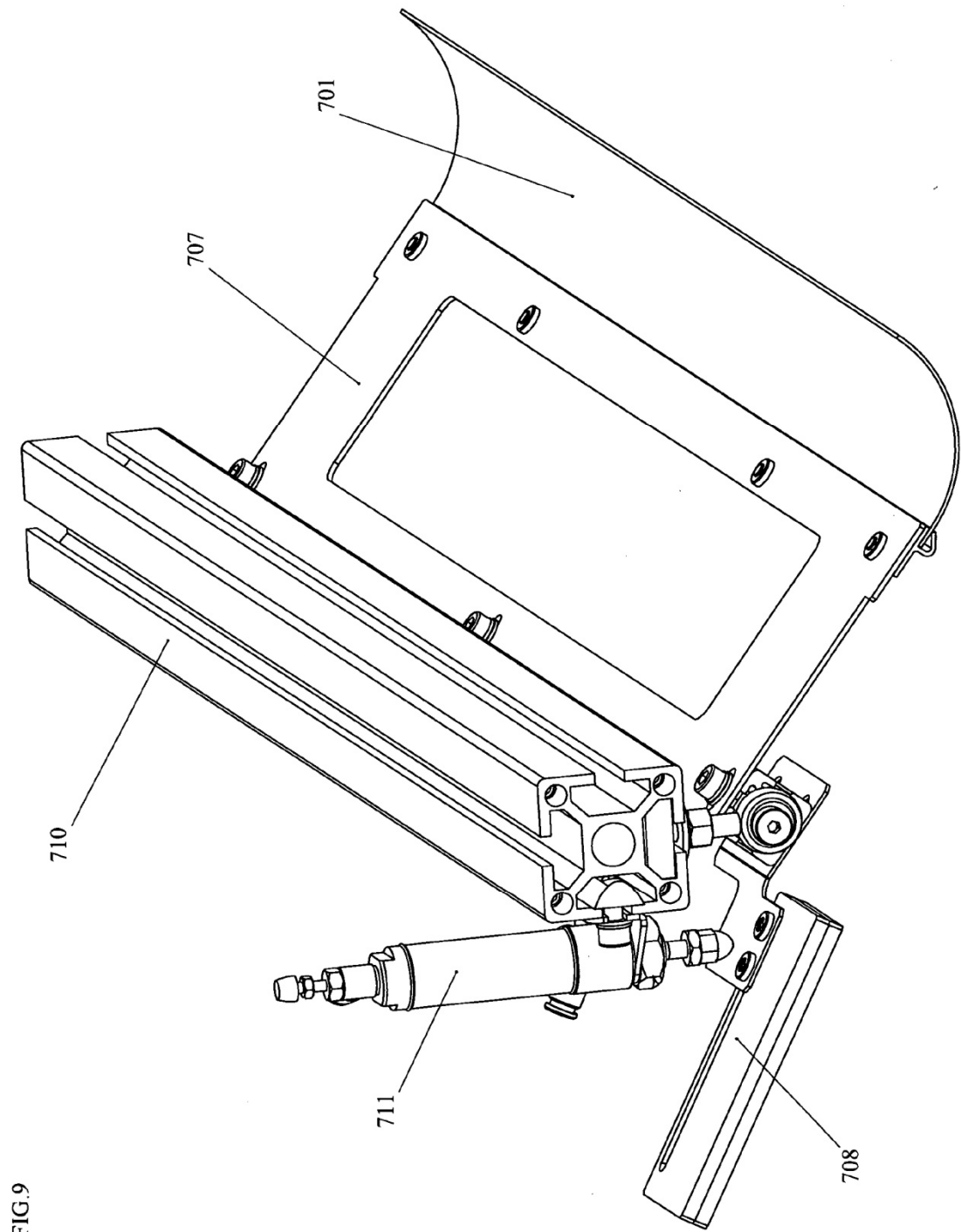


FIG. 9

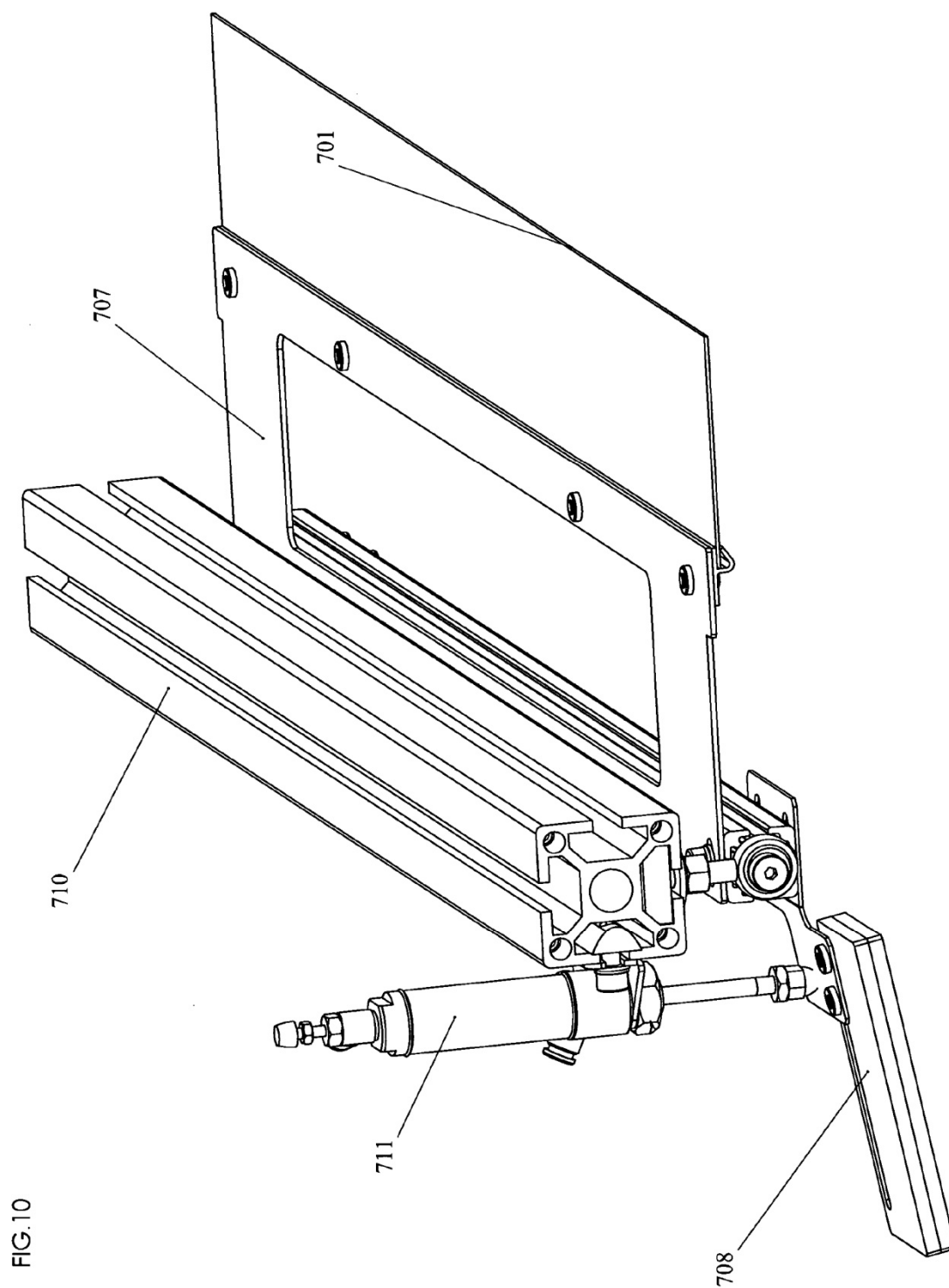


FIG.11

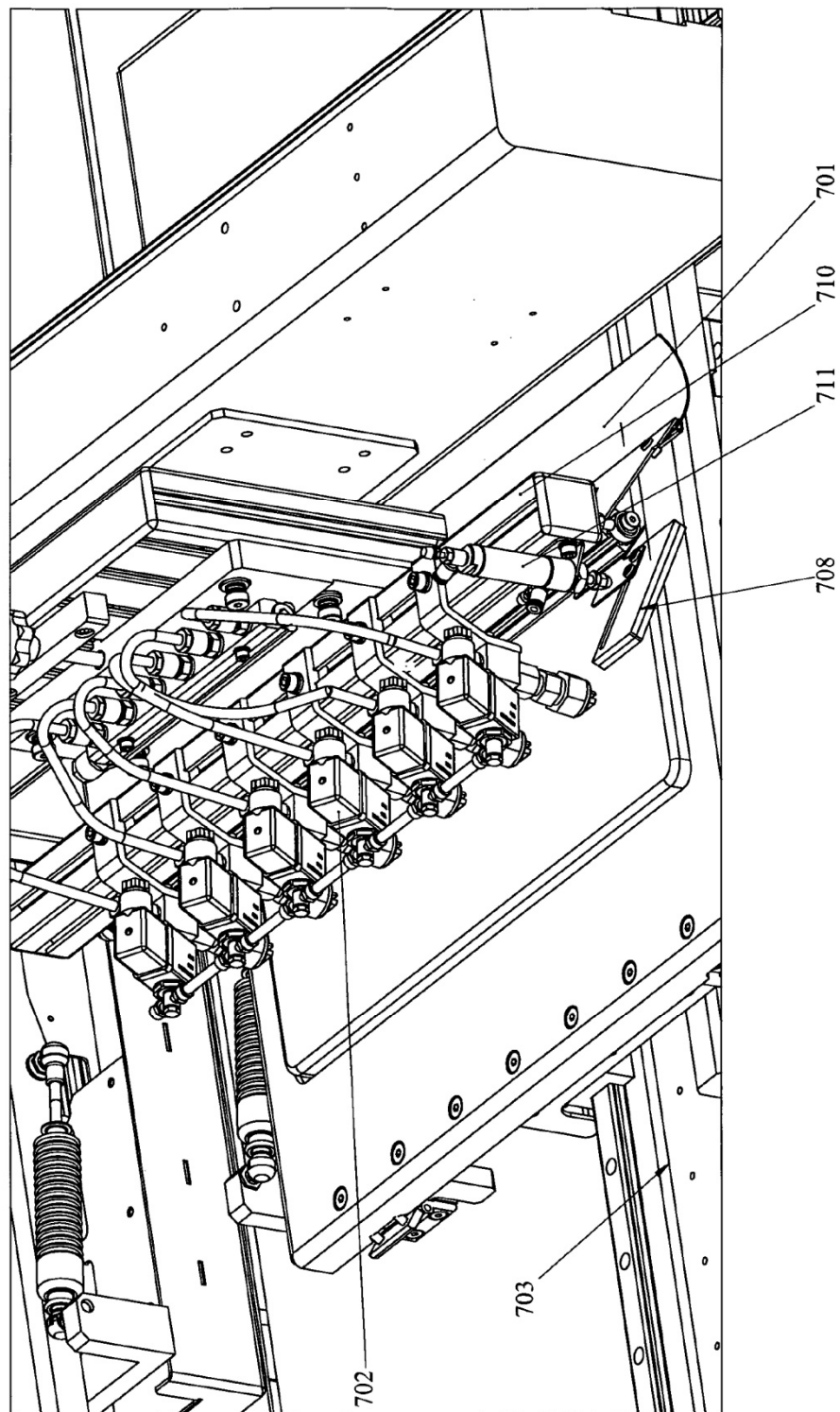


FIG. 12

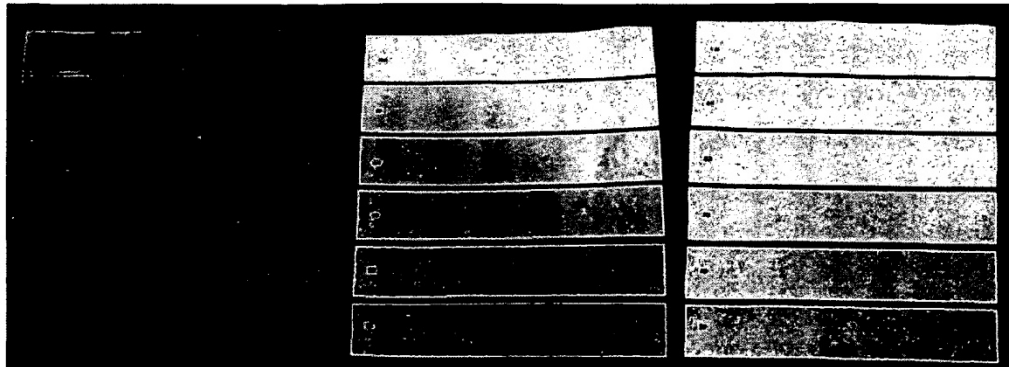


FIG. 12A

FIG. 12B

FIG. 12C

FIG. 13

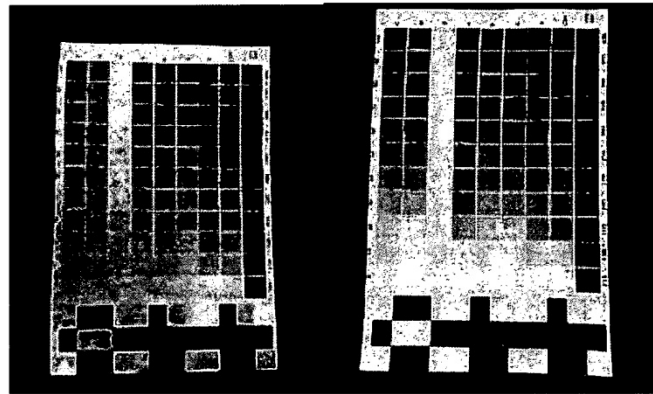


FIG. 13A

FIG. 13B

FIG. 14

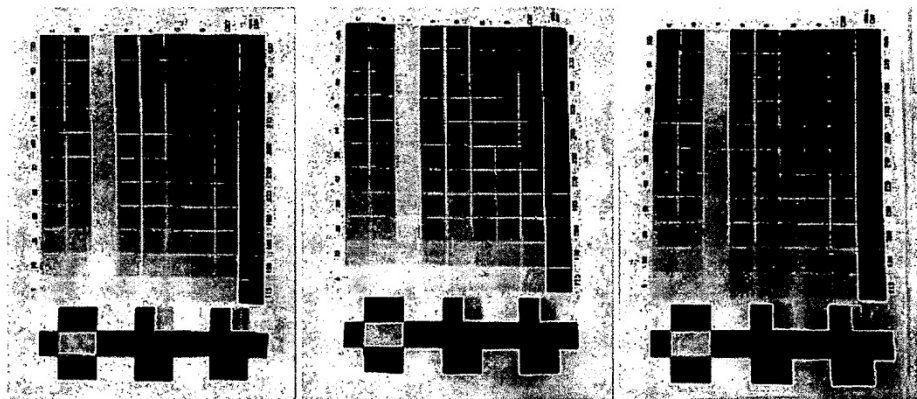


FIG. 14A

FIG. 14B

FIG. 14C

FIG. 15

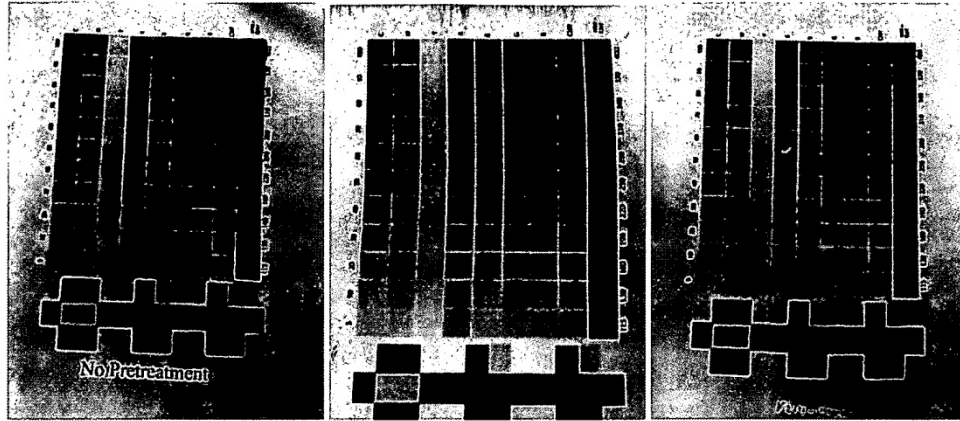


FIG. 15A

FIG. 15B

FIG. 15C

FIG. 16



FIG. 16A



FIG. 16B

FIG. 17

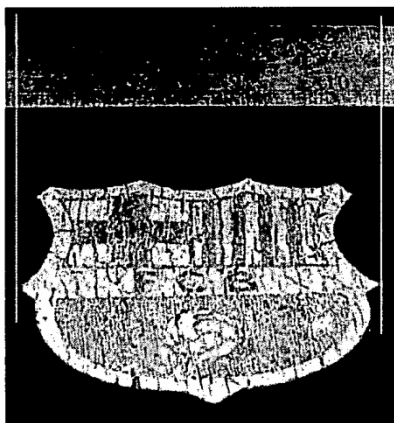


FIG. 17A

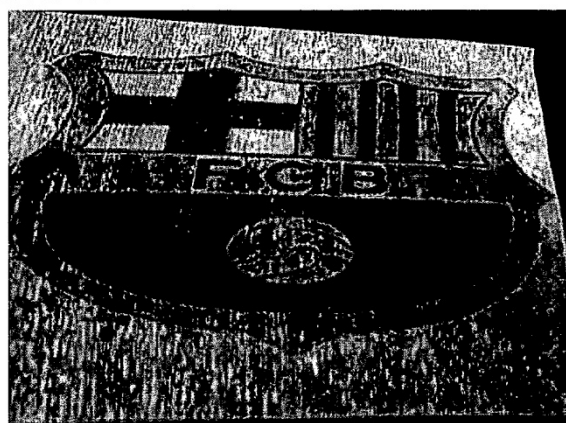


FIG. 17B