

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 335**

51 Int. Cl.:

**B41M 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2006 E 06737604 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **14.11.2007 EP 1853431**

54 Título: **Métodos de impresión digital con tintas reactivas**

30 Prioridad:

**04.03.2005 US 658528 P**  
**25.04.2005 US 113663**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.01.2013**

73 Titular/es:

**SAWGRASS TECHNOLOGIES, INC. D/B/A**  
**SAWGRASS, INC. (100.0%)**  
**2233 Highway 17N**  
**Mt. Pleasant, SC 29466, US**

72 Inventor/es:

**THOMPSON, KIMBERLEE;**  
**HALE, NATAN;**  
**XU, MING y**  
**ZHANG, SUKUN**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 394 335 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Métodos de impresión digital con tintas reactivas

5 **Campo de la invención**

[0001] Esta invención se refiere a procesos de impresión en general y más específicamente está relacionada con un método de impresión de una imagen usando una tinta de impresión reactiva.

10 **Antecedentes de la invención**

[0002] Conocidos métodos de impresión y procesos para tomar imágenes de sustratos distintos de papel padecen de un defecto de intensidad de impresión y durabilidad debido a problemas de fibrilación. Las imágenes pueden ser "lavadas" a través del lavado y desgaste de exposición diaria de uso, especialmente los sustratos son materiales textiles o de tejidos. Fibrilación es un término que la industria textil usó para describir pequeñas pelusas de fibra que se sueltan del material de tejido y permanecen en la misma superficie del tejido o textil, dando como resultado una reducción sustancial de intensidad de color. La fibrilación existe en materiales textiles de tejido de punto, tejidos, o no tejidos cuando fibras naturales tales como celulosa o celulosa modificada fibrosa se usan al menos como parte del textil de tejido.

[0003] Pigmentos o tintes usados en muchos procesos de impresión son bien opacos o están en una mezcla de materiales de unión opacos. Ellos proporcionan buena opacidad, pero un nivel alto de viveza de imagen o de color está ausente. Este problema se incrementa cuando el algodón o materiales de fibras naturales similares se usan en el sustrato textil, debido a la naturaleza de opacidad de los materiales. Por consiguiente persiste una necesidad para un procedimiento de impresión digital que proporcione fijación permanente de la imagen sobre un sustrato sintético o fibroso natural, y que proporcione buena solidez de color, viveza de color y vitalidad de color, permanencia y "tacto" satisfactorios.

[0004] El uso de tecnología informática permite sustancialmente impresión instantánea de imágenes. Por ejemplo, videocámaras o scanners se pueden utilizar para capturar una imagen a color en un ordenador. Imágenes creadas o almacenadas en un ordenador pueden ser impresas por petición, sin tener en cuenta el tamaño de impresión. La imagen puede ser impresa sobre sustratos desde el ordenador por cualquier medio de impresión adecuado capaz de imprimir en múltiples colores, incluyendo impresoras térmicas mecánicas, impresoras de chorro de tinta e impresoras electrostáticas o electrofotográficas.

[0005] WO 99/56918 y WO 00/64681 cada uno divulga un método de impresión en el que una tinta con un poli isocianato, un poliol y un agente de bloqueo es impreso en un sustrato intermediario. Durante una fase de transferencia a un sustrato final (tal como un textil) calor y presión se aplican y el agente de bloqueo es eliminado. El isocianato y poliol reaccionan para fijar la tinta al sustrato final.

40 **Resumen de la presente invención**

[0006] La presente invención se refiere a la impresión. Más específicamente, la presente invención se refiere a tintas reactivas y métodos para generar una imagen en un sustrato usando una tinta activada por energía y reactiva. Específicamente, la invención proporciona métodos de impresión digital como se expone en las reivindicaciones de ahora en adelante.

[0007] Una imagen es impresa en un sustrato, sin reaccionar los reactivos en la tinta. Posteriormente, los reactivos son reactivados para fijar la imagen a un sustrato, con permanencia y solidez sustancial. La tinta puede, o no puede, comprender un colorante. El colorante puede ser impreso en la forma de una imagen mediante una fase de impresión adicional. Tintes de sublimación o activados por calor similares son impresos con la tinta reactiva o como una fase de impresión separada. Tintes de sublimación o activados por calor similares son activados, y tienen una afinidad para polímero que está presente en el sustrato.

55 **Descripción detallada de la forma de realización preferida**

[0008] En una forma de realización preferida de la presente invención, un tóner o tinta es producido comprendiendo componentes seleccionados de cada uno de dos grupos de especies reactivas. La tinta o tóner puede comprender además uno o más colorantes, portadores, o aditivos de impresión.

[0009] Las primeras especies reactivas pueden ser un agente de reticulación electrofílico que es capaz de reticular compuestos nucleofílicos. Los agentes de reticulación preferidos son isocianatos, diisocianato incluyendo 4,4'-metilendifenil diisocianato (MDI), 2,4-2,6-tolueno diisocianato (TDI), 1,5-naftalina diisocianato (NDI), 1,6-hexametileno (HDI), 4,4'-dicitclohexilmetano diisocianato (H<sub>12</sub>MDI), 3-isocianatometil-3,5,5-trimetilciclohexil isocianato o isofozona diisocianato (IPDI), para-fenileno diisocianato, ciclohexil diisocianato, 2,2,4-trimetil-1,6-hexametileno diisocianato (TMDI), 3,3'-tolideno-4,4'-diisocianato, 3,3'-dimetil-difenilmetano-4,4'-diisocianato, isotiocianatos, carbodiimida y

5 polycarbodiimida, triazina y aminotriazina tal como agente de reticulación de melamina de metoximetil, aziridina y aziridina polifuncional, poli(acrilamida), agente reticulante polimérico funcional de acetoacetoxi, resinas de melamina tal como trimetoximetilmelamina (TMMM), hexametoximetilmelamina (HMMM) u otras resinas de melamina modificadas tal como melamina acrilatada, benzoguanamina, resinas de reticulación de urea, silano reactivo o silano reversiblemente protegido (RPS), ácido policarboxílico cíclico o anhídrido, carbonato tal como carbonato de alquileo incluyendo carbonato de etileno, de propileno, de butileno, de glicerina, de hidroxietilo y de hidroxipropilo, o grupos epoxídicos disponibles para reacción a través de determinados procesos de iniciación, tales como poliisocianatos bloqueados, isocianato o poliisocianatos internamente bloqueados (a veces referidos como sin agente de bloqueo) o poliisocianatos encapsulados, que se puede iniciar por la aplicación de calor. Otros ingredientes, tales como colorantes, dispersantes, 10 ligantes, agentes tensioactivos y otros aditivos pueden también funcionar como compuestos reactivos nucleofílicos/electrofílicos para fijación.

[0010] La segunda especie reactiva puede ser un compuesto nucleofílico capaz de ser reticulado a través de hidrógeno activo conteniendo grupos, tal como amina o diamina, amido, compuesto de diciandiamida, imina y polietilenoimina, 15 poliéter de amina, polivinilalcohol (PVA), ácido carboxílico, con hidróxilo tal como diol, triol, poliol incluyendo poliol de poliéster, acrilato de poliol, poliol de copolímero de alcohol de estireno/alilo (SAA), poliol multifuncional tal como polímero de poliéter epóxido (NOURYPOL 200 de Brian-Jones, Reino Unido), polímero de siloxano incluyendo polidimetilsioxano (PDMS), polímeros terminados de hidróxilo, copolímeros tales como polibutadieno terminado por hidróxilo, tiol, uretano, o grupos de urea o grupos funcionales que se pueden convertir en hidrógeno activo con grupos 20 funcionales, tales como derivados de ácido carboxílico, por ejemplo, grupos de anhídrido. Además, un sustrato final con hidrógeno activo, tal como grupos de hidróxilo (algodón, rayón y yute), grupos de amino (seda, nilón), o grupos de tiol (lana), puede contribuir por completo o parcialmente, a este proceso de unión y proporcionar sitios de unión para la imagen final. La tinta resultante es útil para métodos de impresión sobre sustratos de tejido natural, o sustratos que comprenden tanto materiales sintéticos como naturales, incluyendo materiales textiles, de tejido o fibrosos donde las especies reactivas están presentes en el sustrato, o en la superficie del sustrato. 25

[0011] Uno o más correactivos pueden ser utilizados. El correactivo puede servir como un compuesto nucleofílico capaz de ser reticulado a través de grupos conteniendo hidrógeno activo, y puede ayudar a conseguir un requisito de energía de reacción química inferior o requisito de calor, y acortar el tiempo para la reticulación deseada y reacción de unión de la tinta o tóner y/o entre la tinta o tóner con el sustrato. Por ejemplo, un poliéter correactivo puede ayudar a reducir el agente de desbloqueo o de bloqueo desactivando la energía y bajar la temperatura de reticulación del poliisocianato aromático bloqueado con alcohol, el correactivo de diamina alifática puede ayudar a la reticulación de poliisocianato aromático bloqueado con fenol. Carbamato y carbamato secundario ayudan a la reticulación de resinas de melamina 30 tales como resinas de melamina-fomaldehído.

[0012] Las proporciones de las dos especies reactivas pueden estar presentes en un balance estequiométrico de componentes reactivos. Por ejemplo, la proporción de equivalentes de grupos de isocianato a los equivalentes de grupos funcionales activos conteniendo hidrógeno, dependiendo de la funcionalidad del sustrato, puede oscilar de 0,1:1 a 100:1, y puede ser 2:1. 35 40

[0013] En otra forma de realización, el tóner o tinta puede estar comprendido de un compuesto de reticulación o compuestos conteniendo grupos funcionales que reaccionan con hidrógeno activo, mientras el sustrato contiene un compuesto o compuestos conteniendo hidrógeno activo. Por ejemplo, el tóner o tinta puede contener grupos de isocianato, y el sustrato final contiene hidrógeno activo, tal como celulosa. Como una extensión de este concepto, el 45 tóner o tinta puede contener un compuesto o compuestos con hidrógeno activo, mientras el sustrato contiene un compuesto o compuestos con grupos funcionales que reaccionan con hidrógeno activo. Tal combinación de sustrato de tinta es especialmente de ayuda para generar una estructura de reticulación tridimensional entre la tinta y el sustrato donde pelusas pequeñas de fibra pueden participar en la reticulación, y reducir o eliminar la fibrilación.

[0014] En todavía otra forma de realización, los dos grupos reactivos pueden estar presentes en tóneres separados o tintas, para prevenir la activación o reacción prematura o indeseada de reticulación o unión. Por ejemplo, un cabezal de impresión por inyección puede imprimir tinta con un ingrediente o ingredientes con grupos funcionales que reaccionan con hidrógeno activo, mientras otro cabezal de impresión puede imprimir un ingrediente o ingredientes con hidrógeno activo. Para conseguir una imagen altamente cohesiva con defectos de impresión reducidos, mientras que también se produce integridad y durabilidad de imagen, al menos uno de los dos componentes reactivos puede existir en cada una de las tintas que comprenden colorantes, al igual que en la tinta incolora. 50 55

[0015] Una videocámara o dispositivo de escaneado se puede utilizar para capturar una imagen. La imagen está provista a un ordenador. El ordenador dirige una impresora digital, que puede ser una impresora de chorro de tinta o un dispositivo electrográfico, tal como una impresora láser o fotocopiadora, para imprimir la imagen. Otros medios de formación de una imagen se pueden utilizar, incluyendo imágenes generadas por software. Software de diseño gráfico por ordenador disponible puede ser utilizado, o incluso fotografía puede ser utilizada. El diseño puede ser fotográfico, gráfico artístico, o simplemente letras o palabras. El uso de composiciones de tóner de cian, amarillo y de magenta permiten la impresora de imprimir diseños a todo color o multi-color. Un tóner negro opcional puede ser utilizado. Además, colores especiales se pueden utilizar para aumentar la gama de colores. 60 65

5 [0016] Una imagen es impresa bien directamente en el sustrato final, o es impresa en un sustrato intermedio, y posteriormente transferida. El sustrato puede comprender materiales que pueden ser impresos por un dispositivo de inyección, tal como un dispositivo de inyección continua, de inyección de goteo por demanda tal como una impresora térmica o de inyección de burbujas, un dispositivo de recubrimiento o de impresión digital mecánico o electro mecánico, o una impresora de inyección piezoeléctrica.

10 [0017] En la impresión directa, las tintas o tóneres pueden ser impresos directamente sobre el sustrato sin sustancialmente activar los componentes reactivos (reactivos) en el momento de la impresión. Formas de tinta acuosa, no acuosas o de tipo de sol-gel pueden ser utilizadas. Cuando se usa tinta acuosa o conteniendo alcohol, los grupos funcionales reactivos disponibles, tales como los grupos hidróxilo, se aumentan a través de un proceso de hinchamiento por la tinta impresa. Mejor reactividad es conseguida, y resultados de solidez de imagen mejorada tras la reticulación y/o curado. Esto es especialmente provechoso para sustratos tales como algodón, seda, lana, tejidos de yute, donde la participación en la reacción de reticulación de las microfibras en la superficie del sustrato puede sustancialmente impactar en la calidad de imagen de la impresión. Tintas de diferentes tipos pueden también ser usadas. Por ejemplo, una tinta reactiva de base acuosa sin colorante puede ser impresa para hinchar los materiales fibrosos del sustrato y eliminar las burbujas de aire, seguido de impresión de un tipo de tinta de sol-gel que comprende colorantes para conseguir tanto impresión sin defectos como viveza de color superior al fijar o activar la tinta.

20 [0018] En otra forma de realización, un agente reticulante tal como policarbodiimida puede ser estable en un portador libre de agua, y puede ser impreso sin otros componentes de hidrógeno activo que están presentes en la tinta. La impresión se realiza por un cabezal de impresión, antes o después de la impresión de otras tintas que son impresas por otros cabezales de impresión, para obtener activación y reticulación. Muchos de los grupos funcionales adecuados son muy reactivos a temperatura ambiente, e iniciarán el curado y reticulación tras el contacto. Esta configuración permite que los ingredientes de la tinta reactiva sean separados e impresos sin iniciar la reacción de curado o de reticulación.

25 [0019] Para prevenir más reacción indeseada o prematura, los grupos funcionales de compuestos o ingredientes reticulables pueden ser protegidos bien por agentes de bloqueo químicos o por barrera física tal como encapsulación. Tales agentes de protección son preferiblemente eliminados a través de un proceso de iniciación por la aplicación de energía o calor, aunque otros procesos de iniciación incluyen, pero de forma no limitativa, radiación, reacción química, presión, y/o combinación de los mismos. Varias plataformas de impresora se pueden mezclar y usar en la presente invención, por ejemplo, una combinación de un dispositivo de impresión electrográfica y un dispositivo de impresión de inyección piezoeléctrica.

35 [0020] En la impresión por transferencia, una vez la imagen es impresa sobre un sustrato intermedio, la imagen puede ser inmediatamente y permanentemente transferida sobre un sustrato final, o la imagen puede ser transferida del sustrato intermedio al sustrato final en un momento posterior. El diseño se puede transferir sobre un sustrato textil, tal como una camisa, o sobre otros sustratos, tal como metal, cerámica, madera o plástico. Una selección amplia de sustratos finales preferidos es posible, incluyendo, pero no limitado a, tejidos, y, especialmente materiales naturales, semi-sintéticos o sintéticos. Ejemplos de materiales textiles naturales incluyen lana, seda, cabello y materiales celulósicos, particularmente algodón, rayón, yute, cáñamo, y lino. Ejemplos de materiales semi-sintéticos y sintéticos incluyen poliamidas, poliésteres, poliacrilonitrilos y poliuretanos. Materiales textiles pueden ser una mezcla de fibras sintéticas y naturales. En la impresión por transferencia, un papel antiadherente se puede utilizar que se reviste con un material de baja energía de superficie, por ejemplo, un polímero de silicona o resina de fluorocarbono, tal como politetrafluoroetileno, y/o un agente antiadherente, tal como carboximetilcelulosa. "Fuerza antiadherente" describe la fuerza requerida para eliminar una capa de la hoja de forro/base, y puede ser subjetivamente descrita como "fácil" o "ajustada". La fuerza antiadherente se puede ajustar mediante formulaciones de revestimiento y características de polímero resultantes, o por peso de revestimiento. Óptimamente, la fuerza adherente es tal que es suficientemente alta ("ajustada") de manera que la tinta o tóner se adhiere durante y después de la fase de fusión en la impresora y cualquier manipulación posterior de la imagen impresa, pero no tan alta que la tinta o tóner no se libera sustancialmente desde la hoja durante la transferencia a un sustrato final ("liberación fácil").

50 [0021] Para prevenir la reacción prematura o reacción indeseada de los componentes reactivos, uno o más agentes de bloqueo o de protección pueden también ser empleados. Agentes de bloqueo proporcionan protección para los reactivos y pueden ser eliminados o desactivados por la aplicación de energía, que puede ser calor, durante la fase de transferencia o de fijación del proceso.

55 [0022] La tinta o tóner se fija sobre el sustrato final eliminando agente(s) de protección en los componentes reactivos por la aplicación de energía, tal como calor, vapor caliente, radiación, o presión, o una combinación de éstas, y permitir a las primeras y segundas especies reactivas de reaccionar entre sí y/o grupos activos con hidrógeno en el sustrato final. Por ejemplo, el paso de transferencia se puede realizar en este ejemplo por la aplicación de calor a 200°C y la aplicación simultánea de presión durante veinte (20) segundos.

60 [0023] La elección de agentes de protección puede depender del dispositivo de impresora que se debe emplear. El agente de bloqueo puede tener una temperatura de desbloqueo (desactivación) por debajo de la temperatura operativa de impresión, y la elección de agentes de bloqueo puede depender no sólo de la temperatura operativa de la impresora, pero la longitud de tiempo a la que la tinta o tóner se expone a la temperatura operativa (tiempo de parada). Ejemplos

de ingredientes reactivos electrofílicos protegidos son bloqueados internamente (también conocido como sin agente de bloqueo) y poliisocianatos externamente bloqueados. Un ejemplo de un poliisocianato internamente bloqueado es el producto de diisocianato de isoforona (IPDI), Crelan VP LS 2147 de Bayer. Ejemplos comunes de agentes de bloqueo externos incluyen fenoles y fenoles sustituidos, alcoholes y alcoholes sustituidos, tioles, lactamos, mercaptanos, amidas de ácidos secundarias y primarias, imidas, aminas alifáticas y aromáticas, compuestos de metileno activo, oximas de aldehidos y cetonas y sales de ácido sulfuroso. Un ejemplo de un poliisocianato externamente bloqueado es el Vestagon EP B 1400 bloqueado por  $\epsilon$ -caprolactamo de CreaNova.

[0024] En una forma de realización, la tinta comprende colorantes, portadores, humectantes, cosolventes tensioactivos o emulsionantes, y cada uno o ambos compuestos o ingredientes reactivos de hidrógeno activo y de reticulación. Ingredientes con hidrógeno activo y/o agentes de reticulación adicionales se pueden almacenar en otro depósito de tinta para ser impreso por un cabezal de impresión separado. En una forma de realización alternativa, todos los ingredientes de hidrógeno activo tal como poliol se contienen en la tinta mientras todos los agentes de reticulación tal como poliisocianato se almacenan separadamente en otra tinta.

[0025] Los colorantes usados en las tintas pueden ser tintes o pigmentos, o una combinación de estos colorantes. Tintes adecuados incluyen, pero de forma no limitativa a pigmentos, pigmentos modificados de superficie de injertación química, pigmentos autodispersantes, pigmentos encapsulados química o físicamente, tintes de ácido, tintes directos, tintes reactivos, tintes básicos, tintes de solvente, tintes dispersos, tintes dispersos reactivos, tintes sulfúricos, o tintes de cuba, o una combinación de los mismos. Preferidos son colorantes conteniendo un grupo hidróxilo, amina, carboxílico, u otro grupo funcional conteniendo hidrógeno activo que es capaz de reaccionar con un agente de reticulación electrofílico sin alterar el tono deseado. Más preferidos son aquellos que contienen al menos un grupo alcoxi o alquilamino. Ejemplos de tales colorantes incluyen Rojo disperso 55, Rojo solvente 117 y Azul disperso 3. Otros ejemplos son descritos, por ejemplo, en las patentes de EEUU Nos. 4,749,784 y 6,159,250. Estos colorantes se pueden utilizar como un único componente, o mezclarse con más de un colorante del mismo o diferentes tipos, junto con el resto de ingredientes de tóner o de tinta, para mejorar la calidad de la aplicación. Pigmentos y tintes se pueden incorporar en un sistema de resina de enjuague para dispersión más fácil en el sistema de tóner. Ejemplos de colorantes enjuagados son Sun Phthalo Blue-Green Shade 15 y Sun Diaryl Yellow AAOT 14 (Sun Chemical), y Hostacopy E02-M 101 Magenta (Clariant). Las tintas pueden contener de 0-30% de colorante. Tinta coloreada preferiblemente contiene entre 4-15% de colorante en peso.

[0026] Colorantes dispersos, o colorantes de sublimación, son ejemplos de tintes activados por calor que generan imágenes de color vívidos e intensos cuando se imprimen o tiñen sobre determinados materiales sintéticos. La naturaleza translúcida de los colorantes, cuando se activa debidamente en los materiales sintéticos, permite la radiación incidente para pasar parcialmente a través del sustrato impreso, con los colores difractados y reflejados para generar profundidad de color mejorada y efectos de color estéticos. Estos colorantes no deberían ser materialmente cubiertos u obstruidos por colorantes opacos, materiales tejidos o materiales poliméricos que materialmente interfieren con la reflexión de luz.

[0027] En una forma de realización, una tinta reactiva o tóner comprende al menos un colorante disperso o de sublimación. Un material polimérico transparente o translúcido es también proporcionado, al que el colorante tiene una afinidad. El material polimérico se puede proporcionar en la tinta. La tinta puede ser impresa en la superficie del sustrato, o sobre una imagen impresa por una primera capa de tinta que contiene un pigmento que bien es opaco o translúcido. Con la activación, tanto el curado como la reticulación de la tinta reactiva y el colorante de sublimación ocurren para crear imágenes de color intensas y vívidas en el sustrato final. Esta combinación produce una calidad de imagen superior, en comparación con el uso de una tinta reactiva con un colorante diferente que tintes de sublimación o dispersos, particularmente con respecto a la intensidad de color cuando el sustrato es material fibroso natural tal como algodón, seda, lana, yute, etc. La solidez de imagen es típicamente mejorada con el uso de colorantes de sublimación solo. De la forma más preferible, uno de los ingredientes reactivos es un material polimérico reactivo con afinidad para tinte disperso o tinte de sublimación.

[0028] Colorantes dispersos o de sublimación adecuados para el proceso de la presente invención incluyen antraquinona, azo, diazo, quinolina, oxazina, cumarina, xanteno, bencimidazol, difenilamina, y similares. Ejemplos específicos de estos colorantes incluyen, pero de forma no limitativa, amarillo disperso 54, amarillo disperso 241, amarillo disperso 243, naranja disperso 1, naranja disperso 3, naranja disperso 11, naranja disperso 155, rojo disperso 1, rojo disperso 4, rojo disperso 11, rojo disperso 364, rojo disperso 60, rojo disperso 91 e 92, rojo disperso 368, azul disperso 3, azul disperso 14, azul disperso 26, azul disperso 35, azul disperso 56, azul disperso 60, azul disperso 72, azul disperso 79, azul disperso 87, azul disperso 165, azul disperso 183, azul disperso 359, violeta disperso 17, violeta disperso 33, violeta disperso 63, verde disperso 6, azul disperso 9, marrón disperso 1, marrón disperso 9, marrón disperso 24 a 27, negro disperso 1, negro disperso 9, y la combinación de estos colorantes. Aquellos colorantes son a veces descritos como "tintes dispersos" en Colour Index, Third Edition (Fourth Revision 1992), y se pueden adecuar como colorantes dispersos o de sublimación según la presente invención. Determinados tintes de solvente pueden también ser usados bien solos, o en combinación con colorantes dispersos o de sublimación, tal como rojo solvente 155. Preferiblemente, los colorantes dispersos o de sublimación están libres de sulfo y/o grupos funcionales carboxílicos y con peso molecular no más alto que 1000, más preferiblemente no más alto que 600.

- [0029] Materiales sintéticos o poliméricos tal como poliéster, poliéster modificado de bien aromático o alifático, y bien cadena lineal o poliamidas ramificadas y poliamidas modificadas, poliuretano, poliuretano de poliéster, policarbonato y similares pueden ser utilizados donde una afinidad del material polimérico o sintético a colorantes dispersos o de sublimación presenta sobre activación de calor o proceso de sublimación. Materiales sintéticos o poliméricos reactivos de estos materiales son especialmente deseables debido a su capacidad de reticulación y afinidad hacia colorantes dispersos o de sublimación. Grupos funcionales reactivos de estos materiales poliméricos participan en la reacción de reticulación con ambos colorantes reactivos, tal como tintes reactivos, tintes ácidos, tintes básicos, tintes de cuba, y/o pigmentos reactivos injertados, y grupos funcionales del sustrato de impresión final. Fibrilación de superficie sustancialmente disminuida es conseguida, y solidez de imagen mejorada y resultados de permanencia. La afinidad de tintes dispersos o tintes de sublimación a los materiales poliméricos mejora la intensidad del color y la apariencia visual. Ejemplos de tales materiales incluyen polioli poliéster, tal como adipato de polietileno (PEA), adipato de politetrametileno (PTMA), policaprolactona (PCL), caprolactona polioli poliéster (p. ej. CAPA 2043, 2054, 3031, 3022, 3050, 3091, 4101 de Brian-Jones de Reino Unido), poliamina poliéster, poliamida, poliéster insaturado, polímero con aminoéster o grupos funcionales de aminoéster de hidróxilo o pendientes, homopolímero o copolímero de acetato de vinil etileno (EVA), poliuretano reactivo, poliuretano de autoreticulación, poliuretano híbrido tal como poliuretano poliacrílico o acrílico, polímeros funcionales acetoacetoxi (AcAc) o resinas tal como acetoacetoxietil acrilato (AAEA) y acetoacetoxietil metacrilato (AAEM). Materiales poliméricos de plastificante solubles en agua/reducibles en agua, y solubles en solvente, o sin solvente pueden ser utilizados. Solución, emulsión o microemulsión/macroemulsión, látex polimerizado sintético o natural, coloidal, o sistema de sol-gel que comprende estos polímeros puede también ser usado para la tinta deseada o tóner. Preferiblemente, el peso molecular del material resinoso o polimérico con afinidad hacia colorantes dispersos o de exaltación es de 3.000 a 500.000 y con temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) no superior a 220 °C. De la forma más preferible, se puede utilizar un peso molecular de 5.000 a 100.000 y una temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) no superior a 60 °C.
- [0030] Los colorantes dispersos o de sublimación se pueden activar por calor o por radiación. Dependiendo del nivel de energía de activación o de sublimación requerido por un colorante, la tinta se puede activar a una temperatura de 100 a 240 °C. No obstante, una tinta de polímero/colorante preconditionada puede sustancialmente reducir el nivel de energía para activación. En tal tinta preconditionada, colorantes dispersos o de sublimación se activan y se unen con el polímero en la misma tinta antes o durante el procedimiento de impresión, permitiendo la activación a un nivel de energía mucho inferior, o incluso a condiciones de temperatura ambiente. Una temperatura inferior de curado o de reticulación puede ser ventajosa para eficiencia de energía térmica, y puede también reducir la depreciación al sustrato de impresión final hacia la exposición a calor y/o radiación. Cuando dos capas de tinta son usadas, se prefiere que las tintas sean curadas y entrecruzadas generalmente al mismo índice y eficiencia para minimizar defectos de impresión.
- [0031] Las tintas pueden comprender un componente ligante. Típicamente, el ligante de tinta es el "pegamento" que sostiene la tinta sobre el sustrato. Los ligantes pueden ser una única resina o una combinación compleja de resinas, plastificantes, y otros aditivos. Los ligantes impactan en la viscosidad del sistema y promueven la formación de pequeñas gotas. El ligante también sirve para adherir el colorante a la superficie del sustrato, controlar el brillo del colorante, controlar la definición de la impresión del colorante, y determinar la solubilidad de alcali de la tinta, entre otros fines. Los ligantes se prefieren que sean de formación de película, amorfos, de bajo olor, incoloros o pálidos, transparentes. Los ligantes bien son solubles o forman una emulsión estable o coloide en el sistema de portador donde tensioactivos, emulsionantes, humectantes y/o cosolventes se pueden utilizar en la tinta. Polímeros bien aleatorios o estructurados se pueden seleccionar para uso como ligantes de tinta. Polímeros estructurados tienen una estructura de bloque, ramificada, o de injerto. Particularmente preferidos son ligantes funcionales de hidrógeno activo que pueden participar en la unión/reticulación de la tinta reactiva. Estos grupos reactivos se pueden proteger con agentes de bloqueo.
- [0032] Formulaciones de tinta acuosa contienen agua como el portador de tinta mayoritario. Por lo tanto, ligantes usados en formulaciones de tinta acuosa deberían ser solubles en agua, polímeros y copolímeros emulsionables o dispersables. Ejemplos de tales ligantes incluyen fenoles; acrílicos tal como ácido poli(met)acrílico y sales, poliacrilamida, acrilatos de poliestireno; resinas de vinilo tal como alcohol polivinílico, acetato de polivinilo, y polivinil butiral; óxidos de polialqueno tal como óxido de polietileno y glicol de polietileno; poliamidas; poliaminas tal como polivinilpiridina, polivinilpirrolidona, polivinilamina, y polietilenoimina; derivados de celulosa tal como nitrocelulosa, etilcelulosa, etil hidroxietil celulosa, acetato butirato de celulosa, acetato propionato de celulosa, y carboximetilcelulosa de sodio.
- [0033] Otros aditivos de tinta acuosa tal como humectantes mezclables en agua, cosolventes, agentes de humidificación, emulsionantes, solubilizantes, agentes de carga, y dispersantes se pueden utilizar para asistir en la creación de una emulsión estable o coloide de componentes hidrofóbicos en la tinta adecuada para cualquiera de los sistemas de impresión mencionados anteriormente. Cosolventes pueden servir para diferentes funciones. Pueden actuar como extendedores de cadena que participan en la reticulación y reacción de unión. Los cosolventes pueden tener dos o más grupos funcionales con hidrógeno activo tal como diol, triol, polioli, diamina y poliamina. Actúan como humectantes, es decir, ayudan a minimizar la evaporación de agua y a prevenir la cristalización del tinte/pigmento dentro de la boquilla de chorro de tinta. Cosolventes pueden ayudar además a controlar la viscosidad y la tensión superficial de las tintas, dos parámetros muy importantes. Los cosolventes preferidos usados en esta invención incluyen pero no se limitan a n-metil pirrolidona/pirrolidinona y glicoles, particularmente etilenglicol tal como LEG-1 y LEG-7 (ambos por Lipo Chemicals), dietilenglicol, propilenglicol, etc., al igual que los éteres de tales glicoles, particularmente éteres de mono-

alquilo. Éteres de cadena recta pueden ser agentes reductores de viscosidad más eficaces que isómeros de cadena ramificada, y su eficiencia puede aumentar con un número en aumento de átomos de carbono en los grupos alcoxi.

5 [0034] Cosolventes correctamente seleccionados pueden mejorar la solubilidad de colorantes determinados. Además, el uso de cosolventes con temperatura de ebullición relativamente inferior que el agua pueden también ayudar a mejorar la estabilidad del sistema de tinta de emulsión para el sistema de inyección a chorro térmico o de burbujas. Tales cosolventes permiten la formación rápida de burbujas vaporizadas, así evitando la descomposición de partículas de emulsión por el calor de los elementos de calentamiento, mientras que ayudan a la inhibición de ingredientes bloqueados en la tinta de ser desbloqueados por exposición al calor durante el procedimiento de impresión. Ejemplos de  
10 tales cosolventes incluyen 1-metox-2-propanol, isopropanol, e isobutil viniléter.

[0035] Agentes de humidificación pueden incluir tales compuestos como alcanolamidas de ácido graso, aductos de oxietileno de alcoholes grasos o aminas grasas. Otros modificadores de la tensión superficial y/o modificadores interfaciales incluyen pero no se limitan a di-trietanolamina, óxido de amina, éster sulfonatado de alquilo /graso, éster de  
15 alquil fosfato/aromático.

[0036] Dispersantes de tinte/pigmento comunes de base acuosa incluyen tales compuestos como sulfonatos de lignina, éteres de poliglicol de alcohol graso, y ácidos sulfónicos aromáticos, por ejemplo ácidos sulfónicos de naftaleno. Algunos dispersantes son ácidos poliméricos o bases que actúan como electrolitos en la solución acuosa en presencia de los contraiones apropiados. Tales polielectrolitos pueden proporcionar estabilización electrostática al igual que  
20 estérica de partículas dispersadas en la emulsión. Además, ellos proporcionan a la tinta características de carga, si es requerido por la aplicación de la impresora. Ejemplos de poliácidos incluyen polisacáridos tal como ácido polialgínico y carboximetil celulosa de sodio; poliácridatos tales como ácido poliacrílico, copolímeros acrilados de estireno; polisulfonatos tales como ácido polivinilsulfónico, copolímeros de sulfonato de estireno; polifosfatos tales como ácido polimetafosfórico; ácidos polidibásicos (o anhídridos hidrolizados), tales como copolímeros de ácido maléico-estireno; ácidos politribásicos tales como copolímeros de ácido maleico-ácido acrílico. Ejemplos de polibases incluyen poliaminas  
25 tales como polivinilamina, polietilenoimina, poli(4-vinilpiridina); sales amónicas policuaternarias tales como poli(4-vinil-N-dodecil piridina). Polielectrolitos anfotéricos se pueden obtener por la copolimerización de monómeros básicos y acídicos adecuados, por ejemplo, ácido metacrílico y vinil piridina.

[0037] Tinta acuosa también contiene modificadores de pH; productos químicos anti-espumantes tales como emulsiones de aceite de silicona; agentes de control de fusión; inhibidores de corrosión; fungicidas; agentes anticongelantes, tales como etilenglicol, propilenglicol, glicerol o sorbitol; antioxidantes; y estabilizadores de luz ultravioleta.  
30

[0038] Los aditivos de tinta acuosa pueden contener grupos funcionales reactivos para mejorar la resistencia al agua de la imagen final, ya que tales aditivos son sustancias hidrofílicas. Aditivos preferidos son tensioactivos con grupos funcionales de hidrógeno activo, y se pueden proteger con agentes de bloqueo.  
35

[0039] Para formulaciones de tinta no acuosa, el portador se puede basar en solventes orgánicos, tal como hidrocarburo, alcohol, éteres de glicol, ésteres de glicol, cetona, o solventes de éster. Alternativamente, el portador se puede basar en aceites secantes sintéticos o naturales o no secantes. Preferiblemente portadores reactivos con grupos funcionales nucleofílicos con hidrógeno activo se deben usar para mejorar la reactividad y para reducir el porcentaje sólido. Ligantes usados en tales tintas deben ser solubles o emulsionables en estos portadores. El ligante de tinta puede  
40 incluir resinas, plastificantes, y ceras. Resinas típicas incluyen resinas fenólicas, resinas fenólicas modificadas de colofonia, resinas alquídicas, resinas de hidrocarburo, copolímeros y resinas de poliestireno, resinas de terpeno, resinas de silicona, resinas de formaldehído de urea alquilada, resinas de formaldehído de melamina alquiladas, resinas de poliamida y de poliimida, caucho clorado y caucho ciclizado, resinas de vinilo, resinas de cetona, resinas acrílicas, resinas epóxidas, resinas de poliuretano, y resinas derivadas de celulosa. Otros aditivos incluyen tensioactivos, dispersantes, antioxidantes, estabilizadores de luz, y catalizadores de aceite secante.  
45

[0040] Para cambio de fase, o fusión en caliente, formulaciones de tinta, portadores de fusión en caliente se usan con combinaciones de resinas de fusión en caliente, materiales de cera o de tipo cera, agentes de adherencia, y plastificantes. Estos materiales son de forma sólida a temperatura ambiente pero se hacen líquidos a la temperatura a la que opera la impresora, que es generalmente de 50 a 150 grados C. Ejemplos de portadores de tinta de cambio de fase  
50 incluyen parafina, ceras microcristalinas, ceras de polietileno, ceras de éster, ácidos grasos, alcoholes grasos, amidas grasas (normalmente una cera mono-amida y una resina tetra amida), materiales de sulfonamida, materiales resinosos hechos de diferentes fuentes naturales (colofonias de aceite de resina y ésteres de colofonia) y muchas resinas sintéticas, oligómeros, polímeros y copolímeros. Una resina tetra amida preferida es una tetra amida a base de ácido dimérico que es el producto de reacción de ácido dimérico, etilenodiamina, y ácido esteárico. Una resina de adherencia preferida es un éster de glicerol de ácido abiético hidrogenado. Otros aditivos pueden incluir ligantes, modificadores de viscosidad, estabilizadores de luz, antioxidantes y similares.  
55

[0041] El control de viscosidad de tintas líquidas permite la tinta de imprimir a través de un dispositivo de impresión de inyección. El valor de viscosidad de la tinta puede estar, para impresoras de chorro de tinta comúnmente aplicadas, en el intervalo de 1-50 cps, y preferiblemente dentro de un intervalo de 3-20 cps. La tinta que es demasiado viscosa puede suponer dificultades de impresión, tamaño o formación y control de forma de gotas insuficiente, y/o orificios de impresión  
60

dañados.

[0042] Tensioactivos se pueden utilizar en los procesos de humidificación, emulsión, solubilización, formación de gota de tinta y control o modificación de energía de superficie. Tensioactivos usados para crear emulsión de tipo de aceite en agua pueden incluir tensioactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos y anfotéricos con varios valores de peso molecular. Tensioactivos usados para sistema de tinta de emulsión en base no acuosa son preferiblemente el tipo no iónico. Dependiendo de los valores específicos de HLB (balance lipofílico hidrofílico), algunos tensioactivos pueden también ser llamados agentes emulsificantes o emulsionantes. Tensioactivos de alto valor HLB se usan generalmente para emulsionante de aceite en agua o de tipo acuoso de sistemas, mientras que tensioactivos de bajo valor HLB pueden generalmente ser usados para crear agua en aceite o de tipo no acuoso de sistemas de emulsión. Tensioactivos reactivos pueden también ser usados. Los tensioactivos reactivos incluyen hidróxilo, carboxílico, amina, tensioactivos copoliméricos amidal-terminados.

[0043] Cuando la concentración de tensioactivo/emulsionante en un portador líquido excede su concentración micelar crítica (CMC), las moléculas del tensioactivo/emulsionante comienzan a agregarse. La agregación de tensioactivos/emulsionante junto con otros ingredientes forma micelas o micelas inversas, dependiendo de si la fase portadora principal es acuosa o no acuosa, con una estructura típica de partículas o agregados de ingredientes no solubles rodeados por capa de molécula de tensioactivo/emulsionante. Un sistema homogéneo, pero multi-fase, es por lo tanto generado con gotas pequeñas pero aisladas de micela portadora de colorantes, ligantes, cosolventes mezclables o no mezclables y/o humectantes, aditivos, etc. dentro de la estructura de la micela y suspendiéndose en la fase portadora mayor para prevenir otra agregación o separación de fase. Estas partículas de micela son suficientemente pequeñas en tamaño para crear un líquido de flujo libre aplicable en la impresión de inyección sin atasco del mecanismo de impresión, y también para proteger los ingredientes, especialmente los materiales termosensibles dentro de las partículas de micela con un contacto directo entre sí, y/o con un contacto directo con mecanismos de impresión tal como un elemento de calentamiento en la impresión por inyección de chorro de burbujas o térmica. Los ingredientes no solubles, no mezclables usados en la aplicación por lo tanto se pueden estabilizar con concentración utilizable.

[0044] Para crear una emulsión estable, micro/macroemulsión, un sistema coloidal o de tinta gel-sol, tensioactivo/emulsionante puede ser utilizado. Múltiples tensioactivos/emulsionantes pueden también ser usados en combinación para mejorar adicionalmente la protección, estabilidad, características de flujo, y rendimiento de la impresión, siempre que tal material no tenga ningún impacto negativo en los ingredientes reactivos durante el almacenamiento y procesos de generación de imagen. Además, dependiendo del valor CMC, valor HLB, y/o otras características del tensioactivo/emulsionante, concentración diferente se puede usar para obtener el mejor rendimiento del sistema de tinta correspondiente a un mecanismo de impresión específico.

[0045] Ejemplos de tensioactivos y emulsionantes incluyen tensioactivo no iónico de alcohol de poliéter de alquilarilo, tal como series de Tritón X (Octilfenoxi-polietoxietanol); tensioactivos no iónicos de etoxilatos de alquilamino tal como series Tritón FW, Tritón CF-10, y Tergitol (Union Carbide Chemicals); productos de polisorbato tal como Tween (ICI Chemicals and Polymers); polialquileno y tensioactivos modificados de polialquileno, tal como tensioactivos Silwet (copolímeros de polidimetilsioxano) y tensioactivos CoatOSil de OSI Specialties; tensioactivos no iónicos de alcoxilatos de alcohol, tal como Ranex, BRIJ, y Ukanil; Productos de éster de Sorbitan tal como Span y Ariacel; productos PEG/ésteres alcoxilados, tal como tensioactivos Tween, Atlas, Myrj y Cirrasol de ICI Chemicals and Polymers; productos de alcohol insaturados tales como tensioactivos de serie surfinol de Air Products Co., productos de tensioactivo de éster de ácido alquil fosfórico, tal como fosfato ácido de amilo, Chemphos TR-421; óxido de alquil amina tal como series de Chemoxide de Chemron Corporation; tensioactivos de sarcosinato aniónico tal como series de Hamposyl de Hampshire Chemical Corporation; tensioactivos no iónicos de éster de poliglicol o ésteres de glicerol tal series de Hodag de Calgene Chemical, Alphenate (Henkel-Nopco), Solegal W (Hoechst AG), Emultex (Auschem SpA); y tensioactivos de éter de polietilenglicol tal como Newkalgen de Takemoto Oil y Fat Co. y otros tensioactivos comerciales conocidos por el experto en la técnica.

[0046] Además de crear una emulsión estable o sistema de tinta coloide, los tensioactivos son también usados para el control de la energía superficial o de la tensión superficial. En cualquiera de los casos acuosos o no acuosos, la tensión superficial de la tinta final debería variar de 0,02 N/m a 0,055 N/m (20 dina/cm a 55 dina/cm) y preferiblemente de 0,035 N/m a 0,045 N/m (35 dina/cm a 45 dina/cm).

[0047] El sustrato de transferencia final puede incluir plásticos, metales, madera, vidrio, cerámica, papel o materiales textiles. Preferibles son materiales textiles incluyendo tales materiales como algodón, acetato de celulosa secundario, rayón, lana, seda, y poliamidas tales como nilón 6, nilón 66 o nilón 12. Los sustratos deben ser capaces de resistir la temperatura de transferencia de calor sin deformación, fusión o degradación. El sustrato final puede bien contener compuestos que tienen grupos conteniendo hidrógeno activo o tener un recubrimiento de superficie con tales grupos. El injerto químico se consigue a través de copolimerización entre los componentes de la capa de tinta y material de sustrato final, dando como resultado estabilidad y durabilidad superiores.

[0048] La tinta térmicamente expansible se puede producir en la que la tinta y/o el medio comprende un agente de expansión. La expansión simultánea y reticulación da una imagen tridimensional que es permanentemente unida al

sustrato. La altura de la imagen depende de la concentración del agente de expansión, la temperatura y la presión aplicada durante la impresión por transferencia de calor.

5 [0049] Agentes de expansión preferibles incluyen aquellos que se descomponen por calentamiento para liberar productos gaseosos que causan que la tinta se expanda. Tales agentes de expansión, conocidos como agentes de soplado químicos incluyen agentes de expansión orgánicos tales como azo compuestos que incluyen azobisisobutironitrilo, azodicarbonamida, y diazoaminobenceno, compuestos nitrosos tales como N,N'-dinitrosopentametenotetramina, N,N'-dinitroso-N,N'-dimetilteftalamida, hidrazidas de sulfonilo tales como bencenosulfonil hidrazida, p-toluenosulfonil hidrazida, p-toluenosulfonil azida, hidrazolcarbonamida, acetona-p-sulfonil hidrazona; y agentes de expansión inorgánicos, tal como bicarbonato sódico, carbonato amónico y bicarbonato amónico. Tales agentes de expansión pueden ser disueltos o dispersados en la tinta coloreada, en un depósito de tinta separada, revestido en el medio intermedio, o una combinación de los anteriores.

15 [0050] Tinta térmicamente expansible puede alternativamente ser producida por el uso de hidrocarburos volátiles encapsulados en una microesfera que se rompe por la aplicación de calor. Los productos gaseosos liberados expanden la tinta. Estas microcápsulas térmicamente expansibles están compuestas por un hidrocarburo, que es volátil a temperaturas bajas, situado dentro de una pared de resina termoplástica. Ejemplos de hidrocarburos adecuados para la práctica de la presente invención son cloruro de metilo, bromuro de metilo, tricloroetano, dicloroetano, n-butano, n-heptano, n-propano, n-hexano, n-pentano, isobutano. Isofetano, neopentano, éter de petróleo, y hidrocarburo alifático con flúor tal como Freon, o una mezcla de los mismos.

20 [0051] Materiales que se adecuan para la formación de la pared de la microcápsula térmicamente expansible incluyen polímeros de cloruro de vinilideno, acrilonitrilo, estireno, policarbonato, metacrilato metílico, etilacrilatos y acetato de vinilo, copolímeros de estos monómeros, y mezclas de los polímeros de los copolímeros. Un agente reticulante se puede utilizar como apropiado.

25 [0052] Las microcápsulas pueden ser dispersadas o emulsionadas en una tinta coloreada, en un depósito de tinta separada, revestidas en el medio intermedio, o una combinación de lo anterior. El diámetro de la microcápsula térmicamente expandida está en el intervalo de 0,01-20  $\mu\text{m}$ , y preferiblemente dentro de un intervalo de 0,1-5  $\mu\text{m}$ , con una preferencia superior de un intervalo de 0,1-1  $\mu\text{m}$ .

30 [0053] Puede ser ventajoso incluir un catalizador para catalizar la reacción de reticulación y para ayudar el control de la reacción de reticulación o unión de la imagen al sustrato final. Ejemplos de catalizadores incluyen aminas terciarias, tales como amina de trietileno, trietilenodiamina, hexahidro-N,N'-dimetil anilina, tribenzilamina, n-metil-piperidina y N,N'-dimetilpiperazina; compuestos de nitrógeno heterocíclico, tal como 1,5-diazobiciclo[4,3,0]non-5-eno y diazobiciclo[2,2,2]octano; hidróxidos de metal alcali o alcalinotérreo; iones de metal pesado, tal como hierro(III), manganeso(III), vanadio(V) o sales metálicas tal como oleato de plomo, plomo-2-etilhexanolato, octanoato de zinc(II), naftenato de plomo y de cobalto, etilhexanoato de zinc(II), dilaurato de dibutiltino, diacetato de dibutiltino, y también compuestos de bismuto, antimonio y arsénico, por ejemplo arsénico de tributilo, óxido de trietilestilbeno o fenildicloroestilbeno. Preferiblemente, la presente invención usa catalizadores bloqueados que pueden catalizar una reacción química de reticulación y unión sólo a una condición deseada alcanzada. Ejemplos de tales catalizadores bloqueados incluyen pero no se limitan a Nacure® 2547, Nacre® 4575, y Nacure® 4167 (King Industries). El uso de catalizador es más deseable cuando la condición de activación final es dura y el sustrato final es sensible a tales condiciones duras. Catalizadores enzimáticos o biológicos pueden también ser usados cuando la reacción de reticulación o de unión implica materiales con proteínas, tales como lana, seda, o fibras de proteína de semilla de soja (SPF).

35 [0054] El procedimiento de impresión produce una imagen permanente sobre material fibroso, natural o sintético, con la tinta permaneciendo en forma no reactiva durante la impresión, pero que reticulará y se enlazará a un sustrato activando los componentes reactivos con energía, incluyendo calor, durante fijación, o durante un proceso de transferencia. En una forma de realización, la tinta comprende compuestos con grupos funcionales que reaccionan con hidrógeno activo, tal como isocianato, y compuestos con grupos funcionales conteniendo hidrógeno activo, o grupos funcionales capaces de conversión a grupos conteniendo hidrógeno activo.

40 [0055] La tinta puede contener material activo polimérico o resinoso con grupos funcionales para mejorar la reactividad de reticulación con el sustrato final, así como mejorar la compatibilidad del colorante para conseguir intensidad de color sobresaliente y solidez. La tinta puede también estar compuesta de pigmentos, inorgánicos u orgánicos, y/o tintes, tal como sublimación de energía media a alta, tintes dispersos, difusión de tinte, tintes sensibles al calor, u otros tintes, cualquiera de los cuales se puede denominar en este caso como colorantes. Sin entregar el material de tinta a áreas no representadas, la presente invención puede proporcionar un medio de formación de imágenes sobre material fibroso libre de "tacto" en las áreas no representadas por lo tanto manteniendo sustancialmente las características originales del sustrato y mejorando la calidad de imagen final.

45 [0056] La invención proporciona un método de formación de imágenes de un sustrato con viveza de color y solidez de color comercialmente aceptables. Una forma de realización de la tinta, que puede ser una tinta incolora, comprende componentes reactivos, o la tinta puede comprender al menos un material de unión transparente o translúcido que tiene

una afinidad con colorantes dispersos o de sublimación, y al menos un colorante disperso o de sublimación, para cubrir la imagen impresa. Con el secado o activación, una cobertura extra de tinta reduce la fibrilación del sustrato final realza la reflexión del espectro de color y la difracción de la imagen impresa desde todos los ángulos de vista, y mejora la durabilidad de la imagen y solidez de color.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Método de impresión digital, que incluye las etapas de:
- 5 a. preparar una tinta reactiva que comprende un primer reactivo, y un segundo reactivo, donde dicho primer reactivo es reactivo con dicho segundo reactivo;
- b. suministrar una impresora digital con dicha tinta reactiva;
- c. imprimir digitalmente dicha tinta reactiva sobre un sustrato;
- d. imprimir digitalmente una tinta que comprende un tinte disperso o de sublimación activado por calor sobre dicho sustrato; y
- 10 e. posteriormente hacer reaccionar dicho primer reactivo con dicho segundo reactivo para unir dicha tinta reactiva a dicho sustrato, y activar térmicamente dicho tinte activado por calor para fijar dicho tinte activado por calor a un polímero que está presente en dicho sustrato, donde uno de dichos reactivos es un material polimérico reactivo con una afinidad hacia el tinte disperso o tinte de sublimación.
- 15 2. Método de impresión digital, que incluye las etapas de:
- a. preparar una tinta reactiva que comprende un primer reactivo, un segundo reactivo, y un tinte disperso o de sublimación activado por calor, donde dicho primer reactivo es reactivo con dicho segundo reactivo;
- b. suministrar una impresora digital con dicha tinta reactiva;
- c. imprimir digitalmente dicha tinta reactiva en un sustrato; y
- 20 d. posteriormente hacer reaccionar dicho primer reactivo con dicho segundo reactivo para unir dicha tinta reactiva a dicho sustrato, y activar térmicamente dicho tinte activado por calor para fijar dicho tinte activado por calor a un polímero que está presente en dicho sustrato, donde uno de dichos reactivos es un material polimérico reactivo con una afinidad hacia el tinte disperso o tinte de sublimación.
- 25 3. Método de impresión digital, que incluye las etapas de:
- a. preparar una primera tinta que comprende un compuesto que comprende un grupo funcional que reacciona con hidrógeno activo;
- b. preparar una segunda tinta que comprende hidrógeno activo;
- 30 suministrar una impresora digital con dicha primera tinta;
- c. suministrar una impresora digital con dicha segunda tinta;
- imprimir dicha primera tinta sobre un sustrato;
- d. imprimir dicha segunda tinta sobre dicho sustrato;
- imprimir un tinte disperso o tinte de sublimación activado por calor sobre dicho sustrato; y
- 35 e. posteriormente hacer reaccionar dicho compuesto que comprende un grupo funcional que reacciona con hidrógeno activo con dicho hidrógeno activo para unir dicha primera tinta y dicha segunda tinta a dicho sustrato, y aplicar calor a dicho tinte activado por calor, donde dicha primera tinta, dicha segunda tinta y dicho tinte activado por calor forman una imagen sobre dicho sustrato donde uno de los reactivos es un material polimérico reactivo con una afinidad al tinte disperso o tinte de sublimación.
- 40 4. Método de impresión digital, que incluye las etapas de:
- a. preparar una tinta reactiva que comprende un compuesto que comprende un grupo funcional que reacciona con hidrógeno activo;
- b. imprimir digitalmente dicha tinta reactiva sobre un sustrato que comprende hidrógeno activo;
- c. imprimir digitalmente una tinta que comprende tinte disperso o tinte de sublimación activado por calor sobre dicho sustrato; y
- 45 d. posteriormente fijar dicha tinta reactiva en dicho sustrato por reacción de dicha tinta con dicho sustrato, y activar térmicamente dicho tinte activado de calor para enlazar dicho tinte activado por calor a dicho sustrato, donde uno de dichos reactivos es un material polimérico reactivo con una afinidad al tinte disperso o tinte de sublimación.
- 50 5. Método de impresión digital, que incluye las etapas de:
- a. preparar una tinta reactiva que comprende un compuesto que comprende hidrógeno activo;
- b. imprimir digitalmente dicha tinta reactiva en un sustrato que comprende un compuesto que comprende un grupo funcional que reacciona con hidrógeno activo;
- c. imprimir digitalmente una tinta que comprende tinte disperso o tinte de sublimación activado por calor sobre dicho sustrato; y
- 55 d. posteriormente fijar dicha tinta reactiva en dicho sustrato por reacción de dicha tinta con dicho sustrato, y activar térmicamente dicho tinte activado por calor para enlazar dicho tinte activado por calor a dicho sustrato, donde uno de dichos reactivos es un material polimérico reactivo con una afinidad al tinte disperso o tinte de sublimación.
- 60 6. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 1 o 2, donde dicha tinta reactiva comprende polímero.
7. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 1, donde dicha tinta reactiva comprende tinte activado por calor.
- 65 8. Método de impresión digital como se describe en cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 4 o 5 donde dicha tinta

reactiva comprende pigmento.

9. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 1, donde dicha tinta que comprende tinte activado por calor es impresa sobre dicha tinta reactiva después de que dicha tinta reactiva sea impresa.

5

10. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 1, donde dicha tinta que comprende tinte activado por calor comprende polímero.

10

11. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 1 o 2, donde dicho primer reactivo comprende un grupo funcional que reacciona con hidrógeno activo, y dicho segundo reactivo comprende hidrógeno activo.

12. Método de impresión digital como se describe en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde dicho tinte activado por calor es un tinte disperso.

15

13. Método de impresión digital como se describe en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde dicho tinte activado por calor es un tinte de sublimación.

14. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 2, donde una segunda tinta que comprende tinte activado por calor es impresa sobre dicha tinta reactiva después de que dicha tinta reactiva sea impresa.

20

15. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 3, donde dicha primera tinta comprende pigmento.

16. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 3, donde dicha segunda tinta comprende polímero.

25

17. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 4 o 5, donde dicha tinta que comprende tinte activado por calor comprende hidrógeno activo.

30

18. Método de impresión digital como se describe en la reivindicación 4, donde dicho sustrato comprende algodón.