(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 558 553**

(51) Int. Cl.:

B41J 2/45 (2006.01)
B41J 2/47 (2006.01)
B41J 2/475 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2011** **E 11703921 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015** **EP 2528742**

(54) Título: **Aparato de impresión sin tinta**

(30) Prioridad:

25.01.2010 GB 201001110

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.02.2016

(73) Titular/es:

DATALASE LIMITED (100.0%)
Unit 3, Wheldon Road
Widnes, Cheshire WA8 8FW, GB

(72) Inventor/es:

CRIDLAND, JOHN;
JARVIS, ANTHONY;
WALKER, MARTIN y
WYRES, CHRIS

(74) Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 558 553 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de Impresión sin tinta.

La presente invención se refiere a un aparato de impresión sin tinta.

Los métodos de impresión tradicionales requieren formar zonas de color sobre un sustrato mediante la aplicación directa al sustrato de un material pigmentado. Esto se puede lograr utilizando diversos métodos estándar (como impresión por chorro de tinta), transferencia térmica y técnicas fotográficas. La impresión estándar requiere consumibles de tinta y la transferencia térmica tiene cintas consumibles. Las técnicas fotográficas requieren reveladores líquidos y fijadores.

Como alternativa a estos métodos se han desarrollado métodos de impresión sin tinta utilizando un proceso en seco que no requiere ningún consumible en el momento de fijar una imagen. Un método de impresión sin tinta conocido conlleva la preparación de un sustrato que incluye o al que se han añadido materiales fotosensibles, tales como diacetilenos. Estos materiales pueden cambiar de color cuando se exponen a una fuente de energía adecuada, como un láser. Para imprimir una imagen deseada se dirige un rayo láser desplazándolo en relación con el sustrato para irradiar selectivamente diversas áreas del sustrato. El cambio de color subsiguiente de las áreas irradiadas conforma la imagen, WO 2010/001172A1.

Los métodos de impresión sin tinta arriba indicados y los sistemas para ponerlos en práctica tienen desventajas. En particular, son relativamente limitados en cuanto al cambio de color que se puede lograr y/o al nivel de control de dicho cambio de color. Esto limita la eficacia de estas técnicas y, en consecuencia, limita el interés comercial de su utilización.

Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una solución que supere o al menos evite parcialmente los problemas arriba indicados.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato marcador de sustratos adecuado para marcar un sustrato que incluye un material que puede cambiar de color al ser irradiado, incluyendo dicho aparato: una fuente de radiación que puede generar radiación de dos o más longitudes de onda distintas; y medios para controlar la emisión de radiación desde la fuente de radiación con el fin de irradiar de forma controlable áreas seleccionadas del sustrato con cantidades deseadas de radiación desde la fuente de radiación para marcar dicho sustrato de la forma deseada, donde se puede emplear una fuente de radiación para emitir: radiación infrarroja cercana (NIR) o infrarroja (IR) con el fin de activar el sustrato para un cambio de color; radiación ultravioleta (UV) para producir un cambio de color del sustrato; y radiación infrarroja cercana (NIR) o infrarroja (IR) para producir otro cambio de color del sustrato.

La previsión de una radiación de dos longitudes de onda diferentes posibilita un nivel de control adicional sobre el proceso de marcado y sobre la gama de colores que se pueden producir en consecuencia. También puede aumentar la eficiencia del proceso.

Dado que un aparato de este tipo requiere que las áreas que se desean marcar sean irradiadas con dos o más longitudes de onda diferentes, la fotoestabilidad de un sustrato que ha sido marcado utilizando un aparato de acuerdo con la presente invención puede ser mejor que la aquel que ha sido marcado con un aparato como ya se conoce en la técnica. En particular, la radiación de una longitud de onda se puede utilizar para activar el sustrato y la radiación de la otra longitud de onda se puede utilizar para producir un cambio de color del mismo. Dado que únicamente aquellas áreas del sustrato que se desea marcar son irradiadas con la radiación de activación, posteriormente sólo se puede inducir un cambio de color en tales áreas. Por tanto, eligiendo adecuadamente estas dos longitudes de onda se puede lograr una mejora significativa de la fotoestabilidad del sustrato con respecto a las técnicas anteriores y éste será menos propenso a la decoloración con el tiempo a causa de la luz de fondo/ambiente.

La fuente de radiación puede ser una única fuente de radiación que es capaz de generar una radiación de dos longitudes de onda diferentes. Alternativamente, la fuente de radiación puede incluir dos o más fuentes de radiación. En una realización particular, la fuente de radiación comprende una primera fuente de radiación que puede producir radiación de una primera longitud de onda y una segunda fuente de radiación que puede producir radiación de una segunda longitud de onda diferente de la primera.

Los medios para controlar la emisión pueden incluir un microprocesador. También se pueden prever otros sistemas electrónicos de control, si así se desea. La fuente de radiación puede ser accionada directamente por los medios para controlar la emisión o puede ser accionada mediante uno o más amplificadores de control.

Los medios para controlar la emisión pueden emplearse para convertir un archivo de imagen digital en un grupo de instrucciones de emisión para la fuente de radiación. En particular, para ello se puede establecer una correlación entre un píxel particular del archivo de imagen y un punto o área particular del sustrato y determinar la irradiación requerida de la fuente de radiación para cambiar el color de un punto o área del sustrato a un color correspondiente

al de un píxel de imagen. La irradiación requerida se puede determinar en términos de duración y/o intensidad de la radiación incidente.

La fuente de radiación puede emitir radiación de forma continua o por pulsos. En las realizaciones donde la fuente de radiación comprende una primera y una segunda fuente de radiación, ambas fuentes de radiación pueden irradiar la misma zona o zonas diferentes del sustrato de forma esencialmente simultánea. Alternativamente, las fuentes de radiación pueden irradiar la misma zona o zonas diferentes del sustrato en una secuencia particular. Una secuencia puede comprender irradiaciones simples o múltiples utilizando una o las dos fuentes de radiación, según se requiera o desee.

El aparato puede comprender medios para dirigir la radiación. En las realizaciones donde la fuente de radiación comprende una primera y una segunda fuente de radiación, los medios para dirigir la radiación pueden dirigir la radiación de una o las dos fuentes de radiación a una zona determinada del sustrato. La primera fuente de radiación y la segunda fuente de radiación pueden tener en cada caso un medio para dirigir la radiación dedicado o la primera y la segunda fuente de radiación pueden compartir un medio para dirigir la radiación común. Preferentemente, el medio para dirigir la radiación puede hacer un barrido por toda la superficie del sustrato. Para lograr esta operación, los medios para dirigir la radiación pueden comprender cualquiera de los siguientes elementos: espejos basculantes galvanométricos, escáneres óptico-acústicos o electro-ópticos, deflectores de rayos MEM, escáneres de resonancia o polígonos rotatorios.

En las realizaciones que comparten un medio para dirigir la radiación común, se puede prever un elemento de combinación de radiaciones, pudiendo accionarse el elemento de combinación de radiaciones para combinar las radiaciones emitidas por la primera y la segunda fuente de radiación en un solo rayo. El elemento de combinación de radiaciones puede ser un componente óptico, tal como un prisma, un espejo dicroico o una red de difracción, incluyendo una red de difracción holográfica.

La primera y la segunda fuente de radiación pueden incluir un único emisor o múltiples emisores. Cuando una fuente comprende múltiples emisores individuales, los emisores individuales se pueden disponer en una o más matrices unidimensionales o bidimensionales. En estas realizaciones, cada emisor puede ser direccionable y controlable individualmente por los medios para controlar la emisión.

Cada emisor individual puede estar provisto de un medio para dirigir la radiación emitida dedicado. Preferentemente, cada medio para dirigir la radiación del emisor puede dirigir la radiación emitida desde el emisor individual a un punto o área particular del sustrato. La dirección de la radiación emitida puede incluir el enfoque o el giro de la radiación emitida. Cada medio para dirigir la radiación emitida puede incluir cualquiera de los siguientes elementos: una sola lente; un par de lentes; múltiples lentes, incluyendo diseños telecéntricos; una guía de luz de fibra óptica; o una guía de luz y una o más lentes en combinación. En una realización, cada medio para dirigir la radiación del emisor dedicado puede incluir una cuña de guía de luz de fibra óptica que reduce la anchura del rayo emitido. La cuña de guía de luz de fibra óptica puede ser recta. Alternativamente, la cuña de guía de luz de fibra óptica puede tener una curva, de modo que el plano de entrada y el plano de salida de la radiación emitida forman entre sí un ángulo diferente de cero. El ángulo entre los planos de entrada y salida puede oscilar entre 20 grados y 90 grados. El uso de una cuña de guía de luz de fibra óptica curvada puede permitir la yuxtaposición de múltiples matrices de emisores para formar una matriz amplia escalable de forma continua de mayor resolución.

El aparato puede comprender además medios para retener el sustrato en una posición deseada en relación con las fuentes de radiación o los medios para dirigir la radiación. El aparato además puede modificar de forma controlable la posición relativa entre las fuentes de radiación o los medios para dirigir la radiación y el sustrato. Las posiciones relativas se pueden variar de forma continua o utilizando pasos indexados. Esto puede permitir utilizar el aparato para irradiar un sustrato grande de forma controlada por etapas.

La fuente de radiación puede proporcionar una primera longitud de onda de radiación que es una radiación térmica. Tal como se describe más arriba, la emisión puede ser continua o por pulsos y puede comprender matrices de emisores de radiación térmica individuales, múltiples o unidimensionales o bidimensionales. En particular, la radiación térmica es radiación infrarroja (IR) o radiación infrarroja cercana (NIR). Emisores de radiación térmica adecuados incluyen, de forma no exclusiva, láseres NIR/IR, diodos emisores de luz (LED) NIR/IR, elementos calentadores por resistencia o por inducción.

La fuente de radiación también puede proporcionar una segunda longitud de onda de radiación que es una radiación ultravioleta (UV). Tal como se describe más arriba, la emisión puede ser continua o por pulsos y puede comprender matrices de emisores de radiación UV individuales, múltiples o unidimensionales o bidimensionales. Emisores de radiación UV adecuados incluyen, de forma no exclusiva, láseres UV, diodos emisores de luz (LED) UV o lámparas UV (por ejemplo, de mercurio o deuterio). Las longitudes de onda preferentes oscilan entre 100 nm y 25 micras. Las longitudes de onda particularmente preferentes oscilan entre 200 nm y 2.500 nm.

Tal realización donde la fuente de radiación puede proporcionar tanto radiación UV como radiación térmica ofrece una mejora significativa de la eficiencia en comparación con las técnicas de impresión sin tinta actualmente

conocidas. Normalmente, éstas solo utilizan una única fuente de radiación UV y, aunque con esta disposición es posible producir el cambio de color deseado, con frecuencia requieren más tiempo y energía para lograrlo. Una ventaja particular con respecto a esta disposición del estado actual de la técnica se da cuando se cambia el color del sustrato de azul a rojo, ya que las fuentes de radiación térmica son más eficientes y ofrecen una mayor potencia de radiación a un coste considerablemente menor.

Además, la invención donde la fuente de radiación puede proporcionar tanto radiación UV como radiación térmica puede ofrecer una mejora considerable en la estabilidad del color que forma la capa frente a la luz de fondo/ambiente después del proceso de marcado en comparación con las técnicas de impresión sin tinta actualmente conocidas. En particular, la radiación térmica se utiliza para activar las zonas del sustrato que se desean marcar y la fuente de radiación UV, la fuente de radiación térmica o ambas se pueden utilizar para producir el cambio de color de dichas zonas. En esta disposición, únicamente las regiones que han sido expuestas a la radiación térmica están activadas y puede inducirse en ellas posteriormente un cambio de color. Como tal, la fotoestabilidad de otras regiones del sustrato que no han sido activadas de este modo se mejorará de forma significativa, es decir, éstas serán menos propensas a decolorarse con el paso del tiempo debido a la luz de fondo/ambiente que incide sobre las mismas.

El sustrato puede ser cualquier sustrato adecuado. En particular, el sustrato puede incluir una capa de material de diacetileno sobre una capa base. La capa de material de diacetileno puede incluir adicionalmente un material absorbente de IR o NIR. Alternativamente, la capa de material de diacetileno se puede disponer sobre una capa de material absorbente de IR o NIR, o viceversa.

El aparato marcador puede estar provisto de un medio de calibración.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, tal como se define en la reivindicación 14, se proporciona un método para calibrar un aparato marcador de sustratos de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, tal como se define en la reivindicación 1.

El método de calibración comprende el paso de irradiar el sustrato con una secuencia de longitudes de onda e intensidades para generar una imagen patrón. La imagen patrón se valida con referencia a una imagen de calibración predefinida. Si la imagen patrón no es esencialmente igual a la imagen de calibración, el método incluye además el paso de ajustar el aparato y regenerar una imagen patrón irradiando el sustrato con una secuencia ajustada de longitudes de onda e intensidades para generar una imagen patrón. Este ajuste puede ser manual o automático. Se pueden realizar tantos ajustes de este tipo como se desee y/o como sea apropiado.

El segundo aspecto de la invención puede incorporar cualquiera de las características del primer aspecto de la presente invención, o todas ellas, según se desee y/o sea apropiado.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, tal como se define en la reivindicación 13, se proporciona un método para marcar un sustrato utilizando un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, que incluye los pasos de: irradiar el sustrato con radiación NIR o IR para activarlo para un cambio de color; irradiar el sustrato con radiación UV para producir un cambio de color del sustrato; e irradiar el sustrato con radiación NIR o IR para producir otro cambio de color del mismo.

La primera longitud de onda de radiación es una radiación térmica. La radiación térmica incluye radiación infrarroja (IR) y/o radiación infrarroja cercana (NIR).

La fuente de radiación térmica puede comprender uno o más láseres NIR/IR o diodos emisores de luz (LED) NIR/IR. Adicional o alternativamente, la fuente de radiación térmica puede incluir elementos calentadores por resistencia o por inducción, proporcionándose la energía térmica por conducción.

La segunda longitud de onda de radiación es una radiación ultravioleta (UV). La fuente de radiación UV puede incluir uno o más de los siguientes elementos: láseres UV, diodos emisores de luz (LED) UV, lámparas UV (por ejemplo, de mercurio o deuterio), o fuentes de descarga eléctrica UV (por ejemplo, una descarga corona o chispa).

El sustrato puede incluir una capa de material de diacetileno sobre una capa base. La capa de material de diacetileno puede incluir un material absorbente de IR o NIR o se puede disponer sobre una capa de material absorbente de IR o NIR.

El tercer aspecto de la presente invención puede incorporar cualquiera de las características del primer y/o el segundo aspecto de la presente invención, o todas ellas, según se desee y/o sea apropiado.

Para que la presente invención se entienda más claramente, a continuación se describirá una realización únicamente a modo de ejemplo y con referencia a las figuras adjuntas, donde:

Figura 1: muestra una primera realización de un aparato marcador de sustratos de acuerdo con la presente invención;

Figura 2: muestra una segunda realización de un aparato marcador de sustratos de acuerdo con la presente invención; y

Figura 3: muestra una tercera realización de un aparato marcador de sustratos de acuerdo con la presente invención.

Con referencia a la figura 1, en ella se muestra un aparato marcador de sustratos. El aparato 100 es adecuado para marcar un sustrato 101 que incluye un material que puede cambiar de color al ser irradiado para formar una imagen.

El sustrato 101 comprende una capa base sobre la que está prevista una capa de material de diacetileno. La capa de diacetileno también puede incorporar un material absorbente de IR/NIR o se puede disponer sobre una capa de material absorbente de IR/NIR. Evidentemente, los especialistas entenderán que también se pueden utilizar sustratos dotados de otros materiales que pueden cambiar de color al ser irradiados.

En los documentos WO2006018640, WO2009093028 y US6524000 se dan a conocer ejemplos de diacetilenos del estado actual de la técnica que son particularmente adecuados para su uso con un aparato de acuerdo con la presente invención. Son particularmente preferentes aquellos que se pueden activar de forma reversible entre las formas inactiva y activa utilizando un estímulo tal como radiación, o de forma irreversible de una forma inactiva a una forma activa utilizando por ejemplo una recristalización en fusión.

El aparato 100 comprende tres cabezales de impresión 111, 112, 113, sienso cada cabezal de impresión 111, 112, 113 una fuente de radiación. Los cabezales de impresión 111 y 113 comprenden en cada caso una matriz de emisores IR/NIR, mientras que el cabezal de impresión 112 comprende una matriz de emisores UV. En particular, los cabezales de impresión 111 y 113 pueden ser cabezales de impresión por contacto térmico, como calentadores por resistencia o por inducción. Los diversos emisores individuales de cada cabezal de impresión 111, 112, 113 pueden ser dirigidos individualmente y controlados individualmente por medio de un microprocesador 115 mediante amplificadores de control 114.

El microprocesador 115 puede convertir un archivo de imagen digital en un grupo de instrucciones de emisión para cada cabezal de impresión 111, 112, 113. Normalmente, esto conlleva establecer de una correlación entre un píxel particular del archivo de imagen con un punto o área particular del sustrato y determinar la irradiación (duración y/o intensidad) requerida de los emisores individuales de cada cabezal de impresión 111, 112, 113 para cambiar el color de cada punto o área del sustrato a un color correspondiente al de cada píxel de imagen.

Los emisores individuales de cada matriz de cabezales de impresión están provistos de un medio para dirigir la radiación dedicado. Los medios de dirección dirigen cada emisor individual a un punto de la superficie del sustrato 101, de modo que, cuando cada emisor está emitiendo, se forma un patrón continuo (o discontinuo) específico de puntos irradiados. El medio para dirigir la radiación dedicado comprende una o más lentes y/o una o más guías de luz, según sea apropiado para cada emisor. Normalmente, cada cabezal de impresión 111, 112, 113 está adaptado de modo que la matriz de emisores en combinación con el medio de dirección de radiación dedicado forma un patrón de correspondencia de puntos irradiados sobre el sustrato 101. Por consiguiente, los píxeles de un archivo de imagen se pueden correlacionar con uno o más puntos irradiados.

Además, el microprocesador 115 puede controlar el movimiento del sustrato 101 en relación con los cabezales de impresión 111, 112, 113. Este movimiento puede tener lugar en una sola dirección, tal como muestra la flecha 102 en la figura 1, o en múltiples direcciones. Normalmente, este movimiento se logra mediante un movimiento del sustrato por etapas indexadas en la dirección indicada por la flecha 102, de modo que el área del patrón de puntos irradiada por el cabezal de impresión 111 se mueve a continuación a una posición en la que puede ser irradiada correspondientemente por el patrón de puntos del cabezal de impresión 112, y después se mueve a una posición en la que puede ser irradiada correspondientemente por el patrón de puntos del cabezal de impresión 113. En realizaciones alternativas, además del movimiento del sustrato 101 o en su lugar también se pueden mover los cabezales de impresión 111, 112, 113. Por ejemplo, además del movimiento del sustrato por pasos indexados en la dirección de la flecha 102, los cabezales de impresión 111, 112, 113 se pueden mover en una dirección esencialmente perpendicular a la flecha 102. La anchura de los cabezales de impresión 111, 112, 113 se puede extender o no a lo largo de toda la anchura del sustrato. Preferentemente, si la anchura de los cabezales de impresión 111, 112, 113 es menor que la anchura del sustrato, los cabezales de impresión 111, 112, 113 se pueden mover en una dirección esencialmente perpendicular a la flecha 102 tal como se describe más arriba.

En uso, el sustrato 101 se expone así secuencialmente a la radiación emitida por cada cabezal de impresión 111, 112, 113 por turnos, estando determinada la irradiación de cada área por la radiación emitida por emisores correspondientes de cada cabezal de impresión 111, 112, 113. En la presente realización, la radiación NIR/IR emitida por el cabezal de impresión 111 activa regiones irradiadas del sustrato 101 correspondientes al patrón de puntos del cabezal 111. La radiación NIR/IR es absorbida por el material absorbente de NIR/IR y el aumento de temperatura consiguiente activa el material de diacetileno desde un estado poco reactivo a un estado altamente reactivo. Posteriormente, la exposición a la irradiación con luz UV del cabezal de impresión 112 produce la polimerización inicial y el cambio de color del material de diacetileno. La naturaleza del cambio de color depende de

la exposición de irradiación. Después, otra irradiación con radiación NIR/IR emitida por el cabezal de impresión 113 provoca un cambio de conformación en el material de diacetileno. Esto puede incluir otro cambio de color correspondiente a la exposición adicional a la irradiación. Así, mediante la irradiación de áreas del sustrato 101 con una secuencia apropiada de radiación térmica y radiación UV se puede formar una gama de diferentes colores.

Dado que únicamente las zonas del sustrato que se deben marcar se exponen a la radiación NIR/IR, solo estas áreas del material de diacetileno se activan de un estado poco reactivo a un estado altamente reactivo. Como tal, la fotoestabilidad de otras regiones del sustrato que no han sido así activadas se mejora de forma significativa en comparación con las técnicas actualmente conocidas que no utilizan dicho paso de activación. Como tal, el sustrato será menos propenso a decolorarse con el paso del tiempo debido a la luz de fondo/ambiente.

Además, dado que tanto la fuente de radiación UV como la fuente de radiación térmica se utilizan en los pasos de formación de color, existe una mejora significativa de la eficiencia de esta técnica en comparación con las técnicas actualmente conocidas. Cuando se cambia el color del sustrato de azul a rojo se obtiene una ventaja particular con respecto a las disposiciones del estado actual de la técnica que solo utilizan una fuente de radiación UV. Esto se debe a que las fuentes de radiación térmica son más eficientes y ofrecen una mayor potencia de radiación con un coste considerablemente menor.

Dado que los emisores de cada cabezal de impresión 111, 112, 113 se pueden controlar individualmente, la secuencia de irradiación específica experimentada por cada área del sustrato se puede modificar de forma controlada, posibilitando la formación de una imagen en color. En estos casos, la resolución espacial de la imagen formada estará limitada por el tamaño de cada punto del patrón de puntos irradiado por cada cabezal de impresión 111, 112, 113.

Pasando ahora a la figura 2, en ella se muestra una realización alternativa de un aparato marcador de sustratos 150. En el aparato de la figura 2, los cabezales de impresión 111, 112, el procesador 115 y el amplificador de mando 114 están previstos como en el aparato 100, pero el cabezal de impresión 113 se ha omitido. En esta realización, el paso de irradiación final producido por el cabezal de impresión 113 no se produce.

Ventajosamente, esta realización utiliza un número de pasos reducido para formar una imagen, por lo que puede ser más rápida que la primera realización en la producción de una imagen. Además, la omisión del cabezal de impresión 113 puede conducir a una reducción significativa de los costes de producción del aparato 150.

La ausencia de la etapa de irradiación final puede reducir la gama de colores que se puede lograr utilizando este proceso. Por tanto, en caso necesario, esta realización de la presente invención puede llevar a cabo el paso que en la realización anterior era realizado por el cabezal de impresión 113. En esta realización, la radiación se proporciona mediante el cabezal de impresión 111. Esta realización disfruta de la ventaja económica de que puede producirse un aparato con dos cabezales de impresión a un coste menor que un aparato con tres cabezales de impresión, mientras que no sufre la limitación de la gama de color arriba mencionada.

Pasando ahora a la figura 3, en ella se muestra otra realización alternativa de un aparato marcador de sustratos 200. En esta realización, una primera fuente de radiación 211 comprende un láser UV. Una segunda fuente de radiación 212 comprende un láser IR/NIR. Cada fuente 211, 212 puede funcionar de forma continua o por pulsos bajo el control de un microprocesador (no mostrado).

Las dos fuentes de radiación 211, 212 suministran haces de radiación a un elemento de combinación de radiaciones 213 que puede combinar las emisiones individuales en un haz simple. El elemento de combinación de haces 213 puede ser un prisma un espejo dicroico o una red de difracción.

Un medio de dirección de radiación puede dirigir el haz simple a un punto de la superficie del sustrato 101. Además, el medio de dirección de radiación 214 puede explorar el punto coincidente en la superficie del sustrato 101 bajo el control de un microprocesador (no mostrado). El medio de dirección de radiación 214 puede ser un espejo basculante galvanométrico, un escáner óptico-acústico o electro-óptico, un deflector de rayos MEM, un escáner de resonancia o un polígono rotatorio. La exploración del punto en la superficie del sustrato 101 se puede lograr moviendo el medio de dirección de radiación 214 y/o el sustrato 101. Por ejemplo, en realizaciones donde el medio de dirección de radiación 214 comprende un escáner de resonancia y/o un polígono rotatorio, el sustrato 101 se puede mover en relación con el medio de dirección de radiación 214.

Como en las realizaciones anteriores, el microprocesador puede convertir un archivo de imagen digital en un grupo de instrucciones de emisión para cada fuente 211, 212 y el medio de dirección 214. Normalmente, esto conlleva establecer una correlación entre un píxel particular del archivo de imagen y un punto o área particular del sustrato y determinar la irradiación (duración y/o intensidad) requerida de las fuentes individuales 211, 212 para cambiar el color de cada punto o área del sustrato a un color correspondiente al de cada píxel de imagen. Estableciendo una secuencia apropiada de las emisiones de cada fuente 211, 212 que inciden en un punto particular de la superficie del sustrato 101 se puede controlar el color de dicho punto. Posteriormente, mediante el barrido del haz sobre el

sustrato 101 utilizando el medio de dirección de radiación 214 se puede formar una imagen sobre todo el sustrato 101.

El aparato 200 se puede accionar en cualquier secuencia adecuada. Por ejemplo, cada punto del sustrato se puede exponer simultáneamente a la radiación de las dos fuentes 211, 212, o se puede exponer secuencialmente a pulsos de radiación de cada fuente 211, 212. En particular, en una realización por pulsos, la secuencia de exposición puede ser radiación IR/NIR; radiación UV; radiación IR/NIR de modo similar al descrito más arriba en la primera realización. En la exposición secuencial, la secuencia se puede aplicar punto a punto, de modo que un punto se expone a la secuencia completa antes de dirigir el haz al siguiente punto. Alternativamente, la secuencia se puede aplicar línea a línea o área a área, en cuyo caso cada paso de exposición de la secuencia se aplica por turnos a cada punto de una línea o área de puntos dirigiendo el haz de un punto a otro antes de aplicar los pasos de exposición posteriores a cada punto de la línea o área.

Aunque las tres realizaciones del aparato 100, 150, 200 se pueden utilizar obviamente para una impresión sin tinta sobre un sustrato 101 adecuado, cada aparato se pude aplicar también a cualquier otra tarea adecuada, por ejemplo la formación de elementos conductores dentro de un revestimiento o sustrato dieléctrico adecuado.

Evidentemente se ha de entender que la presente invención no se limita a los detalles de las realizaciones arriba indicadas, que se describen únicamente a modo de ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato marcador de sustratos adecuado para marcar un sustrato que incluye un material que puede cambiar de color al ser irradiado, incluyendo dicho aparato: una fuente de radiación que puede producir radiación en dos o más longitudes de onda distintas; y medios para controlar la emisión de radiación desde la fuente de radiación con el fin de irradiar de forma controlable áreas seleccionadas del sustrato con cantidades deseadas de radiación de la fuente de radiación para marcar dicho sustrato de una forma deseada, pudiendo utilizarse la fuente de radiación para emitir radiación infrarroja cercana (NIR) o infrarroja (IR) para activar el sustrato para un cambio de color; radiación ultravioleta (UV) para producir un cambio de color del sustrato; y radiación infrarroja cercana (NIR) o infrarroja (IR) para producir otro cambio de color del sustrato.

2. Aparato marcador de sustratos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sustrato comprende una capa de material de diacetileno sobre una capa base.

3. Aparato marcador de sustratos según la reivindicación 2, caracterizado porque la capa de material diacetileno incluye un material absorbente de IR o NIR o está dispuesta sobre una capa de material absorbente de IR o NIR.

4. Aparato marcador de sustratos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la fuente de radiación es una única fuente de radiación o porque la fuente de radiación incluye una primera fuente de radiación que genera radiación NIR o IR y una segunda fuente de radiación que genera radiación UV.

5. Aparato marcador de sustratos según la reivindicación 4, caracterizado porque las fuentes de radiación pueden irradiar las áreas del sustrato en una secuencia particular, comprendiendo dicha secuencia irradiaciones simples o múltiples utilizando las dos fuentes de radiación o cualquier combinación de las mismas, y porque las fuentes de radiación pueden irradiar áreas del sustrato de forma esencialmente simultánea.

6. Aparato marcador de sustratos según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, caracterizado porque la fuente de radiación incluye una tercera fuente de radiación que puede producir radiación NIR o IR.

7. Aparato marcador de sustratos según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque está previsto un elemento de combinación de radiaciones que puede combinar la radiación emitida por cada fuente en un haz simple.

8. Aparato marcador de sustratos según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque cada fuente de radiación comprende emisores simples o emisores individuales múltiples dispuestos en una o más matrices unidimensionales o bidimensionales.

9. Aparato marcador de sustratos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el medio para controlar la emisión comprende un microprocesador.

10. Aparato marcador de sustratos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el medio para controlar la emisión puede convertir un archivo de imagen digital en un grupo de instrucciones de emisión para las fuentes de radiación.

11. Aparato marcador de sustratos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende medios de dirección para dirigir la radiación desde la fuente de radiación a una zona seleccionada del sustrato.

12. Aparato marcador de sustratos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el aparto modifica de forma controlable la posición relativa entre la fuente de radiación o los medios de dirección de radiación y el sustrato, de modo continuo o utilizando pasos indexados.

13. Método para marcar un sustrato utilizando un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que incluye los pasos de: irradiar el sustrato con radiación NIR o IR para activarlo para un cambio de color; irradiar el sustrato con radiación UV para producir un cambio de color del sustrato; e irradiar el sustrato con radiación NIR o IR para producir otro cambio de color del sustrato.

14. Método para calibrar un aparato marcador de sustratos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que incluye los pasos de: irradiar el sustrato con una secuencia de longitudes de onda e intensidades para generar una imagen patrón; validar la imagen patrón comparándola con una imagen de calibración predefinida; y, si la imagen patrón no es esencialmente igual a la imagen de calibración, ajustar el aparato y generar otra imagen patrón irradiando el sustrato con una secuencia ajustada de longitudes de onda e

intensidades para generar la otra imagen patrón hasta que la imagen patrón sea esencialmente igual a la imagen de calibración.

Figura 1

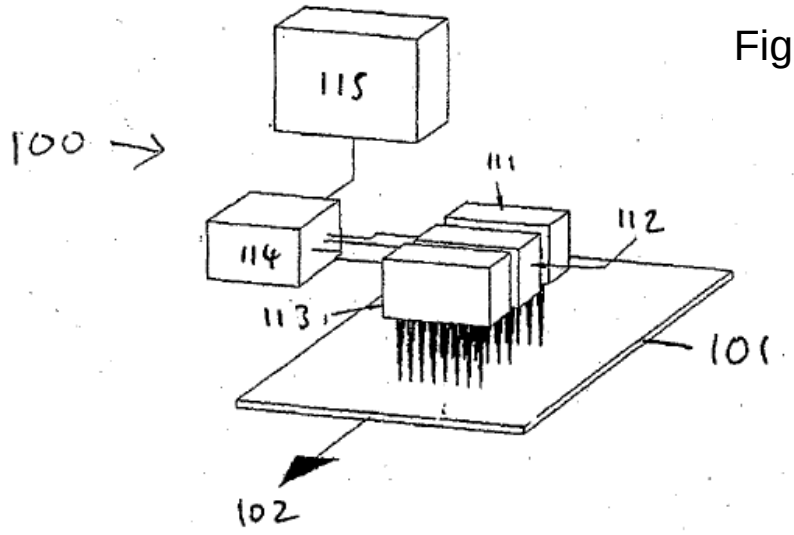

Figura 2

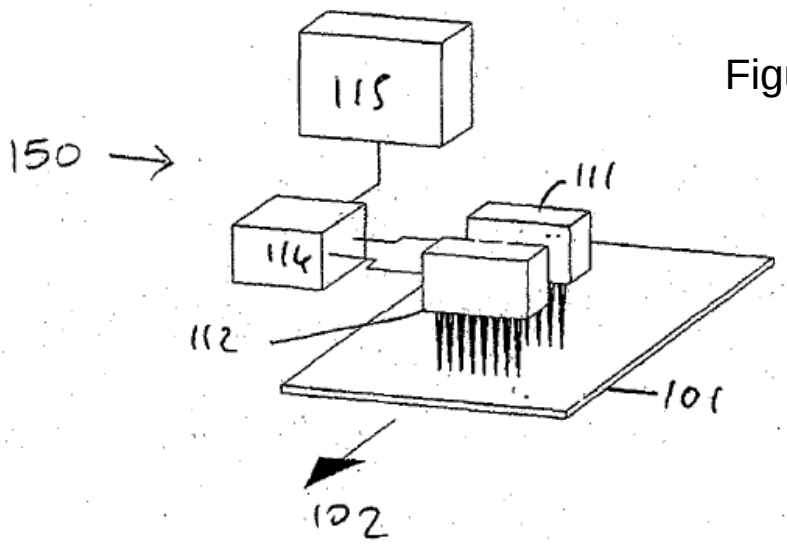
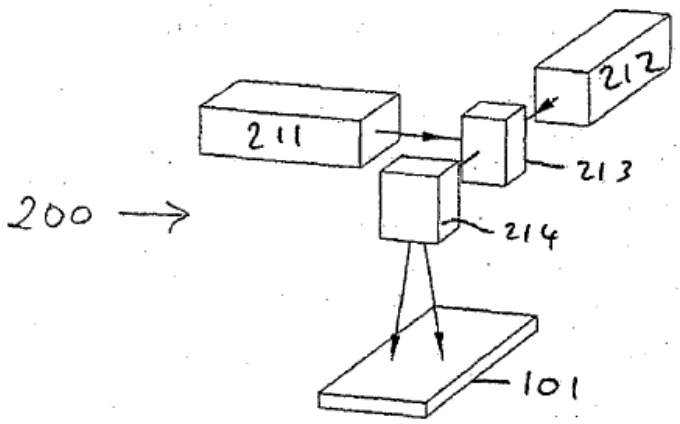
Figura 3