

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 842 209**

51 Int. Cl.:

G03G 15/043	(2006.01)
B41J 2/447	(2006.01)
G03G 15/04	(2006.01)
B41J 2/455	(2006.01)
B41J 2/45	(2006.01)
G03G 15/34	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2016 PCT/IB2016/053137**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2016 WO16189510**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2016 E 16734029 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2020 EP 3302985**

54 Título: **Dispositivo de generación de imágenes**

30 Prioridad:

27.05.2015 GB 201509073
27.05.2015 GB 201509077

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.07.2021

73 Titular/es:

LANDA LABS (2012) LTD. (100.0%)
P.O. Box 2418
7612301 Rehovot, IL

72 Inventor/es:

RUBIN BEN HAIM, NIR;
NAGLER, MICHAEL;
LANDA, BENZION;
KASHTI, TAMAR;
AKNIN, OFER;
YOGEV, RONEN y
TZUR, ITAI

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 842 209 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

Dispositivo de generación de imágenes

Campo

5 La presente divulgación se refiere a un dispositivo de generación de imágenes para la proyección de una pluralidad de rayos láser controlables individualmente sobre una superficie que es relativamente móvil en relación con el dispositivo de generación de imágenes. El dispositivo de generación de imágenes se describirá en el presente documento principalmente por referencia a su aplicación en los sistemas de impresión digital pero su uso no se limita a esta aplicación.

Antecedentes

10 El documento U.S. 7,002,613 describe un sistema de impresión digital para el cual es aplicable el dispositivo de generación de imágenes de la presente divulgación. En particular, en la Figura 8 de la última descripción de patente, se muestra un dispositivo de generación de imágenes designado 84 que se cree que representan la técnica previa más cercana a la presente divulgación. El dispositivo de generación de imágenes sirve para proyectar una pluralidad de rayos láser controlables individualmente sobre una superficie, denominada en el presente documento como una
15 superficie de generación de imágenes, para generar una imagen de energía sobre la superficie. La imagen del láser puede utilizarse para una variedad de propósitos, solo unos pocos ejemplos lograron producir una imagen impresa bidimensional sobre un sustrato, como se enseña por ejemplo en el documento US 7,002,613, en la impresión 3D y grabado de una imagen sobre cualquier superficie.

20 Para aplicaciones de alto rendimiento, tales como la impresión comercial o la litografía 3D, el número de píxeles que se obtienen cada segundo es muy alto, exigiendo el paralelismo en el dispositivo de generación de imágenes. El dispositivo de generación de imágenes de la presente divulgación está destinado para aplicaciones que requieren haces de energía de alta potencia. Por lo tanto, no es posible simplemente escanear la superficie a proyectar con un solo rayo láser, con el fin de exponer secuencialmente los píxeles. En cambio, es necesario que el dispositivo de generación de imágenes tenga un láser separado que emita el elemento para cada pixel (elemento de imagen) de la
25 zona de la imagen de la superficie de generación de imágenes.

Para lograr una calidad de impresión aceptable, es importante tener una densidad de pixel tan alta como sea posible. Una imagen de alta resolución, por ejemplo, una que tiene 1200 ppp (puntos por pulgada), requiere una densidad de elementos emisores de láser que no se logra si los elementos emisores de láser se encuentran en línea recta, debido a la cantidad de superposición necesaria entre las fuentes de láser para lograr una calidad de impresión uniforme.
30 Aparte del hecho de que no es físicamente posible lograr una densidad de embalaje tan alta, los elementos adyacentes interferirían térmicamente entre sí.

Los chips de semiconductores son conocidos por emitir rayos láser en una matriz de filas M y columnas N. En el documento US7,002,613 las filas y columnas son exactamente perpendiculares entre sí, pero los chips se montan oblicuamente, en la forma mostrada en la Figura 1 de la última patente, de manera que cada fila pueda llenar los
35 píxeles perdidos de las columnas precedentes. De esta manera, dicha matriz puede lograr una imagen de alta resolución, pero solamente sobre el ancho del chip y estos chips no pueden simplemente montarse lado a lado si se logra una imagen impresa sin rayas a lo largo de su longitud, dado que los chips no pueden tener elementos emisores de láser colocados suficientemente cerca de sus bordes laterales.

40 El documento US7,002,613 evita este problema al disponer estos chips en dos filas, en la manera mostrada en la Figura 8 de la última patente. Los chips en cada fila se escalonan con respecto a los chips en la otra fila del par de manera que cada chip en una fila escanea el espacio que se deja sin escanear por los dos chips adyacentes en la otra fila.

45 Incluso si se espera que las filas de chips se monten sobre un soporte bajo condiciones de laboratorio utilizando un microscopio para lograr su alineación correcta, no es posible garantizar que la alineación relativa de los chips en las dos filas será la correcta dentro de la resolución de la imagen impresa. Cualquier error en la alineación resultará en la aparición de rayas u otros defectos no deseados en la imagen.

Los documentos US 2010/080594 y US 2008/181667 describen sistemas en los que la luz de las matrices LED (en lugar de las fuentes láser) se proyecta sobre una superficie de generación de imágenes y muestra cómo se deben tomar los pasos para compensar cualquier error en la alineación entre las matrices. En cada caso, las imágenes
50 producidas por las matrices adyacentes se superponen y se seleccionan los LED de una u otra de las dos matrices se activan para mantener la continuidad en la imagen en la frontera entre las dos matrices. En el caso de US 2010/080594 este traslapado se muestra claramente en la Figura 14 y en US 2009/181667 es evidente, por ejemplo, en las Figuras 9A y 9B

Resumen

En la presente divulgación, se propone un dispositivo de generación de imágenes para proyectar los rayos láser controlables individualmente sobre una superficie de generación de imágenes que es móvil en relación al mismo en una dirección X de referencia, el dispositivo que incluye una pluralidad de chips de semiconductor los cuales cada uno comprende una pluralidad de elementos emisores de rayos láser controlables individualmente dispuestos en una matriz bidimensional de filas M y columnas N, los elementos en cada fila tienen una separación uniforme (A_r) y los elementos en cada columna tienen una separación uniforme (a_c), en donde los chips se montan sobre un soporte de manera que cada par de chips que son adyacentes entre sí en una dirección Y de referencia, transversal a la dirección X, se compensan entre sí en la dirección X, y, cuando se activan de manera continua, los rayos láser emitidos de los dos chips de dicho par trazan sobre la superficie de generación de imágenes $2 \cdot M \cdot N$ líneas paralelas que se extienden en la dirección X y se separan de manera sustancialmente uniforme en la dirección Y, los rayos láser de cada chip trazan un conjunto de $M \cdot N$ líneas que no se superponen al conjunto de líneas del otro chip, en donde además de las filas M y las columnas N de los elementos de la matriz principal, cada uno contiene al menos un elemento emisor de láser operable selectivamente capaz de compensar cualquier error de alineación en la dirección Y con relación al posicionamiento de los chips adyacentes sobre el soporte por medio del trazo de al menos una línea adicional ubicada entre los dos conjuntos de líneas $M \cdot N$.

Asumiendo que las filas M y las columnas N de los elementos emisores de láser de la matriz principal no incluyen ningún elemento que es normalmente redundante, la separación entre las líneas adyacentes en el conjunto será igual a A_r/M , es decir la separación de los elementos adyacentes en cada fila divididos por el número de filas. Además, dado que en la presente divulgación no existe ninguna superposición entre los dos conjuntos de líneas $M \cdot N$ trazadas por alguna de los dos chips adyacentes, el número total de líneas trazadas por los dos chips será igual a $2 \cdot M \cdot N$, es decir, dos veces el producto del número de filas y el número de c columnas en cada chip, si los chips tienen igual número de filas y columnas.

En la presente propuesta, además de estas líneas separadas de manera equidistante producidas por las matrices principales, se proporcionan elementos emisores láser adicionales en ambos extremos de cada matriz destinados solo para compensar el error de alineación del chip. Si los chips adyacentes están alineados correctamente, los elementos de columnas adicionales serán redundantes y no estarán energizados. Sin embargo, si un espacio debe permanecer entre las líneas trazadas por los chips adyacentes, los elementos adicionales pueden introducir líneas adicionales para llenar ese vacío en una posición aproximándose a la separación uniforme de las líneas trazadas por las matrices principales. Cabe señalar que, en contraste con las propuestas en los documentos US 2010/080594 y US 2008/181667, las líneas trazadas por los elementos adicionales no caen entre (*es decir*, no están entrelazados con) las líneas de cualquier conjunto de líneas $M \cdot N$ trazadas por las matrices principales y solo caen dentro de cualquier espacio entre los dos conjuntos de líneas $M \cdot N$.

En el caso de una superposición entre los dos conjuntos de líneas $M \cdot N$ trazadas por los elementos de los chips adyacentes, algunos de los elementos de las matrices principales pueden desconectarse y si es necesario se sustituyen por un elemento de las columnas adicionales para mantener la apariencia de una trama con líneas espaciadas uniformemente.

Por otro lado, si hay un espacio entre las dos líneas $M \cdot N$ trazadas por los elementos de chips adyacentes, las columnas adicionales pueden activarse para mantener la apariencia de una trama con líneas espaciadas uniformemente.

Uno de los elementos adicionales puede activarse por su cuenta si su posición coincide con una línea que reproducirá la trama uniforme. Alternativamente, si los elementos tienen un perfil de energía simétrico, parecido, por ejemplo, a una distribución de Gauss o una distribución sinusoidal, es posible activar ambos elementos para irradiar las manchas adyacentes irradiadas en la superficie de generación de imágenes y ajustar por separado la potencia de cada elemento, para producir una sola línea de trama a una distancia ajustable de las líneas de trama de los elementos principales de los dos chips. Cabe señalar que este efecto es dinámico y aditivo térmicamente dado que las manchas adyacentes se irradian dentro de un tiempo finito entre sí. En otras palabras, la superficie de generación de imágenes no debe tener tiempo para disipar la energía del primer pulso láser en el intervalo entre los dos pulsos láser.

Convenientemente, las líneas trazadas por los elementos en la misma columna adicional están separados de manera uniforme entre sí, la separación entre las líneas trazadas por el elemento de columna adicional que es sustancialmente igual al cociente de la separación entre las líneas trazadas por los elementos de la matriz principal y el número de elementos en la columna adicional.

Mientras que sería posible utilizar chips en los cuales las filas y columnas de las matrices principales de los elementos emisores de láser son perpendiculares entre sí, como se enseña en el documento US 7,002,613, esto requiere que los chips se coloquen en un ángulo en relación con la dirección Y. En algunas realizaciones de la presente divulgación, los elementos en cada fila de cada chip se encuentran en una línea paralela a la dirección X y los elementos de cada columna de cada chip se encuentran en una línea recta inclinada a un ángulo de la dirección Y. En otras palabras, en lugar del esquema en el que la matriz es cuadrada, la matriz tiene la forma de un paralelogramo. Esta matriz, la cual puede considerarse como un ligero desperdicio en cuanto al área del chip, puede ser ventajoso en términos de procedimiento de montaje.

Es conveniente para los chips estar dispuesto en por lo menos un par de filas sobre el soporte, con los elementos emisores de láser correspondientes de todos los chips en cada una de las dos filas colocadas en línea entre sí en la dirección Y. Por "elementos correspondientes" se entiende que los elementos emisores de láser individual deben ocupar las mismas posiciones de fila y columna dentro de sus respectivos chips. Es ventajoso para los elementos correspondientes en cualquier grupo de tres chips en el par de filas que son adyacentes entre sí en las direcciones X y Y para colocarse en los ápices de los triángulos equiláteros congruentes. Esto simplifica la construcción de un sistema de lente que se necesita para enfocar los rayos láser sobre la superficie de generación de imágenes.

Se ha encontrado particularmente ventajoso para todos los rayos láser emitidos por un chip para enfocarse sobre la superficie de generación de imágenes por una sola lente común, o un conjunto común de lentes dispuestas en serie, que tienen un aumento de ± 1 . En otras palabras, la imagen de la matriz de elementos láser sobre la superficie de generación de imágenes (es decir, una matriz de puntos) debe tener el mismo tamaño que la matriz sobre el chip, aunque puede estar invertida. En este caso incluso si existe un ligero error de alineación de las lentes, tales como las lentes cilíndricas GRIN (índice de gradiente), en el plano XY perpendicular al eje óptico de las lentes, la posición de la mancha láser iluminada sobre la superficie de generación de imágenes permanecerá sin cambio, dado que solo depende de la posición del elemento emisor de láser sobre el chip de matriz láser. Los elementos anteriores pueden colocarse con muy alta precisión sobre cada chip de la matriz láser utilizando técnicas de fabricación de semiconductor estándares.

Mientras que el sistema de lente puede comprender un solo cilindro GRIN asociado con cada chip, alternativamente puede comprender una pluralidad de cilindros GRIN dispuestos en serie entre sí y formando una ruta de luz plegada. En este último caso, un prisma común a todos los chips puede servir para dirigir los rayos láser de un elemento cilíndrico GRIN hacia la siguiente en cada serie.

En tal configuración de ruta de luz plegada, es deseable que el prisma esté fabricado de un cristal que tenga un índice de refracción más alto que los cilindros GRIN.

Es conveniente para cada chip tener en la matriz principal un número igual de filas y columnas de elementos emisores de rayo láser (es decir, $M = N$), ya que esto minimiza el tamaño de la matriz de la lente.

Dentro de cada chip, la separación entre los elementos de láser debe ser suficientemente grande para evitar interferencias térmicas entre los elementos emisores de láser adyacentes.

El soporte para las matrices de chips será enfriado por fluido para ayudar a disipar el calor que puede generarse por los chips.

Además, el soporte puede ser una estructura metálica rígida o de cerámica y puede formarse de, o recubrirse con, una superficie eléctricamente aislante que soporta los conductores de película para suministrar señales eléctricas y energía a los chips.

Los chips en algunas realizaciones son matrices de chip de láser emisor de superficie de cavidad vertical (VCSEL).

En algunas realizaciones, la intensidad del rayo láser emitido por cada elemento puede ajustarse continuamente (en una manera analógica) o en pasos discretos (digitalmente). En una realización, los chips pueden incluir convertidores D/A de manera que reciban señales de control digital. De esta manera, la intensidad del rayo láser puede ajustarse en 4, 8, 16, 30 o hasta 4096 pasos discretos.

En un aspecto adicional de la presente divulgación, se proporciona un método de proyección de rayos láser controlables individualmente sobre una superficie de generación de imágenes que es móvil en relación con un dispositivo de generación de imágenes que utiliza el dispositivo de generación de imágenes de la presente divulgación.

En algunas realizaciones, al menos un par de elementos láser, ambos seleccionados de la misma matriz o un de cada una de las dos matrices adyacentes, se controlan de manera que sus energías se combinan sobre la superficie de generación de imágenes para incrementar la temperatura de la superficie de generación de imágenes por encima de un umbral predeterminado en un punto intermedio a los centros de las imágenes de los dos elementos láser sobre la superficie de generación de imágenes, sin elevar la temperatura de la superficie de generación de imágenes en al menos uno de los centros de las imágenes de los dos elementos láser por encima del último umbral.

Breve descripción de los dibujos

Algunas realizaciones del dispositivo de generación de imágenes se describen en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos. La descripción, junto con las figuras, hace evidente para una persona con experiencia normal en la técnica cómo pueden practicarse las enseñanzas de la divulgación, a manera de ejemplos no limitantes. Las figuras tienen un propósito de análisis ilustrativo y no se pretende realizar algún intento de mostrar detalles estructurales de una realización en más detalle del necesario para un entendimiento fundamental de la divulgación. En aras de la claridad y simplicidad, algunos objetos representados en las figuras no se encuentran a escala.

En las Figuras:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de impresión digital que utiliza un dispositivo de generación de imágenes de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 2 muestra parte de un dispositivo de generación de imágenes que comprende un conjunto de chips VCSEL montados sobre un soporte;

5 La Figura 3 es una representación esquemática de los elementos emisores de láser de dos chips VCSEL y las líneas que pueden trazar en una superficie de generación de imágenes relativamente móvil;

La Figura 4 es una representación esquemática que demuestra en un par de filas, la alineación entre los chips VCSEL y los cilindros GRIN utilizados como lentes para enfocar los rayos láser emitidos sobre la superficie de generación de imágenes;

10 La Figura 5A muestra propuestas de la técnica anterior para la corrección de errores de alineación del chip;

La Figura 5B muestra la manera en la cual la presente divulgación compensa el error de alineación del chip;

La Figura 6 muestra los perfiles de energía producidos por los elementos de láser en los extremos de las dos matrices adyacentes, para ilustrar cómo una sola línea puede trazarse usando dos elementos láser colocados lateralmente, esto se muestra para cada tres elementos de la matriz de la matriz principal y uno de los elementos adicionales;

15 La Figura 7A es un diagrama de energía similar a la Figura 6 para mostrar cómo se pueden combinar las energías de dos elementos de láser adyacentes de la matriz principal en la superficie de generación de imágenes para producir un punto adicional que no cae sobre la línea central de ninguno de los elementos de láser;

La Figura 7B muestra el patrón de puntos sobre la superficie de generación de imágenes producida mediante la activación de cuatro elementos de láser de la matriz principal en la manera que se muestra en la Figura 7A;

20 La Figura 8A muestra cómo el patrón de puntos de la Figura 7B asiste en el anti-solape;

La Figura 8B muestra para la comparación con la Figura 8A el borde irregular que ocurre normalmente cuando se imprime una línea oblicua; y

La Figura 9 muestra un sistema de lente alternativo al mostrado en la Figura 1 que tiene una ruta de luz plegada para permitir empaquetado más compacto en un sistema de impresión.

25 Descripción detallada

Descripción general de un sistema de impresión de ejemplo

30 La Figura 1 muestra un tambor 10 que tiene una superficie exterior 12 que sirve como una superficie de generación de imágenes. Conforme el tambor gira en sentido horario, como lo representa una flecha, pasa debajo de una estación de recubrimiento 14 donde adquiere un recubrimiento monocapa de partículas finas. Después de salir de la estación de recubrimiento 14, la superficie de generación de imágenes 12 pasa debajo de un dispositivo de generación de imágenes 15 de la presente divulgación donde las regiones seleccionadas de la superficie de generación de imágenes 12 están expuestas a la radiación láser que entrega el recubrimiento de partícula sobre las regiones seleccionadas de la superficie 12 pegajosa. A continuación, la superficie pasa a través de una estación de impresión 19 donde un sustrato 20 se comprime entre el tambor 10 y un cilindro de impresión 22. Esto provoca que las regiones seleccionadas del recubrimiento sobre la superficie de generación de imágenes 12 que se han vuelto pegajosas debido a la exposición a la radiación láser por medio del dispositivo de generación de imágenes 15 en la estación de generación de imágenes denominada de manera correspondiente para transferir de la superficie de generación de imágenes 12 al sustrato 20.

40 El término "pegajoso" como se utiliza en el presente documento pretende significar que el recubrimiento de partícula irradiado no es necesariamente pegajoso al tacto, sino que solo se ablanda lo suficiente para ser capaz de adherirse a la superficie de un sustrato cuando se presiona contra él en la estación de impresión 19.

45 Las regiones en la superficie de generación de imágenes 12 correspondientes a las áreas seleccionadas pegajosas transferidas al sustrato, en consecuencia, se vuelven expuestas, consumidas por la transferencia de partículas. La superficie de generación de imágenes entonces puede completar su ciclo al regresar a la estación de recubrimiento 14 donde un recubrimiento de partícula monocapa fresco se aplica solo a las regiones expuestas desde las cuales se transfirieron las partículas aplicadas previamente al sustrato 20 en la estación de impresión 19.

50 En la presente propuesta, dado que las partículas se adhieren a la superficie de generación de imágenes más fuertemente que entre sí, el recubrimiento aplicado de partículas, llamados también indistintamente una capa o recubrimiento de partículas, es substancialmente una monocapa. Mientras que puede producirse cierta superposición entre las partículas, la capa puede ser solo de una partícula de profundidad sobre una proporción importante del área de superficie y la mayoría, si no todas, las partículas tendrán al menos algún contacto directo con la superficie de generación de imágenes. Por lo tanto, el espesor promedio de la monocapa puede aproximarse por el espesor

promedio de las partículas individuales que lo forman o, en algunas regiones donde las partículas se superponen, por un múltiplo bajo de la dimensión de las partículas constituyentes, dependiendo del tipo y medida de la superposición. Una monocapa, por lo tanto, puede tener un espesor máximo (T) correspondiente a hasta aproximadamente tres veces la dimensión más delgada característica de las partículas involucradas (*por ejemplo*, el espesor de las partículas para las de forma de escama o esencialmente el diámetro de partícula para las esféricas).

La formación de un mosaico monocapa sustancial de partículas se produce por la misma razón que una cinta adhesiva, cuando se utiliza para recoger el polvo de una superficie, solo recogerá una capa de las partículas de polvo. Cuando la cinta adhesiva está aún fresca, el polvo se pegará al adhesivo hasta que cubra la superficie entera de la cinta. Sin embargo, una vez que el adhesivo se ha cubierto con el polvo, la cinta no puede utilizarse para recoger más polvo dado que las partículas de polvo no se adhieren fuertemente entre sí y simplemente pueden cepillarse o soplar fuera de la cinta. Del mismo modo, la monocapa en el presente documento está formada por partículas en suficiente contacto con la superficie de generación de imágenes y por lo tanto es típicamente una sola partícula gruesa. Se dice que el contacto es suficiente cuando permite que la partícula permanezca unida a la superficie de generación de imágenes en la salida del dispositivo de recubrimiento.

Ventajosamente, una monocapa de las partículas facilita el suministro dirigido de radiación como se emite por los elementos láser de un dispositivo de generación de imágenes de acuerdo con las presentes enseñanzas. Esto podría facilitar el control del dispositivo de generación de imágenes y de proceso, ya que las partículas irradiadas selectivamente residen en una sola capa definida. Cuando se considera para su uso en un sistema de impresión, un dispositivo de generación de imágenes dirigidas a una monocapa puede concentrar preferentemente la radiación láser para formar un punto después de transferir a un sustrato un punto de aproximadamente incluso grosor y/o contorno relativamente definido.

Otra ventaja de tener una monocapa es que puede proporcionar para el buen acoplamiento térmico entre las partículas (*por ejemplo*, polímeros incluyendo pigmentos o tintes, para aplicaciones de impresión) y la superficie de generación de imágenes sobre la cual se recubren las partículas. Como se describirá a continuación, la superficie de generación de imágenes puede ser un sustrato que absorbe calor o fabricado de un material que absorbe calor adecuadamente, facilitando así la transferencia de energía desde la superficie de generación de imágenes a la partícula de polímero que la vuelve pegajosa. Cabe mencionar que, debido al espesor muy pequeño de las partículas, la mayoría de la energía del láser puede pasar a través de ellos sin ser absorbido. En lugar de calentar directamente las partículas, la radiación láser, en cambio, tiende a calentar la superficie de generación de imágenes y las partículas se calientan indirectamente.

La estación de recubrimiento

Volviendo a la estación de recubrimiento 14, puede comprender una pluralidad de cabezales de rociador 1401 que están alineados entre sí a lo largo del eje del tambor 10 y, por lo tanto, solo una se considera en la sección de la Figura 1. Los rociadores 1402 de los cabezales de rociador están confinados dentro de un alojamiento de campana 1403, del cual el borde inferior 1404 tiene una forma tal que se ajusta estrechamente a la superficie de generación de imágenes dejando solo un espacio estrecho entre el alojamiento de campana 1403 y el tambor 10. Los cabezales de rociador 1401 están conectados a un carril de suministro común 1405 que suministra los cabezales de rociador 1401 un portador de fluido presurizado (gaseoso o líquido) que tiene suspendido dentro del mismo las partículas finas que se utilizan en la superficie de generación de imágenes 12. En la presente divulgación, el término "suspendido en" y sus variantes debe entenderse como "portado por" y términos similares, no refiriéndose a ningún tipo particular de mezcla de materiales de igual o diferente fase en algún fluido particular, que puede mantenerse opcionalmente a una temperatura controlada deseada.

Si es necesario las partículas suspendidas pueden mezclarse constante o regularmente, en particular antes de su suministro a los cabezales de rociador. Por ejemplo, las partículas pueden circular en el aparato de recubrimiento dentro de un rango de tasa de flujo de 0.1 a 10 litros por minuto, o en el rango de 0.3 a 3 litros/min. El fluido y las partículas sobrantes de los cabezales de rociador 1401, que están confinadas dentro de un pleno 1406 formado por el espacio interior del alojamiento 1403, se extraen a través de un tubo de salida 1407, que está conectado a una fuente de succión adecuada representada por una flecha y puede reciclarse de vuelta a los cabezales de rociador 1401. Aunque en este documento se les denomina cabezales de rociador, se abarca cualquier tipo de boquilla u orificio a lo largo del tubo o conducto de suministro común que permite aplicar las partículas en suspensión fluida.

Como una alternativa al rociado directo de las partículas y su portador sobre la superficie de generación de imágenes, es posible que se rocíen sobre un aplicador, tal como un cepillo o una esponja giratoria que luego aplica a las partículas a la superficie de generación de imágenes. Para la cobertura comprehensiva de la superficie de generación de imágenes, varios de estos aplicadores pueden estar contenidos en la estación de recubrimiento, la cual puede tener esponjas adicionales para el secado de la superficie de generación de imágenes antes salir de la estación de recubrimiento.

Es importante ser capaz de lograr un sellado efectivo entre el alojamiento 1403 y superficie de generación de imágenes 12, para evitar que el fluido del rociador y las partículas finas escapen a través de la estrecha angosta que debe

permanecer esencialmente entre el alojamiento 1403 y la superficie de generación de imágenes 12 del tambor 10. Diferentes maneras de lograr dicho sello se muestran esquemáticamente en el dibujo.

La forma más simple de sellado es un aspa limpiadora 1408. Dicho sello hace contacto físico con la superficie de generación de imágenes y podría marcar el recubrimiento aplicado si se usa en el lado de salida del alojamiento 1403, es decir el lado de corriente abajo de los cabezales de rociador 1401. Por esta razón, si dicho sello se utiliza, es preferible que se localice solo en el corriente arriba de los cabezales de rociador 1401 y/o en los extremos axiales del alojamiento 1403. Los términos "corriente arriba" y "corriente abajo" en este documento se refieren a puntos sobre la superficie de generación de imágenes 12 conforme realiza un ciclo a través de las diferentes estaciones.

La Figura 1 también muestra cómo la salida del fluido, dentro de la cual las partículas se suspenden en el espacio de sellado entre el alojamiento 1403 y el tambor 10, puede prevenirse sin que un miembro entre en contacto con la superficie de generación de imágenes 12. Una galería 1409 que se extiende alrededor de toda la circunferencia del alojamiento 1403 está conectada por un conjunto de pasajes finos 1410 que se extiende alrededor de toda la orilla del alojamiento 1403 para establecer una comunicación fluida entre la galería 1409 y el espacio de sellado.

En una primera realización, la galería 1409 está conectada a una fuente de succión de un sistema de extracción de excedente, el cual puede ser la misma fuente de succión como se conecta a la salida 1407 o uno diferente. En este caso, la galería sirve para extraer el fluido que pasa a través del espacio antes de que salga del alojamiento 1403. La presión baja también aspira el tambor 10 cualquier partícula que no está en contacto directo con la superficie de generación de imágenes 12 y, si el fluido de rociado es un líquido, también aspira el líquido excedente hasta al menos secar parcialmente el recubrimiento antes de que salga de la estación de recubrimiento 14. El líquido excedente puede alternativa y adicionalmente retirarse por medio de un rodillo de extracción de líquido (*por ejemplo*, que tiene superficie absorbente de líquidos) colocado en el lado de salida del aparato de recubrimiento. Cualquier medio de secado de la capa de la partícula de este tipo (*por ejemplo*, un ventilador, un calentador, un extractor de líquidos, etc.), si está presente, puede ser interno al dispositivo de recubrimiento 14 (*es decir*, dentro del pleno 1406 del alojamiento 1403), o puede también colocarse en corriente abajo de la estación de recubrimiento, siempre que permanezca en corriente arriba de una estación donde el recubrimiento necesita estar substancialmente seco. El elemento de secado, si está presente, es ventajosamente compatible con la capa de partículas y, por ejemplo, no afectan negativamente las partículas y/o la integridad de la capa formada en las mismas.

En una realización alternativa, la galería 1409 está conectada a una fuente de gas a una presión superior a la presión en el pleno 1406. Dependiendo de la tasa de suministro de fluido al pleno a través de los cabezales de rociador 1401 y la tasa de extracción a través de la salida 1407, el pleno 1406 puede estar a una presión por encima o por debajo de la presión atmosférica ambiente.

Si el pleno está a una presión sub-atmosférica, entonces es suficiente para que la galería 1409 se encuentre a presión ambiente, o incluso no es necesaria la presencia de ninguna galería. En este caso, dado que la presión dentro del espacio de sellado excederá la presión en el pleno 1406, el flujo de gas a través del espacio estará hacia el interior del alojamiento sin riesgo de salida de fluido.

Si el pleno se encuentra por encima de la presión atmosférica, entonces la galería 1409 puede conectarse a un suministro de gas presurizado, preferentemente aire. En este caso, se forzará el aire en el espacio de sellado bajo presión a través de los pasajes 1410 y se dividirá en dos corrientes. Una corriente fluirá hacia el pleno 1406 y evitará la salida del fluido dentro de la cual se suspenden las partículas. Esa corriente también expulsará y arrastrará las partículas que no estén en contacto directo con la superficie de generación de imágenes y ayudará a secar el recubrimiento si el fluido portador es un líquido. La segunda corriente se escapará de la estación de recubrimiento sin presentar un problema ya que es solo aire limpio sin partículas suspendidas. La segunda corriente de gas también puede ayudar en secar aún más el recubrimiento de partícula sobre la superficie de generación de imágenes 12 antes de que salga de la estación de recubrimiento 14. Si lo desea, la corriente de gas puede calentarse para facilitar dicho secado.

En una realización alternativa, la antes mencionada galería 1409 no se extiende alrededor de toda la circunferencia del alojamiento, con el fin de sellar el pleno 1406 por todos los lados. Puede ser una galería "parcial" o una combinación de uno o más cuchillos de aire (con flujo negativo o positivo) colocados ya sea corriente arriba o corriente abajo de los cabezales de rociador en paralelo al eje del tambor y/o sobre los bordes laterales de los cabezales de rociador en una dirección perpendicular al eje del tambor. Una galería "parcial" sobre el lado de salida, en algunas realizaciones, sirve como ventilador de gas (*por ejemplo*, aire frío o caliente) facilitando adicional o alternativamente el secado de las partículas, en cuyo caso los pasajes 1410 puede adaptarse para proporcionar suficiente tasa de flujo.

En una realización, e independientemente del tipo de fluido que porta las partículas en suspensión que se aplica a la superficie de generación de imágenes, se incluye en el lado de salida del aparato de recubrimiento 14 y por lo regular en una ubicación corriente abajo externa, un calentador que permite que la temperatura de la capa de partículas y la superficie de generación de imágenes se levanten antes de que alcance la estación de generación de imágenes 16. La temperatura de las partículas y la superficie de generación de imágenes puede elevarse de esta manera de la temperatura ambiente hasta por encima de 30° C, o 40° C o hasta 50° C, con el fin de reducir la cantidad de energía láser que se necesita para volver pegajosas las partículas. Sin embargo, el calentamiento no debe volver pegajosas

las partículas y no debe elevar su temperatura por encima de 80° C o posiblemente por encima de 70°C. Este calentamiento de las partículas y la superficie de generación de imágenes puede facilitarse adicionalmente mediante el uso de un portador fluido a la temperatura deseada.

5 En algunas realizaciones, se puede incluir en el lado de la entrada del aparato de recubrimiento 14 y por lo regular en una ubicación contra el flujo externa, un enfriador que permite bajar la temperatura de la superficie de generación de imágenes antes de que se rellene la capa en las regiones previamente expuestas. Se cree que una superficie de generación de imágenes a una temperatura menor a 40°C, o menor a 30°C o incluso menor a 20°C, pero por lo regular por encima de 0°C o incluso por encima de 10°C, puede reducir la temperatura de las partículas vecinas a las regiones expuestas de manera que en el momento en el que la superficie de generación de imágenes se rellena, las partículas
10 muy frías pueden tener o no "adherencia residual" reducida, es decir un ablandamiento parcial insuficiente para un paso posterior (*por ejemplo*, transferencia a un sustrato de impresión). El recubrimiento enfriado se comporta de la misma manera que las partículas recién depositadas en las regiones expuestas de la superficie de generación de imágenes. De esta manera, solo las partículas dirigidas selectivamente por cualquier elemento láser de un chip de un dispositivo de generación de imágenes como se divulga en el presente documento será lo suficientemente pegajoso
15 para un paso posterior transferencia. Este enfriamiento de las partículas y la superficie de generación de imágenes puede facilitarse aún más mediante el uso de un portador fluido a la temperatura deseada.

Es posible proporcionar tanto un enfriador sobre el lado de entrada del aparato de recubrimiento 14 y un calentador sobre el lado de salida, cada enfriador y calentador funciona como se describió anteriormente. Además, puede controlarse la temperatura del tambor 10 utilizando medios de enfriamiento/calefacción adecuados internos al tambor,
20 estos medios de control de temperatura, si se encuentran presentes, funcionan de manera que permiten a la superficie externa de la superficie de generación de imágenes mantenerse a cualquier temperatura deseada.

La superficie de generación de imágenes

La superficie de generación de imágenes 12 en algunas realizaciones es una superficie hidrófoba, típicamente fabricada de un elastómero que puede adaptarse para tener propiedades como se divulgó en el presente documento,
25 generalmente preparadas a partir de un material basado en silicona. La hidrofobicidad asiste en la separación de las partículas de la superficie de generación de imágenes después de que se han vuelto pegajosas por la exposición a la radiación de manera que permiten a las partículas transferirse limpiamente al sustrato sin dividirse.

Se dice que una superficie es hidrófoba cuando el ángulo formado por el menisco en la interfaz líquido/aire/sólido, que también se denomina ángulo de humectación o ángulo de contacto, supera 90°, el líquido de referencia suele ser agua
30 destilada. Bajo tales condiciones, las cuales se miden convencionalmente con un goniómetro o un analizador de forma de gota y pueden evaluarse a una temperatura y presión dadas de relevancia para las condiciones de funcionamiento del proceso de recubrimiento, el agua tiende formar perlas y no humedecer, por lo tanto, no se adhiere, a la superficie.

La superficie de generación de imágenes 12 puede tener cualquier dureza Shore adecuada para generar un enlace fuerte a las partículas cuando se aplican a la superficie en la estación de recubrimiento 14, el enlace es más fuerte
35 que la tendencia de las partículas a adherirse entre sí. La dureza adecuada puede depender del espesor de la superficie de generación de imágenes y/o las partículas que pretenden enlazarse. En algunas realizaciones, una dureza relativamente alta entre alrededor de 60 Shore A y 80 Shore A es adecuada para la superficie de generación de imágenes. En otras realizaciones, una dureza media-baja de menos de 60, 50, 40, 30 o incluso 20 Shore A es satisfactoria. En una realización particular, la superficie de generación de imágenes tiene una dureza de alrededor de
40 40 Shore A.

Ventajosamente, una superficie de generación de imágenes adecuada para su uso con un dispositivo de generación de imágenes divulgado en el presente documento puede ser lo suficientemente flexible para montarse sobre un tambor, tiene suficiente resistencia a la abrasión, es inerte a las partículas y/o fluidos que se emplean y/o es resistente a cualquier condición de funcionamiento de relevancia (*por ejemplo*, radiación, presión, calor, tensión y similares).

45 Para ser compatible con la radiación generada de manera intermitente por la estación de generación de imágenes para exponer las áreas seleccionadas deseadas, la superficie de generación de imágenes, por ejemplo, puede ser relativamente inerte y/o resistente a la radiación, y/o capaz de absorber la radiación, y/o capaz de retener el calor generado por la radiación.

La superficie de generación de imágenes 12 en el dibujo es la superficie externa de un tambor 10, pero esto no es esencial ya que puede ser alternativamente la superficie de un miembro de transferencia sin fin que tiene la forma de un cinturón guiado sobre los rodillos guía y mantenido bajo una tensión apropiada al menos mientras está pasando a través de la estación de recubrimiento.

Las partículas

Las partículas pueden fabricarse de cualquier material y tener cualquiera forma y/o dimensiones adecuadas para aportar suficiente área de contacto con la superficie de generación de imágenes, por lo menos durante un período en el que se desea recubrir la partícula. Ventajosamente el material de las partículas puede resultar suficientemente pegajoso debido a los elementos láser con el fin de transferirse selectivamente.

La forma y la composición de las partículas dependerá, en la práctica, del uso previsto de la capa de partículas y en el contexto de un ejemplo no limitante de un sistema de impresión, en la naturaleza del efecto que se aplicará a la superficie del sustrato 20. Las partículas pueden, por ejemplo, comprender un polímero termoplástico y opcionalmente un agente colorante (*por ejemplo*, un pigmento o un tinte) y tiene casi forma esférica. Las partículas pueden además incluir un agente facilitador del ablandamiento (*por ejemplo*, un colorante de absorción IR) sintonizado a la longitud de onda emitida por el elemento láser y preferiblemente que no afecta el color deseado de la partícula, de ser necesario tiene sustancialmente no absorbancia en la parte visible del espectro. Para impresión de alta calidad, es deseable que las partículas sean tan finas como sea posible para minimizar los intersticios entre las partículas del recubrimiento monocapa aplicado. El tamaño de partícula es dependiente de la resolución de imagen deseada y para algunas aplicaciones, un tamaño de partícula (*por ejemplo*, un diámetro) de 10 μm (micrómetros) puede resultar adecuado. Sin embargo, para calidad de imagen mejorada, se prefiere que el tamaño de partícula sea de unos pocos micrómetros y más preferiblemente menos de aproximadamente 1 μm . En algunas realizaciones, las partículas adecuadas pueden tener un diámetro promedio entre 100 nm y 4 μm , en particular entre 500 nm y 1.5 μm .

Por consiguiente, la selección de partículas y la determinación del tamaño ideal, dependerá del uso previsto de las partículas, el efecto buscado (*por ejemplo*, efecto visual en el caso de la impresión) y las condiciones de funcionamiento del sistema relevante en el cual se debe integrar un dispositivo de recubrimiento y el dispositivo de generación de imágenes de acuerdo con las presentes enseñanzas. La optimización de los parámetros puede hacerse empíricamente, por experimentación sistemática, por un experto en la materia.

Dependiendo de su composición y/o de los procesos a los que se someten las partículas pueden ser hidrófobas con diferentes grados, en su caso, de hidrofiliidad. Como el equilibrio entre la naturaleza hidrófoba e hidrofílica de las partículas puede cambiar con el tiempo, se espera que el proceso permanezca eficiente si predomina la naturaleza hidrófoba de las partículas. Además, las partículas pueden fabricarse de materiales intrínsecamente hidrofílicos, en cuyo caso pueden volverse hidrófobos al aplicar un recubrimiento de partícula adecuado.

Las partículas pueden ser portadas bien sea por un gas o un líquido fluido cuando se aplican sobre la superficie de generación de imágenes o mediante el/los aplicador(es) intermedios. Cuando se suspenden las partículas en un líquido, para reducir costos y minimizar la contaminación ambiental, resulta deseable que el líquido sea acuoso. En tal caso, es deseable que el polímero o material utilizado para formar o recubrir las partículas sea hidrófobo. Las partículas hidrófobas se separan más fácilmente de un portador acuoso, al facilitar su tendencia a unir y recubrir la superficie de generación de imágenes. Esta afinidad preferencial de las partículas hacia la superficie del dispositivo de recubrimiento, en lugar de hacia su portador y entre sí, se considera especialmente ventajosa. Soplar una corriente de gas sobre el recubrimiento de partículas (que como se mencionó, puede preferentemente estar formado por partículas hidrófobas sobre una superficie de generación de imágenes hidrófoba) servirá tanto para desalojar las partículas que no están en contacto directo con la superficie de generación de imágenes, como para secar el recubrimiento de partícula sobre la superficie de generación de imágenes.

La descripción anterior no pretende proporcionar una explicación detallada del funcionamiento de todo el sistema de impresión digital. Muchos detalles que son importantes para una implementación exitosa de dicho sistema de impresión no son relevantes para la presente divulgación. Sin embargo, la descripción anterior del sistema de impresión de la Figura 1 se cree que es suficiente para activar la función ejemplar que puede ser servida por el dispositivo de generación de imágenes de la presente divulgación a entenderse. Es necesario, además, destacar que el dispositivo de generación de imágenes es capaz de ser utilizado para otros fines, por ejemplo, activar selectivamente las regiones de un adhesivo, grabar una lámina de metal portada por la superficie de generación de imágenes o curar un polímero en un sistema de impresión 3D.

El dispositivo de generación de imágenes

El dispositivo de generación de imágenes 15 en la Figura 1 se compone de un soporte 16 que lleva una matriz de fuentes láser tal como chips VCSEL (láser de emisión superficial con cavidad vertical) que emiten rayos láser y una matriz de lentes correspondientes 18 que enfocan los rayos láser sobre la superficie de generación de imágenes 12. Las Figuras 2 a 4 proporcionan más detalles de los chips y la manera en la cual se montan sobre el soporte y se alinean con las lentes 18.

La Figura 2 muestra el soporte 16 sobre el cual se monta una pluralidad de chips VCSEL 30 dispuestos en dos filas en posiciones exactamente determinadas con relación entre sí, como se describirá a más detalle haciendo referencia a las Figuras 3 y 4.

El soporte 16 es un cuerpo alargado rígido por lo menos parcialmente hueco dotado de conectores 34 para permitir que fluya un fluido de enfriamiento a través de su cavidad interna. El cuerpo del soporte puede estar hecho de un material eléctricamente aislante, tal como una cerámica adecuada, o puede estar hecho de un metal y al menos su superficie 36 sobre la cual se montan los chips 30 puede estar recubierta con un aislante eléctrico. Esto permite que un circuito hecho de conductores de película delgada (no mostrados en el dibujo) se formen sobre la superficie 36. Se sueldan los chips 30 para contactar las pastillas sobre este panel de circuitos y un conector 32 que se proyecta desde el borde inferior del soporte 16 permite la aplicación de las señales de control y energía a los chips 30. Los elementos

emisores de láser 40 de cada chip 30 son direccionables individualmente y están espaciados lo suficientemente amplios para no interferir térmicamente uno con el otro.

En algunas realizaciones, los elementos láser controlables individualmente de un chip pueden emitir rayos de láser que tienen energía variable que preferiblemente es controlable digitalmente en pasos discretos, permitiendo que la intensidad del láser se establezca en cualquiera de 4, 8, 16... hasta 4096 niveles. El nivel más inferior de la energía se define como 0, donde el elemento láser individual no se activa, el nivel superior de energía puede ser definido como 1. Estos niveles distintos pueden considerarse análogos en el campo de la impresión a "escalas de grises", cada nivel proporciona una intensidad gradualmente distinta (*por ejemplo*, sombra cuando se considera una salida de color). Por ejemplo, tomando un elemento emisor de rayo de láser 16 niveles de activación, el nivel 0 resultará en falta de impresión (*por ejemplo*, dejar un sustrato en blanco o vacío si es originalmente así) y el nivel 1 resultará en la transferencia de una película pegajosa formada por una partícula irradiada a máxima energía (*por ejemplo*, que forma un punto negro completo en el caso de las partículas tienen color de esta manera). En el ejemplo ilustrativo anterior, los niveles 1/16, 2/16, 3/16 y así sucesivamente corresponderán a tonos de gris cada vez más fuertes, comprendidos entre blanco (0) y negro (1). Por lo general, los niveles de energía están espaciados uniformemente.

En una realización alternativa, los elementos láser controlables individualmente de un chip pueden emitir rayos de láser que tienen energía variable que puede ser modulada en una manera analógica continua.

Una vez que una región de la superficie de generación de imágenes ha alcanzado una temperatura en la cual las partículas se vuelven pegajosas, cualquier aumento posterior en la temperatura no tendrá ningún efecto sobre la transferencia al sustrato. Sin embargo, también cabe señalar que conforme aumenta la intensidad del láser, también aumenta el tamaño del punto que se vuelve pegajoso.

El perfil de energía de cada punto asemeja los gráficos mostrados en la Figura 6, es decir, que es simétrica a los lados de ahusamiento. El perfil exacto no es importante dado que la distribución puede ser gaussiana, sinusoidal o incluso una V invertida. En cualquier perfil de este tipo, conforme aumenta la intensidad de pico, se ensancha la base y el área de intersección del perfil con un umbral en el cual el recubrimiento de partícula se vuelve pegajoso también aumenta de diámetro. Una consecuencia de esta distribución de energía es que los puntos de la superficie de generación de imágenes que no están en alineación con la línea central de cualquier elemento emisor de láser recibirán energía de elementos adyacentes. Es posible que dos elementos cercanos a energizarse por debajo del nivel necesario para generar las partículas recubiertas sobre la línea central de los elementos pegajosos, aún para la energía acumulada en la región de superposición entre las dos líneas centrales superen el nivel necesario para volver pegajosas las partículas recubiertas. De esta manera, es posible crear líneas ráster potenciales entre las líneas centrales de las líneas de láser además de, o como alternativa a, las líneas ráster que coinciden con las líneas centrales de los elementos de láser. Esta capacidad de combinar las energías de los elementos adyacentes se utiliza para lograr diferentes efectos, como se describirá a continuación. Estos efectos dependen de la capacidad de la superficie de generación de imágenes de combinar las energías procedentes de diferentes elementos láser, incluso si existe una ligera diferencia entre los tiempos de irradiación.

La figura 3 muestra esquemáticamente y a escala más ampliada, la posición relativa de dos matrices de elementos emisores de láser 130a y 130b de chips VCSEL 30 que son adyacentes entre sí en la dirección Y, pero se encuentran en filas diferentes. Cada uno de los chips tiene una matriz regular de M por N elementos emisores de láser 40, como se describió anteriormente, que son representados por puntos circulares. En el ejemplo ilustrado, M y N son iguales, siendo de nueve filas y nueve columnas. El espaciado entre los elementos de una fila, designado A_r , y el espaciado entre los elementos en una columna, designado A_c , se muestran como diferentes entre sí, pero pueden ser el mismo. La matriz se muestra como ligeramente sesgada para que las columnas y filas no sean perpendiculares entre sí. En cambio, las filas yacen paralelas a la dirección Y mientras que las columnas están en un ligero ángulo con respecto a la dirección X. Esto permite a las líneas, tales como las líneas 44, trazado por los elementos 40 sobre la superficie de generación de imágenes, si se energizan continuamente, estar suficientemente juntas para permitir la impresión de imágenes de alta resolución. La figura 3 muestra que el elemento en el extremo de cada fila traza una línea que es una distancia A_r/M lejos de la línea trazada por el elemento correspondiente de cada fila adyacente, la separación entre estas líneas es la resolución de imagen I_r . Por consiguiente, A_r y M se seleccionan en dependencia de la resolución de imagen deseada, basada en la ecuación $A_r = M \times I_r$.

Cabe mencionar que es posible que los elementos que se encuentran en una matriz cuadrada donde las columnas son perpendiculares a las filas. En este caso, los chips tendrían que montarse oblicuamente sobre su soporte y se requeriría la aplicación de compensación a la sincronización de las señales de control utilizadas para energizar los elementos individuales.

Como es claro de la Figura 3 y la Figura 5B las cuales muestran las líneas de trazado a una escala mayor, la colocación de la matriz 130b es tal que la línea trazada por su elemento inferior izquierdo 40 también idealmente debe estar espaciado desde la línea trazada por el elemento superior derecho de la matriz 130a por una distancia igual a A_r/M . Por lo tanto, cuando todos los elementos 40 de ambas matrices 130a y 130b están energizados, trazarán las líneas $2 \cdot M \cdot N$ que se espaciarán de manera uniforme en una distancia A_r/M entre las líneas adyacentes, sin ningún espacio.

Si se desea proporcionar compensación para los elementos defectuosos, la matriz podría incluir filas adicionales elementos emisores de láser 40, pero también es alternativamente posible compensar un elemento defectuoso mediante el aumento de la intensidad de los rayos láser generados por los elementos emisores de láser que trazan las dos líneas paralelas adyacentes.

5 Además de la matriz M por N de elementos 40, cada chip tiene dos columnas adicionales que se disponen una a cada lado de la matriz principal, cada una que contiene un elemento respectivo adicional 42. Estos elementos adicionales 42 están representados en la Figura 3 por asteriscos, para distinguirlos de los elementos de matriz principal 40. Los elementos láser adicionales en cada lado de cada matriz pueden colocarse a una distancia de 1/3 del espacio entre las líneas trazadas que se proyectan por las lentes sobre la superficie de generación de imágenes. Además, los
10 elementos adicionales pueden ser colocados en el espacio entre dos matrices que nominalmente se extienden una distancia de A_r/M de manera que la mayor sensibilidad se logra en la corrección de los errores de espaciado entre matrices adyacentes.

Como puede verse de la Figura 3 y la Figura 5B, cuando se activan, estos elementos 42 traza dos líneas adicionales 46 entre los dos conjuntos de líneas paralelas espaciadas uniformemente 44a y 44b trazadas por los elementos 40 de las dos matrices 130a y 130b, respectivamente.
15

Una de las líneas adicionales 46 está separada por una distancia $A_r/3M$ de la última línea adyacente 44a trazada, por ejemplo, por la matriz 130a en la Figura 3 y la otra está separada por una distancia $A_r/3M$ de la primera línea adyacente 44b trazada, por ejemplo, por la matriz 130b. En el caso de un error de alineación entre las dos matrices 130a y 130b estos elementos 42 puede energizarse además o en lugar de algunos de los elementos 40 de las matrices principales
20 para compensar cualquier error de alineación entre las matrices 130a y 130b que tiende a crear una franja en la imagen impresa, ya sea un espacio o una línea oscura que resulta de una superposición. La Figura 5A, que es similar a la Figura 5B, muestra el enfoque alternativo propuesto en la técnica previa para compensar el error de alineación del chip. En la técnica previa, cada chip tiene una fila adicional de elementos que produce líneas trazadas que se entrelazan con las líneas trazadas del chip adyacente, dando por resultado un muy alto grado de redundancia.

Mientras que los dos elementos adicionales 42 de la presente propuesta se muestran en la Figura 3 y la Figura 5B trazando dos líneas separadas 46, las energías de estos dos elementos pueden combinarse sobre la superficie de generación de imágenes, como se describió antes, para formar una sola línea de la cual es controlable la posición por medio del ajuste apropiado de las energías emitidas por cada uno de los elementos adicionales 42. Esto se muestra en las Figura 6 en la cual los perfiles de energía de las líneas 44a y 44b se designan 94a y 94b, respectivamente y los
25 perfiles de energía de las líneas adicionales 46 se designan 96a y 96b. En la Figura 6, ninguno de los perfiles 96a y 96b (mostrados en líneas punteadas) tiene energía suficiente para volver pegajosas las partículas de recubrimiento, pero en la línea central entre las dos matrices, la energía acumulada, mostrada como una línea oscura continua 96, es suficiente para ablandar el recubrimiento de las partículas y para crear una línea trazada que llena el espacio entre las líneas traza 44a y 44b de las dos matrices principales.

Mientras que en la Figura 6 los perfiles de energía de los dos elementos adicionales se igualan, es posible mediante la variación de la intensidad relativa de los dos haces emitidos por las fuentes de láser adicionales para colocar la línea central de la energía combinada a una distancia diferente de las trazas de las matrices principales.
35

La Figura 7A muestra cómo la habilidad de crear puntos que no caigan sobre las líneas centrales de los perfiles de energía de los elementos láser puede utilizarse como ventaja para lograr el anti-solape. La Figura 7A muestra los
40 perfiles de energía de cuatro elementos adyacentes de la matriz principal. Los primeros dos perfiles *a* y *b* se establecen a un nivel deseado, digamos 8 (de dieciséis), correspondiente al gris medio. Los perfiles de energía *c* y *d*, por otro lado, se fijan a digamos 12 y 4, respectivamente. El patrón de puntos resultante producido sobre la superficie de generación de imágenes se muestra en la Figura 7B. Esto puede observarse como que comprende dos puntos de tamaño regular A y B alineados con el eje de simetría de los perfiles *a* y *b* en la Figura 7A, un punto de tamaño más grande C alineado con la línea central del perfil de energía *c* y un punto más pequeño D que se encuentra en algún
45 lugar entre las líneas centrales de los perfiles *c* y *d*.

El resultado de repetir este patrón de puntos diagonalmente se muestra en la Figura 8A. Cuando esta imagen se compara con la Figura 8B, donde no se ha tomado ningún paso de anti-solape, se verá que los puntos pequeños entre los bordes oblicuos generados por la línea ráster regular que tiene distorsión y produce una imagen que es comparable
50 con una alcanzable mediante un sistema de impresión que tenga una resolución de imagen más alta.

La interacción de las energías de los elementos láser cercanos también puede utilizarse para compensar los elementos faltantes de manera que los elementos que producen las dos líneas ráster adyacentes pueden utilizarse para combinarse de la misma manera como se explicó anteriormente para llenar un espacio entre ellas.

Para que las matrices 130a y 130b en la Figura 3 funcionen correctamente como se describió anteriormente, su
55 posición relativa en la dirección Y es crítica. Para simplificar la construcción del sistema de lentes que sirve para enfocar los rayos láser emitidos sobre la superficie de generación de imágenes es ventajoso adoptar una configuración mostrada en la Figura 4 que permite la autoalineación de las dos filas de lentes correspondientes a un par de filas de chip.

La Figura 4 muestra siete matrices adyacentes 130 cada una mostrada alineada con una lente respectiva 18. Aunque las matrices 130 pueden como se mencionó anteriormente incluir elementos láser elementos 42, los cuales no se muestran en la presente figura. Cada lente 18 está construida como un cilindro GRIN (índice de gradiente), que es de un tipo conocido de lente que se forma como un cilindro que tiene un índice de refracción graduado radialmente. En el caso de la geometría que mostrada en la Figura 4, los elementos correspondientes de cualquier matriz bidireccionalmente adyacente 130 se encuentran en los ápices de un triángulo equilátero, tres de estos triángulos designados 50, se muestran en el dibujo. Cabe destacar que todos los triángulos 50 son congruentes. Como resultado, si el diámetro de los cilindros GRIN se selecciona ahora para ser igual a $2 \cdot N \cdot A_r$, que es la longitud de los lados de los triángulos equiláteros 50, o la distancia entre los elementos emisores de láser correspondientes de los chips VCSEL adyacentes 30 en la misma fila, después cuando se apilan en sus configuraciones más compactas, las lentes 18 automáticamente se alinearán correctamente con su respectivo chip.

Aunque la lente 18 se ha ilustrado esquemáticamente en la Figura 1 (vista lateral) y la Figura 4 (vista transversal) como un cilindro GRIN individual, en una realización alternativa mostrada en la Figura 9, los rayos láser de cada chip pueden transmitirse por una serie de lentes. En el caso de la Figura 9, se sustituye el cilindro GRIN único 18 por dos cilindros GRIN mutuamente inclinados 18a y 18b y la luz de una se dirige a otro por un prisma 87 de vidrio de alto índice de refracción, por lo que la luz sigue una trayectoria plegada. Dicha configuración permite a las estaciones de recubrimiento, en un sistema de impresión de color, colocarse más cerca una de la otra en una configuración más compacta. Dicha trayectoria de luz plegada puede adoptar diferentes configuraciones que cumplen con todos los requerimientos de aumento y transmisión de luz. Para permitir que la trayectoria de la luz se divida de esta manera, se selecciona la longitud de los cilindros GRIN de manera que la luz se colima al dejar los cilindros 18a e introduciendo los cilindros 18b como se muestra por los rayos de luz dibujados en la Figura 9.

La radiación guiada por el cilindro GRIN 18a, el extremo proximal del cual se coloca a una distancia WD_o del chip, pueden ser capturados por el cilindro GRIN correspondiente 18b el cual puede recolectar la luz colimada que emerge del cilindro 18a en la misma trayectoria de la luz y enfocarla a una distancia WD_i desde el extremo distal del segundo cilindro GRIN 18b. Cuando se fabrican los dos cilindros GRIN del mismo material y del mismo perfil de gradiente radial y $WD_o = WD_i$ puede obtenerse un aumento de $M=+1$.

Los elementos de láser que están lejos del eje longitudinal del cilindro GRIN 18a dejarán el extremo distal de las lentes GRIN colimados, pero en ángulo con respecto al eje. En algunos casos, es necesario que la distancia entre los dos cilindros 18a y 18b sea grande, causando que los haces colimados de eje desfasado que salen del primer segmento de cilindro se pierdan parcial o completamente el segundo segmento. Es posible tomar ventaja de la ley de Snell y causar que el rayo que sale del primera cilindro viaje a través de un cristal con un alto índice de refracción, causando así que el ángulo que forma el haz colimado con el eje óptico disminuya y permite una mayor separación entre los cilindros antes de que los haces colimados abandonen el primer cilindro pierdan la entrada al segundo cilindro.

En la descripción y reivindicaciones de la presente divulgación, cada uno de los verbos, "comprender" "incluir" y "tener" y conjugados de los mismos, se utilizan para indicar que el objeto o los objetos del verbo no son necesariamente una lista completa de miembros, componentes, elementos, pasos o partes del sujeto o sujetos del verbo. Estos términos abarcan los términos "que consiste en" y "que consiste esencialmente en".

Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una", "uno", "el" y "la" pueden incluir referencias plurales y significan "al menos uno" o "uno o más" a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

Los términos posicionales o de movimiento tales como "superior", "inferior", "derecha", "izquierda", "abajo", "por debajo", "descendido", "bajo", "alto", "por encima", "elevado", "vertical", "horizontal", "hacia atrás", "hacia adelante", "corriente arriba", "corriente abajo", así como las variaciones gramaticales de los mismos, pueden utilizarse en el presente documento solo por propósitos de ejemplo, para ilustrar la colocación, posicionamiento o desplazamiento relativo de ciertos componentes, para indicar un primer y un segundo componente en las presentes ilustraciones o para realizar ambas. Tales términos no necesariamente indican que, por ejemplo, un componente "inferior" se encuentre por debajo de un componente "superior", dado que estas direcciones, componentes o ambos pueden encontrarse girados, rotados, movidos en el espacio, colocados en una orientación o posición diagonal, colocarse horizontal o verticalmente o modificarse de manera similar.

A menos que se otra cosa, el uso de la expresión "y/o" entre los dos últimos miembros de una lista de opciones de selección indica que una selección de uno o más de las opciones mencionadas es adecuado y puede fabricarse.

En la divulgación, a menos que se indique otra cosa, adjetivos tales como "sustancialmente" y "alrededor de" que modifican una característica de relación o condición de una función o funciones de una realización de la presente tecnología, deben entenderse en el sentido de que la condición o característica se define dentro de las tolerancias que son aceptables para el funcionamiento de la realización para una aplicación para la cual está destinada.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de generación de imágenes para proyectar los rayos láser controlables individualmente sobre una superficie de generación de imágenes que es móvil en relación al mismo en una dirección X de referencia, incluyendo el dispositivo una pluralidad de chips (30) de semiconductor cada uno de los cuales comprende una pluralidad de elementos (40) emisores de rayos láser controlables individualmente dispuestos en una matriz bidimensional de filas M y columnas N, teniendo los elementos en cada fila una separación uniforme A_r , y teniendo los elementos en cada columna una separación uniforme a_c , en donde los chips están montados sobre un soporte (16) de tal manera que cada par de chips que son adyacentes entre sí en una dirección Y de referencia, transversal a la dirección X, se compensan entre sí en la dirección X, y, cuando se activan de manera continua, los rayos láser emitidos de los dos chips de dicho par trazan sobre la superficie de generación de imágenes $2 \cdot M \cdot N$ líneas paralelas que se extienden en la dirección X y se separan de manera sustancialmente uniforme en la dirección Y, trazando los rayos láser de cada chip un conjunto de $M \times N$ líneas que no se sobrepone al conjunto de líneas del otro chip, en donde además de las filas M y las columnas N de elementos de la matriz principal, cada chip comprende al menos una columna adicional en un lado de la matriz principal, conteniendo cada uno al menos un elemento emisor de láser operable (42) selectivamente capaz de compensar cualquier error de alineación en la dirección Y con relación al posicionamiento de los chips adyacentes sobre el soporte por medio del trazo de al menos una línea adicional ubicada entre los dos conjuntos de líneas $M \cdot N$.
2. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en la reivindicación 1, en el que cada columna adicional comprende dos o más elementos.
3. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en una cualquiera según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la distancia entre la línea trazada por uno de los elementos emisores de láser adicionales y la línea adyacente de la matriz principal es igual al cociente de (i) el espaciado de las líneas trazadas por los elementos de la matriz principal y (ii) un número mayor en uno que el número de elementos en las columnas adicionales.
4. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los elementos en cada fila de cada chip se encuentran en una línea paralela a la dirección Y y los elementos en cada columna de cada chip se encuentran en una línea recta inclinada en un ángulo a la dirección X.
5. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los chips están dispuestos en un par de filas sobre el soporte, estando los elementos emisores de láser correspondientes de todos los chips en cada una de las dos filas alineados entre sí en la dirección Y.
6. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en la reivindicación 5, en el que la alineación de los chips dentro de las dos filas del par es tal que los elementos correspondientes en cualquier grupo de tres chips adyacentes en las direcciones X y Y se encuentran en los ápices de los triángulos equiláteros congruentes.
7. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en la reivindicación 6, en el que se proporciona una lente respectiva para cada chip para enfocar los rayos láser emitidos por todos los elementos del chip asociado sobre la superficie de generación de imágenes.
8. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en la reivindicación 7, en el que cada lente está formada por un solo cilindro GRIN.
9. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en la reivindicación 7, en el que cada lente está formada por una serie de dos o más cilindros GRIN mutuamente inclinados.
10. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en el que los cilindros GRIN tienen un diámetro igual a $2 \cdot N \cdot A_r$, siendo la distancia entre elementos correspondientes de chips adyacentes en cada fila.
11. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el soporte es enfriado por fluido.
12. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el soporte está construido con una estructura rígida metálica o cerámica, la superficie del soporte está formada de, o recubierta con, un aislante eléctrico que soporta conductores de película para suministrar señales eléctricas y energía a los chips.
13. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los chips son matrices de chip de láser emisor de superficie de cavidad vertical (VCSEL).
14. El dispositivo de generación de imágenes como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada elemento de rayo láser controlable individualmente puede emitir un rayo láser que tiene

4 niveles de energía o más, u 8 niveles de energía o más, o 16 niveles de energía o más, o incluso 32 niveles de energía o más.

5 15. Un método para proyectar rayos láser controlables individualmente sobre una superficie de generación de imágenes que se puede mover con relación a un dispositivo de generación de imágenes que utiliza el dispositivo de generación de imágenes de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

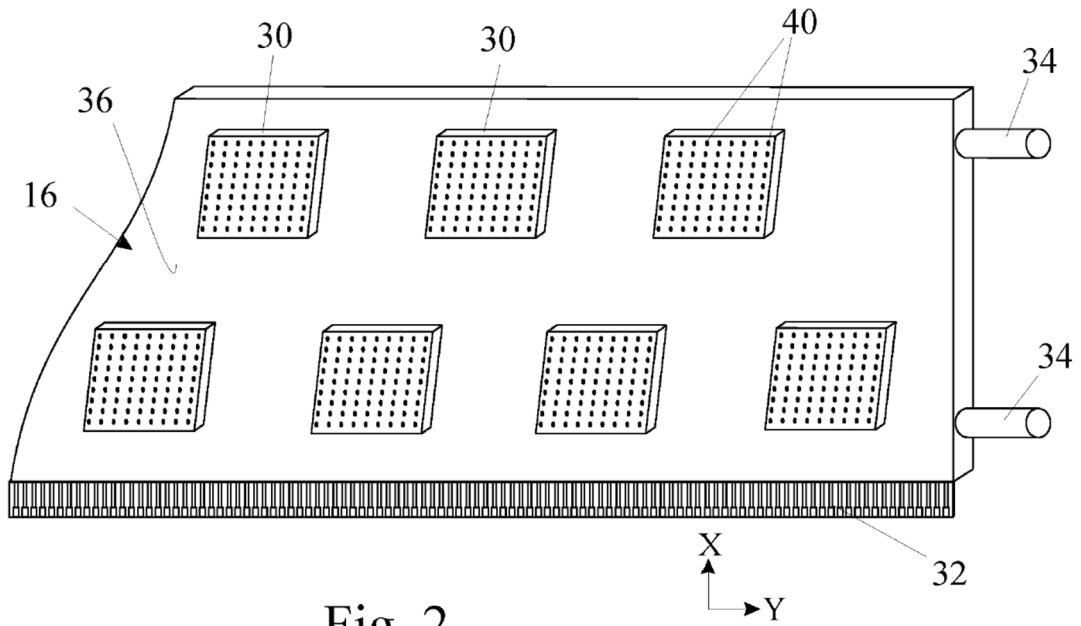


Fig. 2

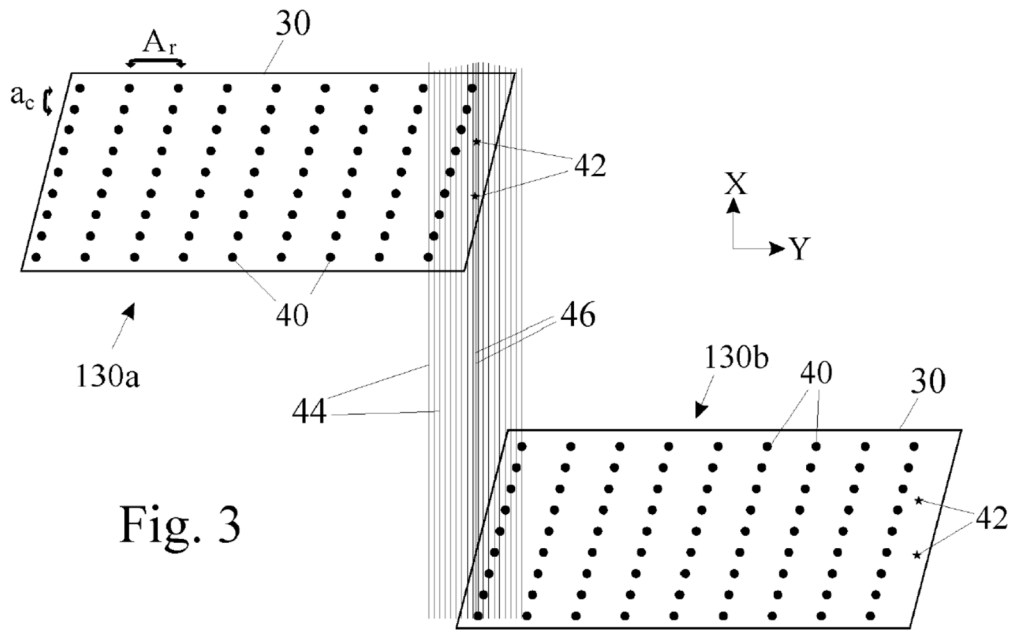


Fig. 3

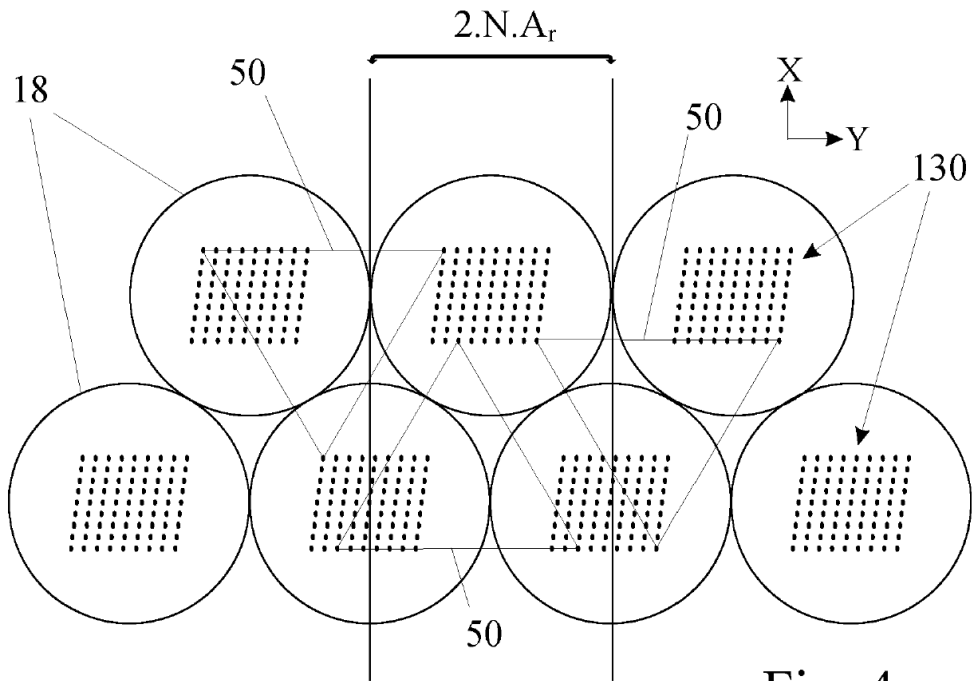


Fig. 4

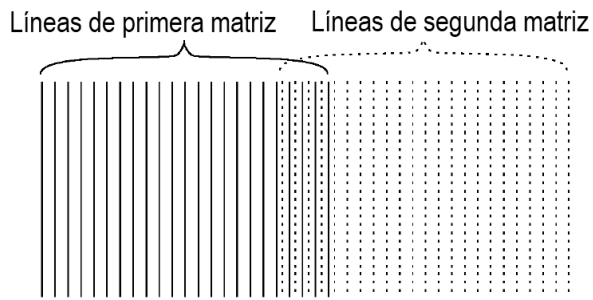


Fig. 5a
(Técnica anterior)

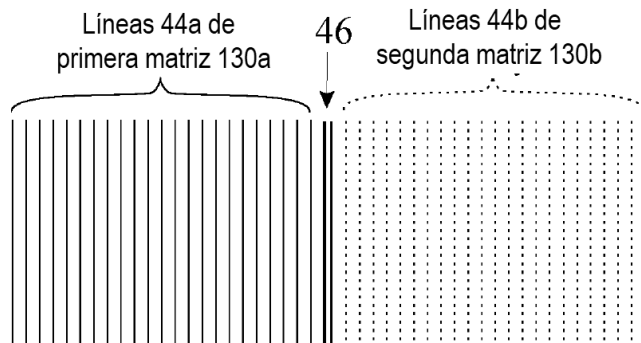


Fig. 5b

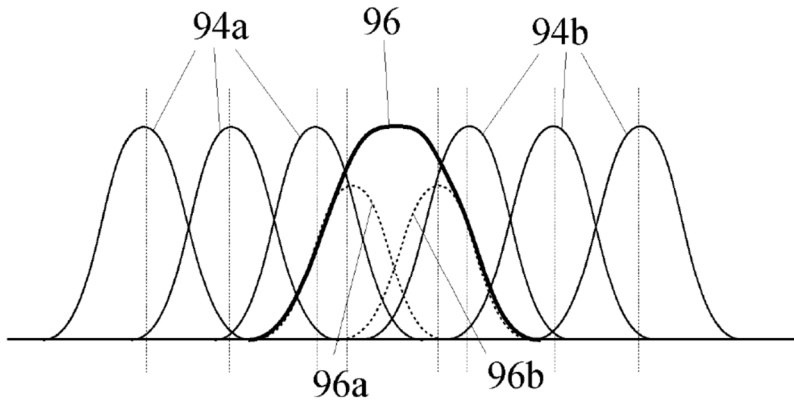


Fig. 6

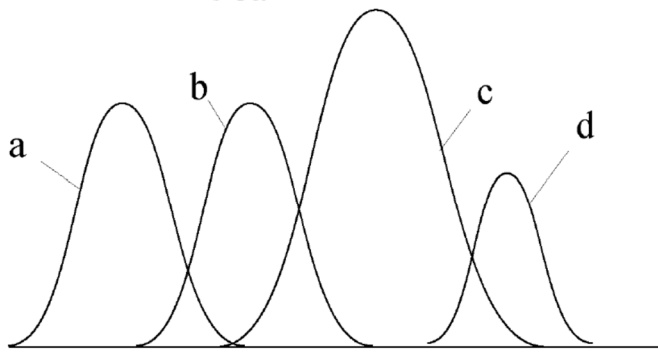


Fig. 7A

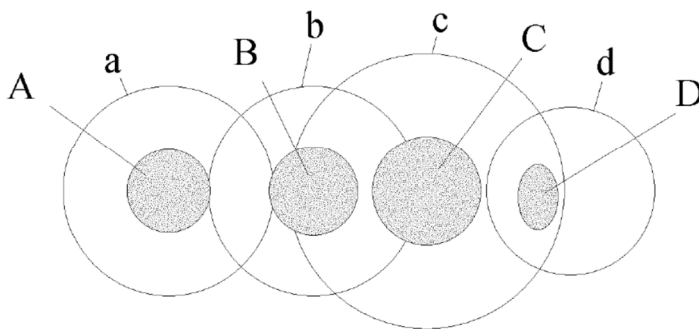


Fig. 7B

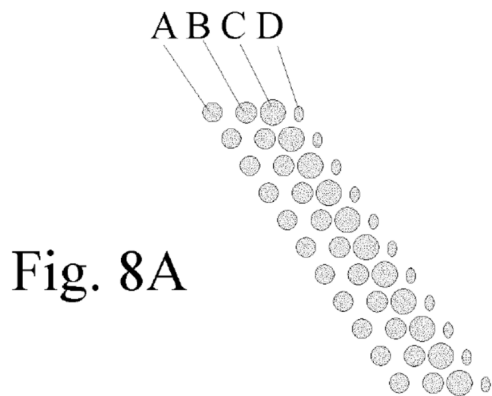


Fig. 8A

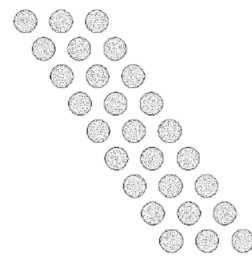


Fig. 8B

