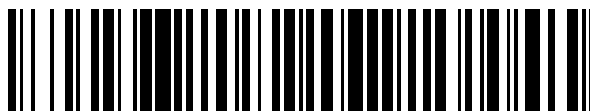


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 128**

51 Int. Cl.:

B41M 7/00 (2006.01)
B29C 35/08 (2006.01)
B29D 11/00 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)
B41M 3/00 (2006.01)
G02B 5/00 (2006.01)
G02B 5/08 (2006.01)
G02B 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2010 E 13170390 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015 EP 2636534**

54 Título: **Método para imprimir estructuras ópticas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.08.2015

73 Titular/es:

**LUXEXCEL HOLDING B.V. (100.0%)
Amundsenweg 25
4462 GP Goes, NL**

72 Inventor/es:

BLESSING, KURT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 544 128 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

Método para imprimir estructuras ópticas

ANTECEDENTES

El presente invento se refiere a un método de imprimir estructuras ópticas sobre un sustrato.

5 Es comúnmente conocido que productos provistos de estructuras ópticas pueden ser fabricados de una manera en la que comparativamente se ahorra tiempo y es barata imprimiendo las estructuras ópticas directamente sobre un sustrato apropiado. Semejantes estructuras ópticas impresas comprenden lentes, espejos o retrorreflectores, por ejemplo. El sustrato puede estar hecho de material sintético o de vidrio. Además, es bien conocido el hecho de curar el material impreso utilizando irradiación de luz para reducir el tiempo de impresión total.

10 Por ejemplo, la solicitud de patente Alemana DE 10 2006 003 310 A1 describe un método para producir lentes ópticas a partir de material moldeable transparente que comprende una primera operación de depositar el material sobre un sustrato en una capa que es curada por un láser o por irradiación UV en una segunda operación subsiguiente.

15 Los inconvenientes de tal enfoque son que una lámpara de vapor de mercurio, utilizada usualmente como una fuente de UV, o un láser son muy caros y que es muy difícil implementar semejante fuente de luz en una cabeza impresora compacta y móvil.

En particular, una integración de semejantes cabezas de impresión en impresoras de chorro de tinta convencionales con el fin de actualizar fácilmente una impresora de chorro de tinta convencional para estructuras ópticas a precios razonables no es factible.

20 El documento WO 9748557 A2 describe un método de imprimir estructuras ópticas sobre un sustrato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

RESUMEN

Un objeto del presente invento es proporcionar un método para imprimir estructuras ópticas que permita un proceso de impresión muy rápido.

25 El objeto del presente invento es conseguido por un método para imprimir estructuras ópticas sobre un sustrato de acuerdo con reivindicación 1.

30 Por ello, es ventajosamente posible proporcionar una cabeza impresora muy compacta y eficiente en costes que comprende un dispositivo de curado para un curado muy rápido de al menos una gotita utilizando al menos un LED UV como el dispositivo de curado. Los LED UV requieren sólo un pequeño espacio de instalación a costes razonables. En particular, es ventajosamente posible con ello por primera vez integrar una cabeza impresora para imprimir rápidamente estructuras ópticas en una impresora de chorro de tinta convencional. Las estructuras ópticas en el sentido del presente invento comprenden en particular micro-lentes, estructuras de Fresnel, prismas ópticos y similares, que están hechos de múltiples gotitas de tinta de impresión depositadas por la cabeza impresora. La tinta de impresión comprende preferiblemente un material transparente. Con el fin de construir la estructura óptica, las gotitas han de ser dispuestas lado a lado y una por encima de la otra, de manera preferible solapándose parcialmente entre sí, de modo que la estructura óptica forma principalmente una estructura en 3D que influye ópticamente sobre la luz que pasa por la estructura óptica y/o el sustrato. Consecuentemente, una nueva gotita depositada sobre las estructuras en 3D ha de ser curada oportunamente para evitar que la nueva gotita depositada fluya fuera de la estructura en 3D. Este objetivo puede ser alcanzado utilizando el LED UV como el dispositivo de curado, debido a que por un lado los tiempos de conmutación de los LED UV son comparablemente cortos y por otro lado que los LED UV proporcionan una potencia de radiación elevada. Consecuentemente, es debido a la utilización de los LED UV como dispositivos de curado que ha resultado posible construir estructuras ópticas complejas y altas.

45 De acuerdo con otra realización preferida del presente invento, el dispositivo de curado comprende medios de guiado de luz que conducen luz ultravioleta desde al menos un LED UV hacia la gotita depositada, en que los medios de guiado de la luz comprenden preferiblemente una abertura de salida de luz prevista sobre el dado frontal del sustrato de la cabeza impresora y/o en que los medios de guiado de luz están configurados para recoger luz ultravioleta procedente de múltiples LED UV y/o para distribuir luz ultravioleta sobre múltiples aberturas de salida de luz. La ventaja de este enfoque es que no es necesario prever el LED UV sobre el lado frontal del sustrato de la cabeza impresora. Consecuentemente, el LED UV puede estar situado en una posición fácilmente accesible, de manera que los servicios de mantenimiento, reparación y/o sustitución pueden ser realizados de manera significativamente más simple. Además, este enfoque requiere menos espacio de instalación en el área del dispositivo eyector. Otra ventaja es que preferiblemente la luz ultravioleta de múltiples LED UV puede ser guiada por los medios de guiado de luz a una única abertura de salida de la luz con el fin de aumentar el rendimiento de curado. Viceversa, también es concebible que la luz ultravioleta de un único LED UV es preferiblemente distribuida a múltiples aberturas de salida de la luz con el fin de disminuir el número total de LED UV requeridos.

Es muy preferible que el dispositivo de curado esté provisto con al menos una óptica de enfoque para focalizar la luz ultravioleta emitida por al menos un LED UV hacia al menos una gotita depositada, en el que preferiblemente los parámetros de focalización de la óptica de enfoque son ajustables. De esta manera, se puede evitar que se afecte de forma no intencionada a las estructuras ópticas adyacentes o a la tinta de impresión previamente depositada. Además, puede reducirse el rendimiento máximo requerido del LED UV. Preferiblemente, los parámetros de focalización son ajustados dependiendo de la gotita depositada, de manera que el diámetro de la superficie iluminada puede ser adaptado al tamaño de la tinta de impresión depositada que ha de ser curada. La óptica de enfoque comprende, por ejemplo, lentes, guías de luz, espejos y/o aberturas. Preferiblemente, la óptica de enfoque es además aplicable para ajustar y en particular para optimizar el ángulo cónico del cono de luz. Los medios de guiado de la luz son particularmente previstos entre el LED UV y al menos una óptica de enfoque.

Se prefiere que la cabeza impresora comprenda al menos un medio de protección con el fin de evitar la irradiación recta del dispositivo de eyección por luz ultravioleta. Los medios de protección están preferiblemente previstos al menos parcialmente entre el dispositivo de eyección y el al menos un LED UV y/o al menos parcialmente entre el dispositivo de eyección y al menos una abertura de salida de la luz de los medios de guiado de la luz. Por ello, es ventajosamente posible evitar un curado no intencionado de residuos de tinta de impresión en la abertura de eyección del dispositivo de eyección por la luz ultravioleta, de manera que se reduce el riesgo de un dispositivo de eyección atascado u obstruido. El medio de protección comprende preferiblemente paneles de protección y/o un borde de protección. Particularmente de manera preferible el LED UV y/o la abertura de salida de luz están previstos dentro de un rebaje del lado frontal del sustrato de la cabeza impresora (que comprende la abertura de eyección), de manera que la pared lateral del rebaje forme un borde de protección en ese sentido del presente invento.

Particularmente, la cabeza impresora se puede mover con relación al sustrato, en el que la cabeza impresión se pueden mover en paralelo a un plano del sustrato para depositar gotitas de la tinta de impresión en una cierta posición sobre el sustrato y/o en el que la cabeza impresora se pueden mover perpendicularmente al plano del sustrato para ajustar la distancia entre el dispositivo de eyección y el sustrato. Es por tanto ventajosamente posible que la posición de la cabeza impresora con relación al sustrato y por ello también las posiciones de las gotitas depositadas con relación al sustrato son controladas por software.

Al menos el dispositivo de eyección puede ser hecho girar de tal manera que una dirección de eyección de al menos una gotita de tinta de impresión se puede mover con relación al sustrato y ser preferiblemente paralela a la dirección de transporte del sustrato. Preferiblemente, el dispositivo de eyección está soportado giratoriamente alrededor de un eje de pivotamiento que se extiende perpendicular a la dirección de transporte y paralelo al plano del sustrato, en que preferiblemente la cabeza impresora comprende un motor paso a paso que hace pivotar el dispositivo de eyección alrededor del eje de pivotamiento. Es por tanto ventajosamente posible ajustar la posición de la gotita depositada sobre el sustrato con relación a la dirección de desplazamiento. Así, múltiples gotitas pueden ser depositadas sobre la misma posición del sustrato una encima de la otra, mientras el sustrato se mueve continuamente a lo largo de la dirección de transporte. Además, inexactitudes en la posición del sustrato a lo largo de la dirección de transporte pueden ser compensadas ajustando de manera correspondiente la dirección de eyección. Otra ventaja de este enfoque es que ajustando la dirección de eyección la forma de la gotita depositada sobre el sustrato puede ser influenciada, ya que la simetría o asimetría de la gotita depositada depende del ángulo entre la dirección de eyección y el plano del sustrato.

Preferiblemente, al menos un LED UV emite sustancialmente luz ultravioleta con longitudes de onda entre 2 y 380 nanómetros y en particular entre 320 y 380 nanómetros (también mencionado como cercanos a los UV) que proporciona ventajosamente por un lado un curado rápido de la tinta de impresión y por otro lado un riesgo reducido de que la radiación UV fuerte afecte a un usuario de la cabeza impresora.

Se prefiere que al menos un LED UV esté realizado sustancialmente de forma anular, en el que el dispositivo de eyección está situado en el centro del LED UV similar a un anillo, con el fin de optimizar la compacidad y la eficiencia de curado de la cabeza impresora. Alternativamente, una pluralidad de dispositivos de eyección o boquillas de dispositivos de eyección están situados dentro del LED UV similar a un anillo.

Es muy preferible que el dispositivo de curado comprenda al menos dos LED UV y/o dos aberturas de salida de la luz, en que al menos dos LED UV y/o las aberturas de salida de la luz estén previstos de tal manera que los conos de luz emitidos por cada uno de los al menos dos LED UV y/o las aberturas de salida de la luz se solapen entre sí en el área de al menos una gotita depositada. Por ello, es ventajosamente posible aumentar el depósito de energía en el área de la tinta de impresión depositada que ha de ser curada y consecuentemente disminuir el tiempo de curado total. Preferiblemente, una abertura de salida de la luz en el sentido del presente invento comprende la abertura de salida de la luz de los medios de guiado de la luz y/o una abertura de salida de la luz de las ópticas de enfoque.

Preferiblemente, la potencia de los al menos dos LED UV y/o la luz ultravioleta emitida por al menos dos aberturas de salida de la luz son ajustados de tal manera, que las gotitas depositadas son sustancialmente curadas sólo en el área de solapamiento de los conos de luz emitidos por cada uno de los al menos dos LED UV y/o las aberturas de salida de la luz, en particular durante un periodo de tiempo más corto de 250 milisegundos y preferiblemente más corto de 50 milisegundos. Ventajosamente, puede evitarse una afectación no intencionada de las estructuras ópticas adyacentes o de la tinta de impresión depositada. Además, puede reducirse el rendimiento máximo requerido del LED UV.

De acuerdo con una realización preferida del presente invento, un primer LED UV de los al menos dos LED UV es capaz de emitir luz ultravioleta de un primer rango de longitud de onda y un segundo LED UV de los al menos dos LED UV es capaz de emitir luz ultravioleta de un segundo rango de longitud de onda, en el que el segundo rango de longitud de onda difiere al menos parcialmente del primer rango de longitud de onda. Preferiblemente, la cabeza impresora comprende al menos un primer y un segundo dispositivo de eyección, en el que el primer dispositivo de eyección es capaz de eyectar al menos una gotita de una primera tinta de impresión y en el que el segundo dispositivo de eyección es capaz de eyectar al menos una gotita de una segunda tinta de impresión, en que la primera tinta de impresión se puede curar mediante luz ultravioleta del primer rango de longitud de onda y en que la segunda tinta de impresión se puede curar mediante luz ultravioleta del segundo rango de longitud de onda. Es por tanto ventajosamente posible curar diferentes gotitas depositadas en diferentes instantes lo que permite una rápida impresión de estructuras ópticas relativamente complejas. En particular, el tamaño de al menos una gotita de la primera tinta de impresión difiere del tamaño de al menos una gotita de la segunda tinta de impresión. Consecuentemente, puede reducirse el tiempo total de impresión, cuando, por ejemplo, cuando estructuras rugosas son impresas con gotitas más grandes, en que estructuras finas son impresas con gotitas más pequeñas. Se puede concebir incluso que la segunda tinta de impresión difiera de la primera tinta de impresión en al menos un parámetro físico, en que los parámetros físicos comprenden preferiblemente el tiempo de curado, la temperatura de curado, la longitud de onda de curado, la viscosidad, la transmitancia y/o la transparencia óptica. Es por tanto ventajosamente posible imprimir ciertas partes de las estructuras ópticas que proporcionan ciertos efectos ópticos comparados con otras partes de las estructuras ópticas, por ejemplo, imprimiendo las ciertas partes con tinta de impresión que proporciona una cierta transparencia óptica. Preferiblemente, la cabeza impresora comprende al menos un primer y un segundo de depósitos de tinta, en el que el primer depósito de tinta comprende la primera tinta de impresión y el segundo depósito de tinta comprende la segunda tinta de impresión y en el que el primer dispositivo de eyección está conectado al primer depósito de tinta y el segundo dispositivo de eyección está conectado al segundo depósito de tinta.

Se prefiere que el LED UV, los medios de guiado de la luz y/o las ópticas de enfoque estén previstas de tal manera que la luz ultravioleta emitida por al menos un LED UV y/o por la abertura de salida de la luz hacia al menos una gotita depositada comprende un ángulo de apertura menor de 30 grados. Preferiblemente, el ángulo de apertura es menor de 20 grados y en particular es preferible que el ángulo de apertura sea menor de 15 grados. Es por tanto ventajosamente posible curar de forma precisa sólo ciertas partes y/o ciertas gotitas depositadas sobre el sustrato.

En particular, la tinta de impresión comprende un material transparente, preferiblemente un polímero transparente. El sustrato comprende preferiblemente una película sintética o un material en lámina y/o vidrio.

Se prefiere que la cabeza impresora comprenda un receptáculo para un cartucho de tinta que contiene la tinta impresión y/o una pieza de conexión para recibir la tinta de impresión a través de un sistema de alimentación externo.

Se ha descrito un kit de actualización para una impresora de chorro de tinta convencional para imprimir estructuras ópticas sobre un sustrato que comprende una cabeza impresora. Por ello, es ventajosamente posible que la cabeza impresora descrita en la presente solicitud pueda ser aplicada en una impresora de chorro de tinta convencional con el fin de actualizar la impresora de chorro de tinta para aplicaciones de impresión óptica. Por ejemplo, actualizar la impresora de chorro de tinta convencional comprende una operación de retirar la cabeza impresora de chorro de tinta convencional de la impresora de chorro de tinta convencional y reemplazarla por la cabeza impresora descrita en la presente solicitud. Además, los controladores del firmware y/o del software de la impresora de chorro de tinta son preferiblemente actualizados en otra operación.

Otro objeto del presente invento es un método para imprimir estructuras ópticas sobre un sustrato de acuerdo con la reivindicación 1. Preferiblemente, las operaciones de eyectar las gotitas y curar las gotitas depositadas son repetidas una o más veces con el fin de generar la estructura óptica.

Es muy preferible que la luz ultravioleta esté focalizada sobre la al menos una gotita depositada que ha de ser curada mediante una óptica de enfoque y/o que la luz ultravioleta sea conducida desde el al menos un LED UV hasta al menos una gotita depositada utilizando medios de guiado de la luz.

Además, se prefiere que el método comprenda una operación de mover la cabeza impresora a una cierta posición con relación al sustrato, preferiblemente antes de eyectar al menos una gotita.

De acuerdo con otra realización del presente invento, el método comprende una operación de transportar el sustrato con relación a la cabeza impresora a lo largo de una dirección de transporte y preferiblemente una operación de hacer girar el dispositivo de eyección alrededor de un eje de pivotamiento que se extiende perpendicular a la dirección de transporte y paralelo al plano del sustrato. Es por tanto ventajosamente posible ajustar la posición de la gotita depositada sobre el sustrato con relación a la dirección de transporte. Así, pueden depositarse múltiples gotitas sobre la misma posición del sustrato una por encima de la otra, mientras el sustrato se mueve continuamente a lo largo de la dirección de transporte. Además, pueden compensarse las inexactitudes en la posición del sustrato a lo largo de la dirección de transporte ajustando correspondientemente la dirección de eyección. Otra ventaja de este enfoque es que ajustando la dirección de eyección la forma de la gotita depositada sobre el sustrato puede ser influenciada, ya que la simetría o asimetría de las gotitas depositadas depende del ángulo entre la dirección de eyección y el plano del sustrato.

Se prefiere que las operaciones de mover la cabeza impresora, eyectar al menos una gotita y curar al menos una gotita depositada son repetidas una o más veces con el fin de generar la estructura óptica. En una realización preferida la cabeza impresora contiene una pluralidad de dispositivos de eyección diferentes, en que cada dispositivo de eyección eyecta tintas de impresión diferentes y/o iguales y en que la eyección de los dispositivos de eyección tiene lugar simultánea y/o subsiguientemente.

Se prefiere que la cantidad de tinta de impresión eyectada para generar al menos una gotita sea ajustada dependiendo de la estructura óptica que se ha de imprimir y/o dependiendo de la posición de la cabeza impresora con relación al sustrato. Es por tanto ventajosamente posible, que los parámetros ópticos de las estructuras ópticas puedan estar influenciados mediante el ajuste correspondiente de la cantidad de la tinta de impresión eyectada. Preferiblemente, la cabeza impresora eyecta gotitas más pequeñas y más grandes de la tinta de impresión con el fin de generar rápidamente una cierta geometría de la estructura óptica. Además, la forma de las gotitas depositadas puede ser modificada ajustando la distancia entre la cabeza impresora y el sustrato, por ejemplo.

De acuerdo con otra realización del presente invento, es preferible que al menos una gotita depositada sea curada por luz ultravioleta emitida desde al menos dos LED UV en los que preferiblemente la potencia de los al menos dos LED UV sea ajustada de tal manera que las gotitas depositadas sea sustancialmente curadas sólo en el área de solapamiento de los conos de luz emitidos por cada uno de los al menos dos LED UV, en particular durante un periodo de tiempo más corto de 250 milisegundos y preferiblemente más corto de 50 milisegundos. Preferiblemente, al menos los dos LED UV están configurados para ser habilitados secuencialmente. Por tanto, es ventajosamente posible que al menos una gotita depositada sea en primer lugar sólo irradiada por un único LED UV, de manera que dicha gotita pueda deformarse dependiendo de la forma la superficie del sustrato o dependiendo de las fuerzas de gravedad o similares, y que sólo después de que haya curado de forma apropiada la gotita mediante irradiación desde ambos LED UV.

De acuerdo con el presente invento, la operación de curar al menos una gotita es realizada activando en primer lugar un primer LED UV de los al menos dos LED UV y subsiguientemente activando un segundo LED UV de los al menos dos LED UV. Preferiblemente, la operación de curar al menos una gotita comprende una operación de emitir luz ultravioleta de un primer rango de longitud de onda desde un primer LED UV de los al menos dos LED UV y una operación de emitir luz ultravioleta de un segundo rango de la longitud de onda desde un segundo LED UV de los al menos dos LED UV, en que el segundo rango de longitud de onda difiere al menos parcialmente del primer rango de longitud de onda. Preferiblemente, el método comprende una operación de eyectar al menos una gotita de una primera tinta de impresión y una operación de eyectar al menos una gotita de una segunda tinta de impresión, en que el tamaño de al menos una gotita de la primera tinta de impresión difiere del tamaño de al menos una gotita de la segunda tinta de impresión y/o en que la segunda tinta de impresión difiere de la primera tinta de impresión en al menos un parámetro físico, en que los parámetros físicos comprenden preferiblemente el tiempo de curado, la temperatura de curado, la longitud de onda de curado, la viscosidad, la transmitancia y/o la transparencia óptica. Preferiblemente, la primera tinta de impresión se puede curar mediante luz ultravioleta de un primer rango de longitud de onda y en el que la segunda tinta de impresión se puede curar mediante luz ultravioleta de un segundo rango de la longitud de onda, en que el segundo rango de la longitud de onda difiere al menos parcialmente del primer rango de longitud de onda. Preferiblemente, la primera tinta de impresión es eyectada por un primer dispositivo de eyección y la segunda tinta de impresión es eyectada por un segundo dispositivo de eyección, en que preferiblemente el primer dispositivo de eyección está conectado a un primer depósito de tinta y el segundo dispositivo de eyección está conectado a un segundo depósito de tinta. Como se ha descrito antes, el tiempo total de impresión puede por ello ser reducido y es ventajosamente posible imprimir ciertas partes de las estructuras ópticas que proporcionan ciertos efectos ópticos.

De acuerdo con otra realización del presente invento, se prefiere que el método comprenda una operación de imprimir una imagen visible sobre el sustrato mediante la cabeza impresora y/o mediante otra cabeza impresora, preferiblemente antes, durante o después de que se haya impreso la estructura óptica sobre el sustrato. La imagen impresa comprende, en particular, un motivo, efectos ópticos especificados que son generados por la estructura óptica cuando el motivo es observado. En particular, la estructura óptica es ajustada al motivo de tal manera que sólo la apariencia óptica de áreas parciales del motivo sea modificada correspondientemente por la estructura óptica. El motivo puede ser producido por medio de una tinta de impresión transparente o no transparente de acuerdo con la elección. La imagen representa, por ejemplo, la imagen de un paisaje, un objeto, una foto, una tipo de letra o similar. Logotipos o símbolos alfanuméricos, que pueden ser utilizados con fines publicitarios o de información, también son posibles como motivos. Estos símbolos pueden ser hechos detectables tanto por la estructura óptica o bien por un coloreado correspondiente. Un dispositivo que dirige la luz y que reduce el deslumbramiento puede implementado especialmente de forma ventajosa de manera que los elementos inferiores que dirigen la luz dirigen luz incidente fuertemente hacia arriba en una forma de haces, mientras que los elementos superiores que dirigen la luz dirigen luz incidente a la profundidad de la habitación en una forma de haces plana, de manera que se genera una distribución uniforme de luz dispersa en la habitación. También es posible una proyección dirigida de un logo, símbolo o escritura coloreado. Esta información puede ser a continuación proporcionada, por ejemplo, sobre una hoja de ventana correspondiente o similar. De acuerdo con una realización preferida del presente invento, se ha previsto que el sustrato que comprende la estructura óptica impresa y/o la imagen impresa comprende una cartelera, un póster, una superficie decorativa, un elemento de revestimiento, un revestimiento de fachada, un folleto o una página de periódico, una portada, una imagen, un envase (por ejemplo, un envase alimenticio), una etiqueta, un número de casa, una imagen de ventana, una pantalla, una pantalla de lámpara, una pantalla difusora, una etiqueta

adhesiva, una placa, una pantalla de ordenador y/o similar.

Estas y otras características, rasgos y ventajas del presente invento resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en unión con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios del invento. la descripción está dada con intención ejemplar solamente, sin limitar el marco del invento. Las cifras de referencia citadas a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las figs. 1 y 2 muestran esquemáticamente una cabeza impresora de acuerdo con una primera realización ejemplar.

La fig. 3 muestra esquemáticamente una cabeza impresora de acuerdo con una segunda realización ejemplar.

La fig. 4 muestra una cabeza impresora de acuerdo con una tercera realización ejemplar.

10 La fig. 5 muestra esquemáticamente una cabeza impresora de acuerdo con una cuarta realización ejemplar.

La fig. 6 muestra esquemáticamente una cabeza impresora de acuerdo con una quinta realización ejemplar.

La fig. 7 muestra esquemáticamente una cabeza impresora de acuerdo con una sexta realización ejemplar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 El presente invento será descrito con respecto a realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos pero el invento no está limitado a los mismos sino sólo por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son sólo esquemáticos y no son limitativos. En los dibujos, el tamaño de algunos de los elementos puede ser exagerado y no están dibujados a escala con propósitos ilustrativos.

Donde se ha utilizado un artículo indefinido o definido cuando se refiere a un sustantivo singular, por ejemplo, "un", "uno", "una", "el", "la", esto incluye un plural de dicho sustantivo a menos que se indique otra cosa.

20 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones son utilizados para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Ha de comprenderse que los términos así utilizados son intercambiables bajo circunstancias apropiadas y que las realizaciones del invento descritas aquí son capaces de funcionar en otras secuencias que las descritas de las ilustradas aquí.

25 Las figs. 1 y 2 muestran esquemáticamente un ejemplo de una cabeza impresora 1 de acuerdo con una primera realización ejemplar.

La fig. 1 ilustra una cabeza impresora 1 que tiene un dispositivo de eyección 9 y un dispositivo de curado 5 en su lado inferior. El dispositivo de eyección 9 comprende una boquilla de eyección 10 para eyectar gotitas 7 de una tinta 4 de impresión a base de polímeros líquida prevista en una cámara interior 14 de la cabeza impresora 1 (no mostrada en la fig. 1). El dispositivo de eyección 9 es aplicable para eyectar las gotitas 7 sobre un sustrato 3 (no mostrado en la fig. 1) con el fin de generar estructuras ópticas 2 como lentes ópticas, prisma óptico y/o estructuras de Fresnel sobre el sustrato 3. El sustrato 3 esta preferiblemente hecho de un material de película sintética transparente o una lámina de vidrio, en que la tinta de impresión es una tinta transparente que se puede curar mediante luz ultravioleta. El dispositivo de curado 5 comprende dos LED UV 5' (diodo emisor de luz que emite ultravioletas) para curar la gotita depositada 7, en los que la boquilla 10 está situada entre estos dos LED UV 5'. La cabeza impresora 1 se ajusta a una impresora de chorro de tinta convencional (no mostrada en la fig. 1), de manera que una impresora de chorro de tinta convencional puede ser actualizada para imprimir estructuras ópticas 2 simplemente reemplazando la cabeza impresora convencional por la cabeza impresora 1. Preferiblemente, la cabeza impresora 1 mostrada en la fig. 1 es una parte de una impresora de chorro de tinta y/o es una parte de un kit de actualización para una impresora de chorro de tinta convencional.

40 La fig. 2 muestra una vista en sección transversal de la cabeza impresora 1 ilustrada en la fig. 1. La cabeza impresora 1 utiliza un material piezoeléctrico 11 en la cámara 14 llenada con tinta por detrás de la boquilla 10. Cuando se aplica una tensión eléctrica al material piezoeléctrico 11, el material piezoeléctrico 11 cambia su forma (véase la curva de puntos 12), que genera un impulso de presión 13 en la tinta 4 de impresión líquida en la cámara 14 forzando una gotita 7 de la tinta 4 de impresión desde la boquilla 10 hacia el sustrato 3 a lo largo de la dirección de eyección 18 (la dirección de eyección 18 está dirigida perpendicular al plano del sustrato 3 en el presente ejemplo). La gotita 7 es depositada sobre el sustrato 7 sobre otras gotitas 7' impresas previas con el fin de generar la estructura óptica 2. Subsiguientemente, los LED UV 5' son habilitados, de manera que la gotita 7 depositada es curada debido a la irradiación con luz ultravioleta procedente de los LED UV 5'. Cada uno de los dos LED UV 5' está provisto de una óptica de enfoque 6, por ejemplo, una micro-lente, para enfocar la luz ultravioleta respectiva exactamente por debajo de la boquilla 10 y sobre la gotita depositada 7. Esto asegura que las gotitas adyacentes 7' no son irradiadas de nuevo. Los conos de luz 15 de los LED UV 5' se solapan entre sí sustancialmente sólo en el área de la gotita 7 que ha de ser curada (área de solapamiento 31). La potencia respectiva de los LED UV 5' es ajustada de tal manera que el depósito de energía total de los LED UV 5' es sólo en el área de solapamiento 31 lo bastante elevada para curar la tinta 7 de impresión en un corto periodo de tiempo,

como, por ejemplo, un máximo de 50 milisegundos. Además, la cabeza impresora 1 comprende paneles de protección 8 (no mostrados en la fig. 1) que se extienden desde la cabeza impresora 1 hacia el sustrato 1 y situados entre los LED UV 5' y la boquilla 10. Los paneles de protección 8 protegen la boquilla 10 contra la luz ultravioleta emitida directamente por los LED UV 5' para asegurar que la tinta 4 de impresión no es curada en el área de la boquilla 10, ya que de otra manera la boquilla 10 podría ser atascada u obstruida por la tinta 4 de impresión curada. Como se ha mostrado ejemplarmente en la fig. 2, la estructura óptica 2 comprende un prisma óptico en el presente ejemplo. El tamaño de las gotitas respectivas 7 depende de la cantidad de tinta 4 de impresión eyectada cada vez por la boquilla 10. Imprimir la estructura óptica 2 comprende preferiblemente operaciones controladas por ordenador para mover la cabeza impresora 1 a una cierta posición con respecto al sustrato 2, eyectar una cierta cantidad de tinta 4 de impresión como una gotita 7 hacia el sustrato 3 y curar las gotitas depositadas 7 solapando la luz ultravioleta emitida desde los dos LED UV 5', en que estas operaciones son repetidas varias veces hasta que la estructura óptica 2 deseada es generada. Mientras tanto, el sustrato 3 se mueve a lo largo de una dirección de transporte 17 a través de la impresora. Se puede concebir que además una imagen, un motivo, letra, logotipo o similar, es impresa sobre el sustrato 3 por la misma cabeza impresora 1, en que la impresión de la imagen es realizada antes, durante o después de imprimir la estructura óptica 2. La operación de imprimir la imagen es realizada depositando tinta de impresión coloreada convencional sobre el sustrato 2, en que la cabeza impresora 1 comprende un depósito de tinta de impresión adicional (no mostrado en la fig. 2) que almacena la tinta de impresión coloreada convencional y el dispositivo de eyección adicional (no mostrado en la fig. 2) para eyectar la tinta de impresión coloreada convencional desde el depósito de tinta de impresión adicional al sustrato 3. La cabeza impresora 1 comprende preferiblemente un láser como una ayuda de posicionamiento visual (no mostrado en la fig. 2) para aumentar la exactitud de posicionamiento. Preferiblemente, la operación de curar las gotitas depositadas 7 comprende una primera operación de habilitar sólo un primer LED UV 20 de los dos LED UV 5' con el fin de curar sólo una parte de la superficie exterior de las gotitas 7 (para evitar que las gotitas se fundan lejos de la estructura óptica 2) y una segunda operación de habilitar también el segundo LED UV 21 de los dos LED UV 5', en que la segunda operación es realizada subsiguientemente a la primera operación. Las gotitas 7 situadas en el área de solapamiento 31 son curadas completamente dentro de un intervalo de tiempo máximo de 50 milisegundos. Cada uno de los conos de luz 15 comprende un ángulo de apertura máximo 28 de 30 grados.

La fig. 3 muestra esquemáticamente una superficie inferior de una cabeza impresora 1 de acuerdo con una segunda realización ejemplar, en la que la cabeza impresora 1 de acuerdo con la segunda realización es muy similar a la cabeza impresora 1 de acuerdo con la primera realización ilustrada en las figs. 1 y 2, en que la boquilla 10 está rodeada por un único LED UV 5' en forma de anillo.

En la fig. 4 una cabeza impresora 1 de acuerdo con una tercera realización ejemplar se ha ilustrado esquemáticamente. La tercera realización es sustancialmente similar a la primera realización ilustrada en las figs. 1 y 2, por lo que la cabeza impresora 1 de acuerdo con la tercera realización comprende LED UV 5' y múltiples dispositivos de eyección 9 cada uno de los cuales tiene una boquilla 10. En contraste con la fig. 1, los LED UV 5' están situados no sobre el lado que mira hacia el sustrato de la cabeza impresora 1, sino en vez de ello sobre un lado opuesto de la cabeza impresora 1 que mira lejos del sustrato 3. Además, la cabeza impresora 1 comprende tres medios 16 de guiado de luz, en los que cada medio 16 de guiado de la luz conduce luz ultravioleta emitida por un único LED UV 5' a través de toda la cabeza impresora 1 hacia las dos aberturas 16' de salida de la luz sobre el lado del sustrato que mira a la cabeza impresora 1. Así, la luz ultravioleta de cada LED UV 5' es distribuida a las dos aberturas 16' de salida de la luz en partes iguales. La boquilla 10 de cada dispositivo de eyección 9 está prevista respectivamente entre estas dos aberturas 16' de salida de luz. Con el fin de evitar la irradiación directa de las boquillas 10 por las aberturas 16' de salida de la luz, cada una de las aberturas 16' de salida de luz son previstas en un rebaje sobre el lado que mira al sustrato de la cabeza impresora 1, de manera que un borde de protección como medios de protección 8 están situados entre las aberturas 16' de salida de la luz y las boquillas 10. Preferiblemente, cada dispositivo de eyección 9 está conectado a un cierto depósito de tinta (no mostrado en la fig. 4) que comprende una cierta tinta de impresión 4.

En la fig. 5 se ha mostrado esquemáticamente una cabeza impresora 1 de acuerdo con una cuarta realización ejemplar. La cuarta realización es sustancialmente similar a la tercera realización ilustrada en la fig. 4, en la que la cabeza impresora 1 es prevista giratoria alrededor de un eje de pivotamiento 19 a lo largo de una dirección de giro 29. El eje de pivotamiento 19 se extiende perpendicular a la dirección de transporte 17 del sustrato 3 y paralelo al plano del sustrato 3. Por lo tanto, los cuatro dispositivos de eyección 9 pueden girar de tal manera que las direcciones de eyección 18 de las gotitas expulsadas 7 se pueden mover con relación a la dirección de transporte 17 del sustrato 3. Preferiblemente, la cabeza impresora 1 comprende un motor paso a paso (no mostrado en la fig. 5) que hace girar la cabeza impresora 1 junto de con los dispositivos de eyección 9 alrededor del eje de pivotamiento 19 con el fin de ajustar la posición y la forma de las gotitas 7 depositadas con respecto al sustrato 3 a lo largo de la dirección de transporte 17. Así, pueden depositarse múltiples gotitas sobre la misma posición del sustrato 3 y pueden ser compensadas inexactitudes de la posición del sustrato 3 a lo largo de la dirección de transporte 17 ajustando de manera correspondiente la rotación de la cabeza impresora 1. La cabeza impresora 1 comprende un cable de datos 30 para conectar la cabeza impresora 1 con un ordenador externo (no mostrado).

La fig. 6 muestra una cabeza impresora 1 de acuerdo con una quinta realización ejemplar. La cuarta realización es sustancialmente similar a la cuarta realización de la cabeza impresora 1 ilustrada en la fig. 5, por lo que la cabeza impresora 1 de acuerdo con la quinta realización comprende dos partes de cabeza impresora 40, 41. La primera parte 40

comprende un primer depósito de tinta 26 y un primer dispositivo de eyección 22, en que el primer depósito de tinta 26 es llenado con una primera tinta de impresión 24 y en que el primer dispositivo de eyección 22 comprende una primera boquilla 32. El primer dispositivo de eyección 22 está conectado al primer depósito de tinta 26, de manera que las gotitas 7 eyectadas por la primera boquilla 32 consisten de la primera tinta de impresión 24. De modo similar, la segunda parte 41 comprende un segundo depósito de tinta 27 y un segundo dispositivo de eyección 23, en que el segundo depósito de tinta 27 es llenado con una segunda tinta de impresión 25 y en que el segundo dispositivo de eyección 23 comprende una segunda boquilla 33. El segundo dispositivo de eyección 23 está conectado al segundo depósito de tinta 27, de manera que las gotitas 7 eyectadas por la segunda boquilla 33 consisten de una segunda tinta de impresión 25. La cabeza impresora 1 puede girar alrededor del eje de pivotamiento 19 a lo largo de la dirección de giro 29. Cada una de las primera y segunda partes de la cabeza impresora 40, 41 está conectada a un ordenador externo a través de un propio cable de datos 30. Además, cada una de las primera y segunda partes de la cabeza impresora 40, 41 están conectadas a un LED UV externo (no mostrado en la fig. 6) alrededor de unos medios de guiado 16 de luz flexibles que comprenden, por ejemplo, cables de fibra óptica. Cada uno de estos medios 16 de guía de luz pasa por toda la cabeza impresora 1 y comprende una abertura de salida de luz sobre la parte inferior que mira al sustrato de la cabeza impresora 1. Estas partes de los medios 16 de guiado de luz no se han mostrado en la fig. 6 por razones de claridad. Preferiblemente, la primera tinta de impresión 24 difiere de la segunda tinta de impresión 25 en la longitud de onda de curado requerida. La primera tinta de impresión 24 se puede curar mediante luz ultravioleta del primer rango de longitud de onda y la segunda tinta de impresión 25 se puede curar mediante luz ultravioleta del segundo rango de longitud de onda, en que el segundo rango de longitud de onda difiere al menos parcialmente del primer rango de longitud de onda. De forma particularmente preferible, un primer LED UV 5' conectado con los medios 16 de guiado de la luz de la primera parte 40 es capaz de emitir luz ultravioleta del primer rango de longitud de onda, en que un segundo LED UV 5' conectado con los medios 16 de guiado de la luz de la segunda parte 41 es capaz de emitir luz ultravioleta de un segundo rango de longitud de onda. Además, se puede concebir que el tamaño de las gotitas 7 expulsadas por el primer dispositivo de eyección 22 difiere del tamaño de las gotitas 7 eyectadas por el segundo dispositivo de eyección 23.

En la fig. 7 se ha ilustrado esquemáticamente una cabeza impresora 1 de acuerdo con una sexta realización ejemplar. La sexta realización es sustancialmente similar a la primera realización mostrada en las figs. 1 y 2, por lo que la cabeza impresora 1 comprende múltiples dispositivos de eyección 9 que tiene cada uno su propia boquilla 10. La cabeza impresora 1 comprende dos medios 16 de guiado de la luz cada uno con una abertura 16' de salida de luz en el lado que mira hacia el sustrato para enviar la luz ultravioleta desde el LED UV 5' (no mostrado en la fig. 7) hacia las gotitas depositadas 7 que han de ser curadas. Además, la cabeza impresora 1 comprende un cable de datos 30 para comunicación de datos con un ordenador externo que controla el procedimiento de impresión.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA

1	cabeza impresora
2	estructura óptica
35 3	sustrato
4, 24, 25	tinta de impresión
5	dispositivo de curado
5', 20, 21	LED UV
6	óptica de enfoque
40 7	gotitas
8	medios de protección
9, 22, 23	dispositivo de eyección
10	boquilla
11	material piezoeléctrico
45 12	curva de puntos
13	impulso de impresión
14	cámara
15	cono de luz
16	medios de guiado de la luz

ES 2 544 128 T3

	16'	abertura de salida de la luz
	17	dirección de transporte
	18	dirección de eyección
	19	eje de pivotamiento
5	26, 27	depósito de tinta
	28	ángulo de apertura
	29	dirección de giro
	30	cable de datos
	31	área de solapamiento

10

REIVINDICACIONES

1. Método para imprimir estructuras ópticas (2) sobre un sustrato (3) con la ayuda de una cabeza impresora (1) que comprende las operaciones de proporcionar el sustrato (2), eyectar gotitas (7) de una tinta de impresión (4) hacia el sustrato (3), en que las gotitas (7) son dispuestas lado a lado y una encima de la otra solapándose parcialmente, de manera que la estructura óptica forma principalmente una estructura en 3D que influye ópticamente la luz que atraviesa la estructura óptica, y curar las gotitas depositadas (7), en que la operación de curar las gotitas depositadas (7) es realizada utilizando luz ultravioleta emitida desde al menos una fuente de luz UV, caracterizado por que las gotitas depositadas (7) son curadas por luz ultravioleta emitida desde al menos dos LED UV (5'), en que la operación de curar las gotitas (7) es realizada activando en primer lugar un primer LED UV (20) de al menos dos LED UV (5') y activando a continuación un segundo LED UV (21) de los al menos dos LED UV (5').
2. Método según la reivindicación 1, en el que luz ultravioleta de un primer rango de longitudes de onda es emitida desde el primer LED UV (20) y luz ultravioleta de un segundo rango de longitudes de onda es emitida desde la segunda LED UV (21), en que el segundo rango de longitud de onda difiere al menos parcialmente del primer rango de longitud de onda.
3. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la luz ultravioleta es conducida desde al menos un LED UV (5') a las gotitas depositadas (7) que han de ser curadas por un medio (16) de guiado de la luz.
4. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la luz ultravioleta es focalizada sobre las gotitas depositadas (7) que han de ser curadas por una óptica de focalización (6).
5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el método comprende una operación de transporte del sustrato (3) con respecto a la cabeza impresora (1) a lo largo de una dirección de transporte (17) y una operación de hacer girar el dispositivo de eyección (9) alrededor de un eje de pivotamiento (10) que se extiende perpendicular a la dirección de transporte (17) y paralelo al plano del sustrato (3).
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el método comprende una operación de mover la cabeza impresora (1) a una cierta posición con relación al sustrato (3), preferiblemente antes de la eyección de las gotitas (7).
7. Método según la reivindicación 6, caracterizado por que las operaciones de hacer girar el dispositivo de eyección (9), mover la cabeza impresora (1), eyectar las gotitas (7) y/o curar las gotitas depositadas (7) son repetidas una o varias veces con el fin de generar la estructura óptica (3).
8. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la cantidad de la tinta (4) de impresión eyectada para generar las gotitas (7) es ajustada dependiendo de la estructura óptica (2) que ha de ser impresa y/o dependiendo de la posición de la cabeza impresora (1) con relación al sustrato (3).
9. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el método comprende una operación de imprimir una imagen visible sobre el sustrato (3) por la cabeza impresora (1) y/o por otra cabeza impresora, preferiblemente antes, durante o después de que se haya impreso la estructura óptica (2) sobre el sustrato (3).
10. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la potencia de los al menos dos LED UV (5) es ajustada de manera que las gotitas depositadas (7) sean sustancialmente curadas solamente en el área de solapamiento (31) de los conos de luz emitidos por cada uno de los al menos dos LED UV (5'), en particular durante un período de tiempo más corto que 250 milisegundos y, preferiblemente, más corto que 50 milisegundos.
11. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el método comprende una operación de eyección de al menos una gotita (7) de una primera tinta de impresión (24) y una operación de eyección de al menos una gotita (7) de una segunda tinta de impresión (25), en que el tamaño de al menos una gotita (7) de la primera tinta de impresión (24) difiere del tamaño de al menos una gotita (7) de la segunda tinta de impresión (25) y/o en que la segunda tinta de impresión (25) difiere de la primera tinta de impresión (24) en al menos un parámetro físico, en que los parámetros físicos comprenden preferiblemente, el tiempo de curado, la temperatura de curado, la longitud de onda de curado, la viscosidad, la transmitancia y/o la transparencia óptica.
12. Método según la reivindicación 11, en el que la primera tinta de impresión (24) puede ser curada por luz ultravioleta de un primer rango de longitud de onda y en el que la segunda tinta de impresión (25) puede ser curada por luz ultravioleta de un segundo rango de longitud de onda, en que el segundo rango de longitud de onda difiere al menos parcialmente del primer rango de longitud de onda.
13. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la primera tinta de impresión (24) es eyectada por un primer dispositivo de eyección (22) y la segunda tinta de impresión (25) es eyectada por un segundo dispositivo de eyección (23), en el que, preferiblemente, el primer dispositivo de eyección (22) está conectado a un primer depósito de tinta (26) y el segundo dispositivo de eyección (23) está conectado a un segundo depósito de tinta (27).

Fig. 1

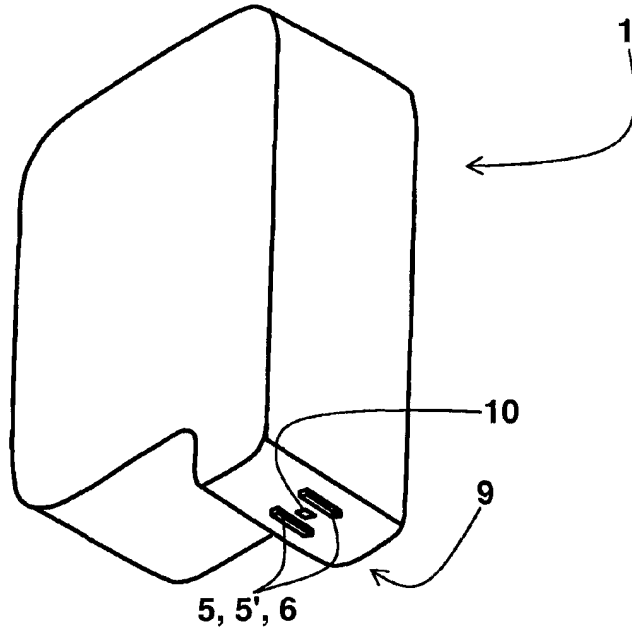


Fig. 2

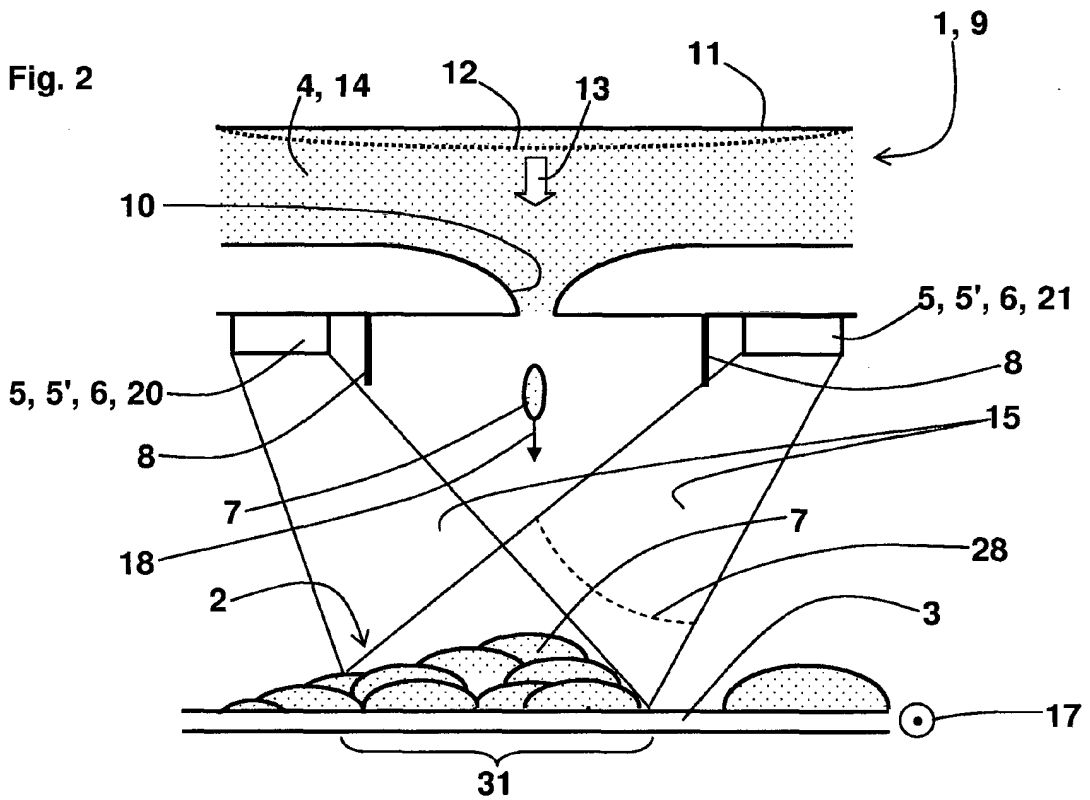


Fig. 3

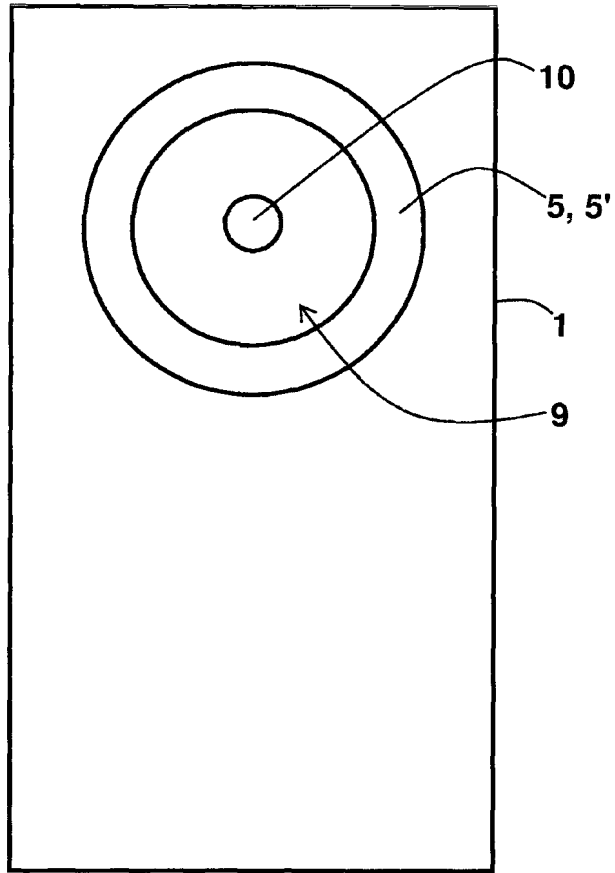


Fig. 4

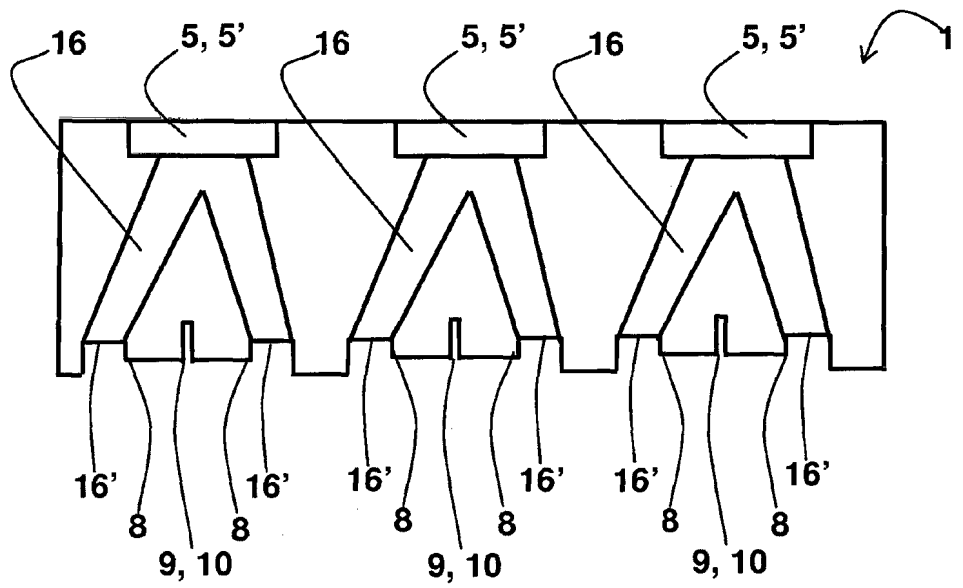


Fig. 5

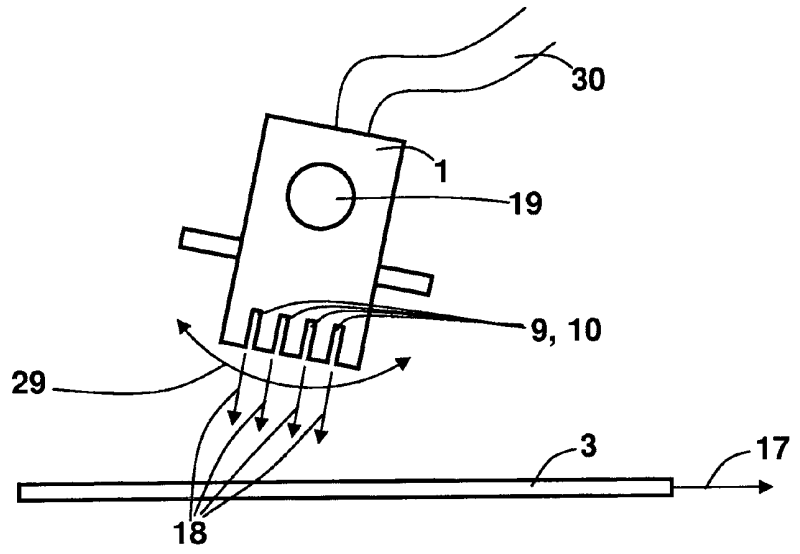


Fig. 6

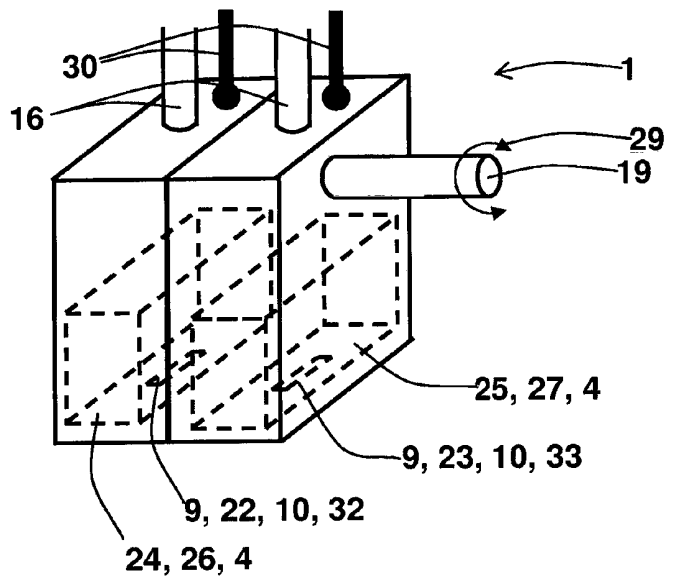


Fig. 7

