

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 638**

51 Int. Cl.:

B41J 2/03 (2006.01)

B41J 2/005 (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

H05K 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2020 E 20177800 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2022 EP 3747655**

54 Título: **Cabezal de impresión y procedimiento para la fabricación de un cabezal de impresión**

30 Prioridad:

04.06.2019 DE 102019115009

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

23.02.2023

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastr. 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**KUCHLER, MARTIN;
TEPNER, SEBASTIAN;
KLAWITTER, MARKUS;
BREITENBÜCHER, MARIAN;
RIEBE, TIM y
POSPISCHIL, MAXIMILIAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 934 638 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

Cabezal de impresión y procedimiento para la fabricación de un cabezal de impresión

La invención se refiere a un cabezal de impresión para extrusión paralela de un medio de impresión según la reivindicación 1 y a un procedimiento para la fabricación de un cabezal de impresión según la reivindicación 13.

5 En los procesos industriales de impresión, en particular en el caso de la fabricación de estructuras de semiconductores, como por ejemplo células solares fotovoltaicas, a menudo es deseable aplicar un medio de impresión sobre el sustrato en varias pistas paralelas. Tal medio de impresión puede ser una pasta de impresión que contenga en particular un dopante para dopar una o varias zonas de la estructura de semiconductores, que sirva para la formación de una máscara para etapas de proceso posteriores y/o que contenga partículas metálicas para formar una estructura de contacto metálica.

10 Por el documento DE 10 2013 223 250 A1 es conocido un cabezal de impresión para la aplicación de varias líneas paralelas de medio de impresión sobre un sustrato.

15 Por el documento US 2012 / 0050428 A1 es conocido igualmente un cabezal de impresión para aplicar varias líneas paralelas de medio de impresión sobre un sustrato. Antes de una pluralidad de aberturas de salida está dispuesto un filtro en la dirección de flujo del medio de impresión. Por el documento EP 3 456 537 A2 es conocido un cabezal de impresión que comprende tres componentes de carcasa y dos filtros. Cada uno de los filtros está dispuesto entre dos componentes de carcasa.

20 En muchas aplicaciones es deseable un alto grado de precisión de las líneas impresas aplicadas, en particular una definición exacta de los puntos de inicio y fin de las líneas impresas. Además, para muchas aplicaciones es deseable imprimir líneas finas, de modo que las aberturas de salida correspondientes del cabezal de impresión tengan un diámetro pequeño.

Tales cabezales de impresión son propensos a fallos debido a partículas de suciedad que impiden el flujo del medio de impresión. En particular, las aberturas de salida de tales cabezales de impresión son susceptibles de un bloqueo parcial o total por partículas grandes, como por ejemplo partículas de suciedad.

25 Por tanto, el objeto de la presente invención es reducir el riesgo de que la trayectoria de flujo del medio de impresión se vea afectada debido a partículas. Este objeto se logra mediante un cabezal de impresión para extrusión paralela de un medio de impresión según la reivindicación 1, así como mediante un procedimiento para la fabricación de un cabezal de impresión según la reivindicación 13. Se pueden encontrar realizaciones ventajosas en las subreivindicaciones dependientes.

30 El cabezal de impresión según la invención es fabricado preferiblemente mediante el procedimiento según la invención, en particular de una forma de realización preferida del mismo. El procedimiento según la invención está diseñado preferiblemente para la fabricación de un cabezal de impresión según la invención, en particular de una forma de realización ventajosa del mismo.

35 El cabezal de impresión según la invención para extrusión paralela de un medio de impresión, en particular para la fabricación de pistas conductoras, presenta una entrada de medio de impresión para el medio de impresión, que está conectada con conducción de fluido a una pluralidad de aberturas de salida del cabezal de impresión, para la salida simultánea del medio de impresión por las aberturas de salida. Además, el cabezal de impresión tiene un elemento de expansión que está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión y las aberturas de salida para expandir la sección transversal de flujo en la dirección de flujo del medio de impresión a una relación de aspecto de al menos 3:1, preferiblemente de al menos 5:1, en particular de al menos 8:1.

40 Por tanto, el elemento de expansión hace posible alimentar el medio de impresión, en particular cuando las aberturas de salida están dispuestas en una línea recta. El cabezal de impresión según la invención presenta además una unidad de base con la entrada de medio de impresión y el elemento de expansión y una unidad de salida que está dispuesta de forma separable en la unidad de base. La unidad de salida tiene la pluralidad de aberturas de salida y al menos un filtro de salida para el medio de impresión, de modo que en el estado de funcionamiento con la unidad de salida dispuesta en la base, el filtro de salida está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión y las aberturas de salida.

45 La invención se basa en el reconocimiento de que existe un alto riesgo, especialmente en el caso de las aberturas de salida, de que estas se obstruyan por partículas, en particular por partículas extrañas, y por tanto no haya flujo de medio de impresión o a lo más un flujo reducido de medio de impresión. La experiencia del solicitante también muestra que, durante el montaje y el mantenimiento del cabezal de impresión, a menudo no se cumplen los requisitos de un entorno limpio y libre de partículas de suciedad y, por lo tanto, especialmente en caso de sustitución o reparación de un cabezal de impresión en el lugar de un dispositivo de impresión, existe un alto riesgo de que partículas de suciedad lleguen al cabezal de impresión y, en particular, a la zona de las aberturas de salida.

55 La presente invención evita o al menos reduce este riesgo, ya que la unidad de salida dispuesta de forma separable

- en la unidad de base tiene un filtro de salida que, en el estado de funcionamiento está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión y la abertura de salida. La presente invención abre así la posibilidad de realizar el montaje de la unidad de salida en un lugar con baja contaminación por suciedad, de manera que solo exista un pequeño riesgo de que se encuentren partículas extrañas entre el filtro de salida y las aberturas de salida. Si la unidad de salida es dispuesta en la unidad de base en el lugar de uso, entonces no hay riesgo, o a lo más un riesgo significativamente menor, de que lleguen partículas de suciedad a la zona entre el filtro y las aberturas de salida, ya que las partículas de suciedad deberían llegar a la unidad de salida a través del filtro o a través de las aberturas de salida (en el estado de funcionamiento, en sentido contrario a la trayectoria de flujo del medio de impresión).
- 5
- 10 Cualquier partícula de suciedad que durante el montaje o el mantenimiento llegue a la zona entre la unidad de base y la unidad de salida puede ser retenida por el filtro en el estado de funcionamiento, de modo que se evita o al menos se reduce significativamente el riesgo de que las aberturas de salida se obstruyan.
- De acuerdo con la invención, el cabezal de impresión presenta al menos otro filtro. El cabezal de impresión presenta un filtro de base y/o un prefiltro.
- 15 Si el cabezal de impresión tiene un filtro de base, el filtro de base está dispuesto en la unidad de base, de tal manera que en el estado de funcionamiento el filtro de base está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión y el filtro de salida. Esto da como resultado un filtrado previo, que especialmente evita una rápida obstrucción del filtro de salida. Por tanto, en particular es ventajoso que el tamaño de malla del filtro de base sea mayor que el tamaño de malla del filtro de salida.
- 20 Si el cabezal de impresión presenta un prefiltro, el prefiltro está dispuesto en la unidad de salida, de tal manera que en el estado de funcionamiento el prefiltro está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes del filtro de salida. El prefiltro ofrece una posibilidad adicional para filtrar partículas extrañas. En particular, el filtro de salida tiene preferiblemente un tamaño de malla más pequeño que el prefiltro, de modo que las partículas extrañas más grandes son filtradas por el prefiltro, pero las partículas extrañas más pequeñas son filtradas por el filtro de salida.
- 25 En un perfeccionamiento ventajoso del cabezal de impresión según la invención, el riesgo de obstrucción de las aberturas de salida se reduce aún más porque el filtro de salida tiene un tamaño de malla medio que es menor que la mitad, preferiblemente menor que una cuarta parte, del diámetro medio de las aberturas de salida.
- En otro perfeccionamiento ventajoso, el filtro está fijado a la unidad de salida. Esto evita que el usuario retire el filtro de la unidad de salida durante los trabajos de montaje o mantenimiento y que por tanto las partículas de suciedad puedan llegar a una zona entre el filtro y las aberturas de salida de la unidad de salida. La fijación se puede realizar mediante pinzas o tornillos, siendo particularmente ventajosa una fijación mediante una conexión de junta.
- 30 El filtro de base está dispuesto preferiblemente en la zona expandida del elemento de expansión. Como resultado, el filtro de base puede tener una superficie de sección transversal mayor.
- En otra realización ventajosa, la unidad de salida está realizada de tal manera que la sección transversal del flujo se reduce en la dirección de flujo del medio de impresión entre el filtro de salida y las aberturas de salida. Por tanto, entre el filtro de salida y las aberturas de salida está previsto preferiblemente un elemento de reducción que reduce la sección transversal de flujo en la dirección de flujo, comenzando desde el filtro de salida, antes de que con la sección transversal de flujo reducida el medio de impresión llegue a las aberturas de salida (que tienen una sección transversal de flujo significativamente reducida).
- 35 El prefiltro está preferentemente distanciado del filtro de salida, en particular distanciado en la dirección de flujo del medio de impresión, preferiblemente a una distancia en el intervalo de 0,5 mm a 3 mm, en particular de 1 mm a 2 mm. Esto da como resultado la ventaja de que pueden permanecer partículas extrañas en el espacio entre el prefiltro y el filtro de salida que atraviesan el prefiltro, pero no en el filtro de salida. Por tanto, por la separación se forma un depósito de recogida para tales partículas extrañas.
- 40 El cabezal de impresión tiene preferiblemente un sensor de presión para el medio de impresión. Esto hace posible un control de la presión que existe en el cabezal de impresión y se puede ajustar y mantener una presión predeterminada por medio de una unidad de control, de modo que se logra una imagen de impresión uniforme, en particular una intensidad de impresión uniforme de las líneas impresas aplicadas.
- 45 El sensor de presión está dispuesto preferiblemente en la trayectoria de flujo del medio de impresión aguas abajo del filtro de salida. En particular, es ventajoso que el sensor de presión esté dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre el filtro de salida y las aberturas de salida. La presión del medio de impresión inmediatamente antes de las aberturas de salida representa un parámetro esencial que influye en la imagen de impresión, en particular el grosor de las líneas de medio de impresión aplicadas. Por tanto, es ventajoso, como se ha descrito anteriormente, disponer el sensor de presión entre el filtro de salida y las aberturas de salida. El objeto mencionado al principio también se logra mediante un dispositivo de impresión para extrusión paralela de un medio de impresión según la reivindicación 1 con un cabezal de impresión según la invención, en particular un cabezal de impresión según una forma de realización preferida, una bomba de medio de impresión dispuesta en la trayectoria de flujo del medio de
- 50
- 55

impresión aguas arriba del cabezal de impresión para transportar el medio de impresión desde un depósito de medio de impresión al cabezal de impresión.

5 El cabezal de impresión del dispositivo de impresión tiene preferiblemente un sensor de presión como se describió anteriormente, y el dispositivo de impresión tiene preferiblemente además una unidad de control para la bomba de medio de impresión, que está realizada para interactuar con el sensor de presión para regular la bomba del medio de impresión, de tal manera que durante el proceso de impresión exista una presión constante en el sensor de presión.

Se consiguen así las ventajas mencionadas anteriormente, en particular una salida constante del medio de impresión o grosor de línea del medio de impresión que sale.

10 En un perfeccionamiento ventajoso, el dispositivo de impresión presenta además del sensor de presión mencionado anteriormente como primer sensor de presión, al menos otro sensor de presión como segundo sensor de presión. El primer sensor de presión está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión después del filtro de salida y el segundo sensor de presión está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes del filtro de salida. De esta manera, se puede determinar el grado de suciedad del filtro de salida en función de una diferencia de presión en la ubicación del primer y el segundo sensor de presión. Por tanto, el dispositivo de impresión presenta
15 preferiblemente una unidad de evaluación que está conectada al primer y al segundo sensor de presión y le indica al usuario el grado de suciedad y/o la necesidad de sustitución del filtro de salida dependiendo de una diferencia de presión entre los dos sensores.

20 Ventajosamente, el dispositivo de impresión tiene un filtro de entrada que está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes del cabezal de impresión. De esta manera, ya se puede evitar que partículas extrañas penetren en el cabezal de impresión. En particular, es ventajoso que el filtro de entrada tenga un tamaño de malla mayor que el del filtro de salida. Esto da como resultado la ventaja de que aumenta el período de uso ("vida útil") del filtro.

El objeto mencionado al principio también se lleva a cabo mediante un procedimiento para la fabricación de un cabezal de impresión, en particular de un cabezal de impresión según la invención, preferiblemente de una forma de realización ventajosa del mismo.

25 El procedimiento se usa para la fabricación de un cabezal de impresión con una unidad de base, en el que la unidad de base es realizada con una entrada de medio de impresión para el medio de impresión que está conectada con conducción de fluido a una pluralidad de aberturas de salida del cabezal de impresión para la salida simultánea de medio de impresión por las aberturas de salida. La unidad de base también es realizada con un elemento de expansión, que está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión y las
30 aberturas de salida, para aumentar la sección transversal de flujo en la dirección de flujo del medio de impresión a una relación de aspecto de al menos 3:1, preferiblemente de al menos 5:1, en particular de al menos 8:1, más preferiblemente de al menos 30:1.

35 Es esencial que el cabezal de impresión sea formado con una unidad de salida que se pueda disponer de forma separable en la unidad de base y que un filtro de salida sea dispuesto en la unidad de salida en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes de las aberturas de salida, preferiblemente por medio de una conexión de junta.

De acuerdo con la invención, en el cabezal de impresión está dispuesto al menos otro filtro: en el cabezal de impresión está dispuesto un filtro de base y/o un prefiltro.

40 Si el cabezal de impresión que se va a fabricar presenta un filtro de base, el filtro de base es dispuesto en la unidad de base, de tal manera que en el estado de funcionamiento el filtro de base está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión y el filtro de salida. En particular, el tamaño de malla del filtro de base es mayor que el tamaño de malla del filtro de salida.

45 Si el cabezal de impresión que se va a fabricar presenta un prefiltro, el prefiltro está dispuesto en la unidad de salida, de tal manera que en el estado de funcionamiento el prefiltro está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes del filtro de salida. En particular, el filtro de salida tiene un tamaño de malla más pequeño que el del prefiltro. Aquí se logra la ventaja ya mencionada de que debido al filtro de salida dispuesto en la unidad de base ya en la fábrica, el usuario del filtro no tiene que separarlo de la unidad de salida y, por tanto, la unidad de salida puede ser generada por parte del fabricante en un entorno libre de partículas extrañas o a lo más con un bajo contenido de partículas extrañas y, por tanto, se evita o al menos se reduce significativamente el riesgo de que partículas extrañas lleguen a la zona entre el filtro de salida y las aberturas de salida cuando es utilizado por el usuario. Este riesgo se
50 reduce aún más si el filtro de salida está dispuesto en la unidad de salida mediante una conexión de junta.

Ventajosamente las aberturas de salida son cerradas por medio de un elemento protector separable, en particular una película protectora. El elemento protector separable puede ser separado por el usuario inmediatamente antes del inicio del proceso de impresión. Esto evita que partículas extrañas lleguen a través de las aberturas de salida a la zona entre el filtro de salida y las aberturas de salida durante el transporte y el montaje o el mantenimiento del elemento de salida.

55 Ventajosamente, las aberturas de salida son realizadas en un carril de boquillas y el carril de boquillas con las aberturas de salida es dispuesto en la unidad de salida mediante una unión de junta.

5 Con esto resulta la ventaja de que se puede conseguir una realización precisa de las aberturas de salida en el carril de boquillas y, en particular, se puede utilizar para el carril de boquillas un material de dureza adecuada, en particular un material de alta resistencia. La fijación del carril de boquillas a la abertura de salida por medio de una conexión de junta evita que el usuario retire el carril de boquillas de la unidad de salida y, por lo tanto, impide que entren partículas extrañas en la unidad de salida cuando se retira el carril de boquillas.

El cabezal de impresión según la invención se usa preferiblemente para la aplicación de líneas paralelas de medio de impresión sobre un sustrato. Aquí es ventajoso mover el cabezal de impresión y el sustrato relativamente entre sí durante el proceso de impresión. En particular, para la integración de un proceso en línea, es ventajoso mover el sustrato con respecto al cabezal de impresión estando el cabezal de impresión estacionario.

10 El cabezal de impresión se puede emplear en particular para su uso en la fabricación de componentes de semiconductores y aquí en particular en la fabricación de células solares fotovoltaicas. En particular, el cabezal de impresión es adecuado para realizar un medio de impresión provisto de dopantes y/o semipartículas sobre un sustrato para formar zonas de dopado y/o estructuras de contacto metálicas.

15 Otros usos del cabezal de impresión también están dentro del marco de la invención, en particular la aplicación de otros medios de impresión, como por ejemplo adhesivos, pintura u otras sustancias activas sobre un sustrato. El uso del cabezal de impresión para la microdosificación del medio de impresión, por ejemplo cuando se usa en tecnología médica, también está dentro del marco de la invención.

20 Está dentro del marco de la invención producir pistas continuas de medio de impresión por medio del cabezal de impresión según la invención. También está dentro del marco de la invención generar pistas interrumpidas, en particular segmentos de línea cortos, especialmente líneas con segmentos puntiformes y/o como rayas.

Otras características y formas de realización preferidas se explican a continuación en virtud de un ejemplo de realización y de las figuras. Muestran:

Figura 1: un ejemplo de realización de un cabezal de impresión según la invención en una vista en despiece ordenado;

25 Figura 2: una sección transversal a través del cabezal de impresión y

Figura 3: un ejemplo de realización de un dispositivo de impresión según la invención con el cabezal de impresión según las figuras 1 y 2.

Las figuras muestran representaciones esquemáticas, no fieles a escala. En las figuras, elementos de referencia iguales designan los mismos elementos o elementos que tienen el mismo efecto.

30 En la figura 1 está representado un ejemplo de realización de un cabezal de impresión 1 según la invención en una representación en perspectiva (figura 1a) y en una vista lateral (figura 1b). Para una mejor visión general de los componentes individuales, el cabezal de impresión se muestra en una representación en despiece ordenado.

35 El cabezal de impresión 1 presenta una entrada de medio de impresión 2 situada en el centro en el lado superior, para alimentar medio de impresión al cabezal de impresión 1. La entrada de medio de impresión 2 está conectada con conducción de fluido a una pluralidad de aberturas de salida 3.

40 Por razones de una mejor representación, únicamente están representadas algunas aberturas de salida. Las aberturas de salida están dispuestas a lo largo de una línea recta y en el caso presente cada una tiene una abertura de forma circular con un diámetro en el intervalo de $5\ \mu\text{m}$ a $500\ \mu\text{m}$, en el caso presente $25\ \mu\text{m}$ y una distancia en el intervalo de $0,5\ \text{mm}$ a $5\ \text{mm}$, en el caso presente $1,2\ \text{mm}$. En este ejemplo de realización están previstas 130 aberturas de salida que, sin embargo - como se ha descrito anteriormente- no se muestran en su totalidad por motivos de representación. Las aberturas de salida en los bordes están provistas del símbolo de referencia 3 a modo de ejemplo. El presente ejemplo de realización es adecuado para su uso con pasta de plata para la generación de estructuras metálicas de contacto de una célula solar fotovoltaica. Cuando se utilizan otros medios de impresión, pueden ser ventajosos otros dimensionamientos, en particular de la geometría del cabezal de impresión, de las aberturas de salida y también de los tamaños de malla de los filtros.

45 El cabezal de impresión tiene una unidad de base 8 con la entrada de medio de impresión 2 y una unidad de salida 9 con una placa perforada 7 en la que están realizadas las aberturas de salida 3.

50 La figura 2 es una representación en sección de una sección central a través del cabezal de impresión, de modo que el plano de corte se sitúa así paralelo al plano del dibujo según la representación de la figura 1b y contiene las líneas discontinuas A según la representación de la figura 1a.

Como se puede ver en la figura 2, la unidad de base 8 presenta un elemento de expansión 10. En la dirección de flujo D del medio de impresión, la sección transversal de flujo se ensancha a través del elemento de expansión, de modo que en el extremo inferior E de la unidad de base 8 existe una sección transversal de flujo con una longitud L paralela al plano del dibujo según la figura 2, en el caso presente de $160\ \text{mm}$ y un ancho B perpendicular al plano del dibujo

en la figura 2, en el caso presente de 4 mm y por tanto una relación de aspecto de 40:1.

La sección transversal de flujo se ensancha así en la dirección de flujo del medio de impresión a una relación de aspecto superior a 5:1 por el elemento de expansión.

5 La unidad de salida 9 está dispuesta de manera separable en la unidad de base 8, en el caso presente por medio de tornillos no representados que se aplican en perforaciones roscadas en las prolongaciones F (visibles en las figuras 1a y 1b).

10 La unidad de salida 9 presenta la placa perforada 7 con la pluralidad de aberturas de salida y el filtro de salida 4, que está dispuesto dentro de la unidad de salida 9 por medio de una conexión de junta. Cuando la unidad de salida está dispuesta en la unidad de base 8, el filtro de salida se sitúa por tanto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión 2 y las aberturas de salida 3.

Mediante el filtro de salida 4, que en el presente caso tiene un tamaño de malla de 5 µm, se puede evitar la penetración de partículas mayores que este tamaño de malla en la zona entre el filtro de salida 4 y la placa perforada 7 de la unidad de salida 9 y, por tanto, se reduce considerablemente el riesgo de que durante el proceso de impresión las aberturas de salida 3 se cierren por causa de partículas.

15 Además, la placa perforada 7 y también el filtro de salida 4 son dispuestos en la unidad de salida 9 por el fabricante en un entorno libre de suciedad por medio de una conexión de junta. Esto garantiza que por parte del usuario no se realiza ninguna apertura de la zona entre la placa perforada 7 y el filtro de salida 4 y, por tanto, se evita la penetración de partículas de suciedad más grandes en esta zona o al menos se reduce significativamente tal riesgo. También es posible una disposición mediante pinzas o tornillos en una realización alternativa.

20 No obstante, si fuera necesario reemplazar el filtro de salida 4 o la placa perforada 7 en el marco de trabajos de mantenimiento, el usuario puede separar fácilmente la unidad de salida 9 de la unidad de base 8 y únicamente reemplazar la unidad de salida.

25 El cabezal de impresión 1 también tiene un filtro de base 6. Como puede verse en la figura 2, este está dispuesto dentro de la unidad de base 8, de modo que en el estado de funcionamiento, con la unidad de salida 9 dispuesta en la unidad de base 8, el filtro de base está dispuesto en el trayecto de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión 2 y el filtro de salida 4. El tamaño de malla del filtro de base es mayor que el tamaño de malla del filtro de salida, en el caso presente se usan alrededor de 5 µm.

Como puede verse en la figura 2, el filtro de base 6 está dispuesto en la zona expandida del elemento de expansión 10.

30 La unidad de salida 9 tiene pendientes laterales S, de modo que la sección transversal de flujo se reduce en la dirección de flujo del medio de impresión entre el filtro de salida 4 y la placa perforada 7. Esto da como resultado la ventaja de que la superficie del filtro es máxima y al mismo tiempo se garantiza una facilidad de montaje.

El cabezal de impresión 1 también tiene un prefiltro 5. Este está dispuesto igualmente por medio de una conexión de junta en el extremo superior de la unidad de salida 9, de modo que en el estado de funcionamiento el prefiltro 5 está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes del filtro de salida 4.

35 En el presente caso, el prefiltro tiene un tamaño de malla mayor que el del filtro de salida, concretamente 10 µm. Esto tiene la ventaja de que se minimiza tanto la pérdida de presión, como la probabilidad de obstrucción en el filtro de salida.

40 El prefiltro 5 está dispuesto distanciado del filtro de salida 4, de modo que en la unidad de salida 9 entre el prefiltro 5 y el filtro de salida 4 resulta un espacio de expansión 11. Esto tiene la ventaja de que puede tener lugar una compensación lateral de la presión en la pasta, lo que es especialmente importante en el caso de obturaciones parciales de mallas individuales.

En la dirección del flujo del medio de impresión, la distancia entre el prefiltro 5 y el filtro de salida 4 en el presente caso es de 1 mm.

45 El cabezal de impresión 1 presenta además un sensor de presión 12 como primer sensor de presión, que está dispuesto en una de las pendientes de la unidad de salida 9 y, por lo tanto, en la zona entre el filtro de salida 4 y la placa perforada 7.

50 La presión del medio de impresión se puede medir así por medio del sensor de presión 12 inmediatamente antes de que el medio de impresión salga a través de las aberturas de salida 3. Además, el cabezal de impresión 1 presenta un segundo sensor de presión 12', que está dispuesto antes del filtro de salida 4 en la dirección de flujo del medio de impresión. El grado de contaminación del filtro de salida 4 es determinado mediante una unidad de evaluación a través de una diferencia de presión entre el segundo sensor 12' y el primer sensor 12.

En la figura 3 está representado esquemáticamente un ejemplo de realización de un dispositivo de impresión según la invención para extrusión paralela de un medio de impresión. El dispositivo de impresión presenta un cabezal de impresión 1 según el primer ejemplo de realización descrito anteriormente, una bomba de medio de impresión 13

dispuesta en la trayectoria de flujo del medio de impresión aguas arriba del cabezal de impresión para transportar el medio de impresión al cabezal de impresión 1. La bomba de medio de impresión 13 está realizada en el presente caso como un pistón accionado por motor, que actúa sobre un depósito de presión 14 para transportar el medio de impresión desde el depósito de presión 14 hasta el cabezal de impresión 1.

5 El dispositivo de impresión también tiene una unidad de control 15 para la bomba de medio de impresión 13, que está realizada para interactuar con el sensor de presión 12 de la unidad de salida 9 del cabezal de impresión 1 para regular la bomba de medio de impresión 13, de tal manera que durante el proceso de impresión se mantenga una presión constante en el sensor de presión y, por tanto, directamente en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes de que llegue a la placa perforada 7.

10 De esta forma se puede garantizar una impresión con un ancho de línea y una altura de línea constantes.

Para un proceso de impresión, un sustrato es movido en relación con el cabezal de impresión 1, por debajo del cabezal de impresión 1 y perpendicularmente al plano del dibujo, de modo que varias líneas de medio de impresión paralelas son aplicadas sobre el cabezal de impresión 1.

15 El dispositivo de impresión también tiene un filtro de entrada 16 que está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes del cabezal de impresión 1, en el presente caso entre el depósito de medio de impresión 14 y el cabezal de impresión 1. De aquí resulta la ventaja de que la bomba puede actuar directamente sobre el medio. En el presente caso, el filtro de entrada 16 tiene un tamaño de malla de 200 μm , que es mayor que el tamaño de malla del filtro de salida.

Lista de símbolos de referencia

- | | | |
|----|----|--------------------------------|
| 20 | 1 | cabezal de impresión |
| | 2 | entrada de medio de impresión |
| | 3 | abertura de salida |
| | 4 | filtro de salida |
| | 5 | prefiltro |
| 25 | 6 | filtro de base |
| | 7 | placa perforada |
| | 8 | unidad de base |
| | 9 | unidad de salida |
| | 10 | elemento de expansión |
| 30 | 11 | espacio de expansión |
| | 12 | sensor de presión |
| | 13 | bomba de medio de impresión |
| | 14 | depósito de medio de impresión |
| | 15 | unidad de control |
| 35 | 16 | filtro de entrada |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cabezal de impresión (1) para extrusión paralela de un medio de impresión, en particular para la fabricación de pistas conductoras, con una entrada de medio de impresión para el medio de impresión, que está unida con conducción de fluido a una pluralidad de aberturas de salida del cabezal de impresión para la salida simultánea del medio de impresión por las aberturas de salida, y con un elemento de expansión que está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión (2) y las aberturas de salida para expandir la sección transversal de flujo en la dirección del flujo del medio de impresión a una relación de aspecto de al menos 3:1, teniendo el cabezal de impresión (1) una unidad de base (8) con la entrada de medio de impresión (2) y el elemento de expansión (10) y una unidad de salida (9) dispuesta de manera separable en la unidad de base (8), de modo que la 10 unidad de salida (9) presenta una pluralidad de aberturas de salida y al menos un filtro de salida (4) para el medio de impresión, en el que en el estado de funcionamiento con la unidad de salida (9) dispuesta en la unidad de base (8), el filtro de salida (4) está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión (2) y las aberturas de salida, caracterizado por que el cabezal de impresión (1) tiene un filtro de base (6) y/o un prefiltro, estando dispuesto el filtro de base en la unidad de base (8), de tal manera que en el estado de funcionamiento el filtro de base (6) está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión (2) y el filtro de salida (4), estando dispuesto el prefiltro en la unidad de salida (9), de tal manera que en el estado de funcionamiento el prefiltro (5) está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes que el filtro de salida (4).
- 20 2. Cabezal de impresión (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que el filtro de salida (4) presenta un tamaño de malla medio que es menor que la mitad del diámetro medio de las aberturas de salida.
3. Cabezal de impresión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el filtro de salida (4) está fijado a la unidad de salida (9).
4. Cabezal de impresión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tamaño de malla del filtro de base es mayor que el tamaño de malla del filtro de salida.
- 25 5. Cabezal de impresión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el filtro de base (6) está dispuesto en la zona expandida del elemento de expansión.
6. Cabezal de impresión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de salida (9) está realizada, de tal manera que la sección transversal del flujo disminuye en la dirección de flujo del medio de impresión entre el filtro de salida (4) y las aberturas de salida.
- 30 7. Cabezal de impresión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el filtro de salida (4) tiene un tamaño de malla menor que el prefiltro (5).
8. Cabezal de impresión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el prefiltro (5) está distanciado del filtro de salida (4).
- 35 9. Cabezal de impresión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cabezal de impresión (1) tiene un sensor de presión (12) para el medio de impresión, que está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión aguas abajo del filtro de salida.
10. Dispositivo de impresión para extrusión paralela de un medio de impresión, con un cabezal de impresión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, estando dispuesta una bomba de medio de impresión (13) en la trayectoria de flujo del medio de impresión aguas arriba del cabezal de impresión para transportar el medio de impresión desde un depósito de medio de impresión (14) al cabezal de impresión (1).
- 40 11. Dispositivo de impresión según la reivindicación 10, caracterizado por que el cabezal de impresión (1) tiene un sensor de presión (12) según la reivindicación 9, de modo que el dispositivo de impresión tiene una unidad de control (15) para la bomba de medio de impresión (13) que está realizada para cooperar con el sensor de presión (12) para regular la bomba de medio de impresión (13) en función de los datos del sensor de presión (12).
- 45 12. Dispositivo de impresión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de impresión presenta un filtro de entrada (16) que está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes del cabezal de impresión (1).
- 50 13. Procedimiento para la fabricación de un cabezal de impresión, en particular según una de las reivindicaciones 1 a 9, con una unidad de base (8), en el que la unidad de base (8) está realizada con una entrada de medio de impresión (2) para el medio de impresión, que está unida con conducción de fluido a una pluralidad de aberturas de salida del cabezal de impresión, para la salida simultánea de medio de impresión por las aberturas de salida, y la unidad de base (8) es realizada con un elemento de expansión (10) que está dispuesto en la trayectoria del flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión (2) y las aberturas de salida, para expandir la sección transversal de flujo en la dirección de flujo del medio de impresión a una relación de aspecto de al menos 5:1, en el que el cabezal de impresión es realizado con una unidad de salida que se puede disponer de forma separable en la unidad de base (8), 55

- y en el que un filtro de salida (4) es fijado a la unidad de salida (9) en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes de las aberturas de salida, caracterizado por que es dispuesto un filtro de base (6) en la unidad de base (8) y/o un prefiltro (5) en la unidad de salida (9), estando dispuesto el filtro de base en la unidad de base, de tal manera que en el estado de funcionamiento el filtro de base (6) está dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión entre la entrada de medio de impresión (2) y el filtro de salida (4), en el que el prefiltro es dispuesto en la unidad de salida, de tal manera que en el estado de funcionamiento el prefiltro (5) esta dispuesto en la trayectoria de flujo del medio de impresión antes del filtro de salida (4).
- 5 14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que las aberturas de salida son cerradas por medio de un elemento protector separable, en particular una película protectora.
- 10 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 14, caracterizado por que las aberturas de salida son realizadas en un carril de boquillas, y el carril de boquillas con las aberturas de salida es fijado a la unidad de salida (9).

Figura 1

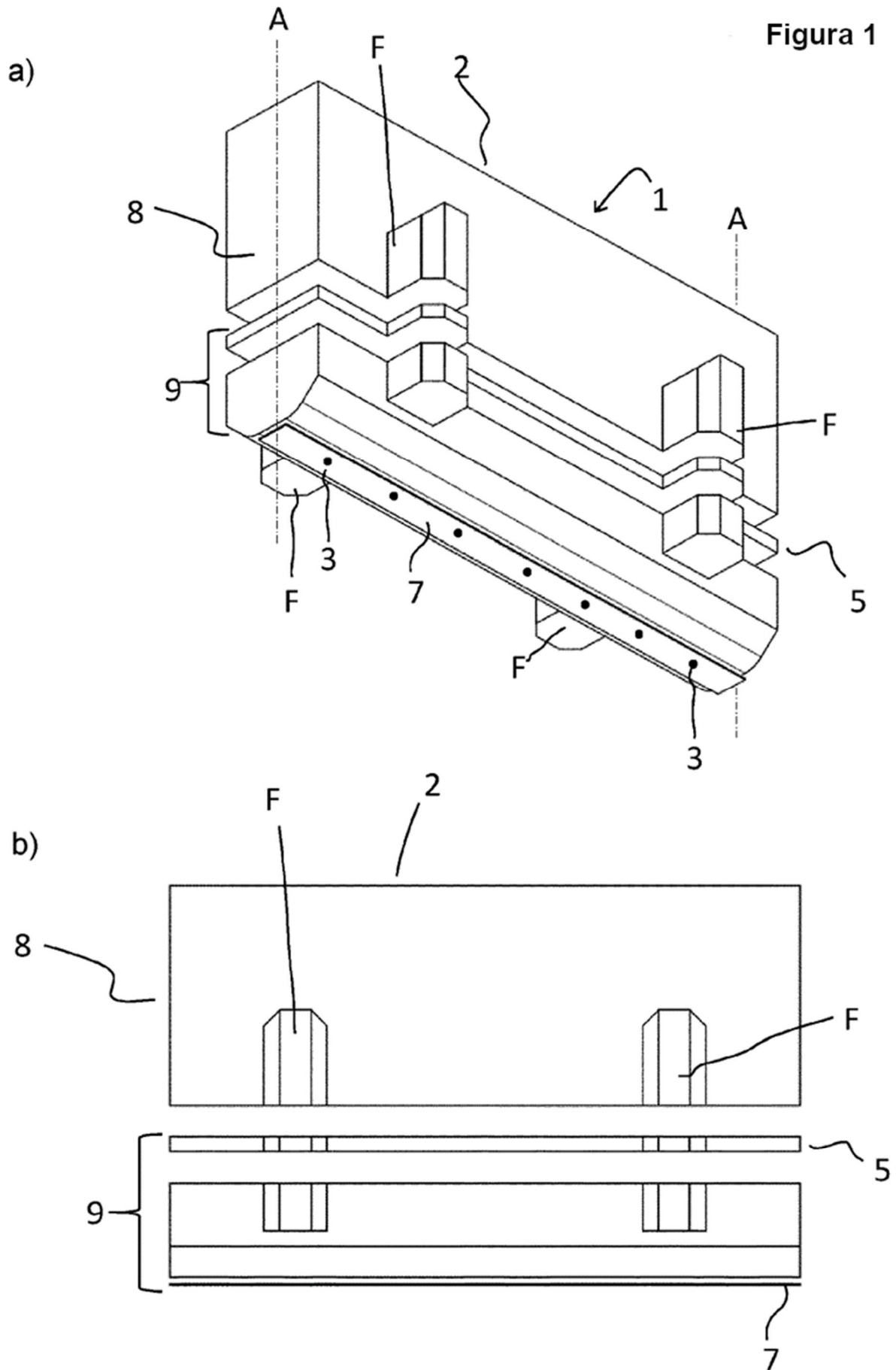


Figura 2

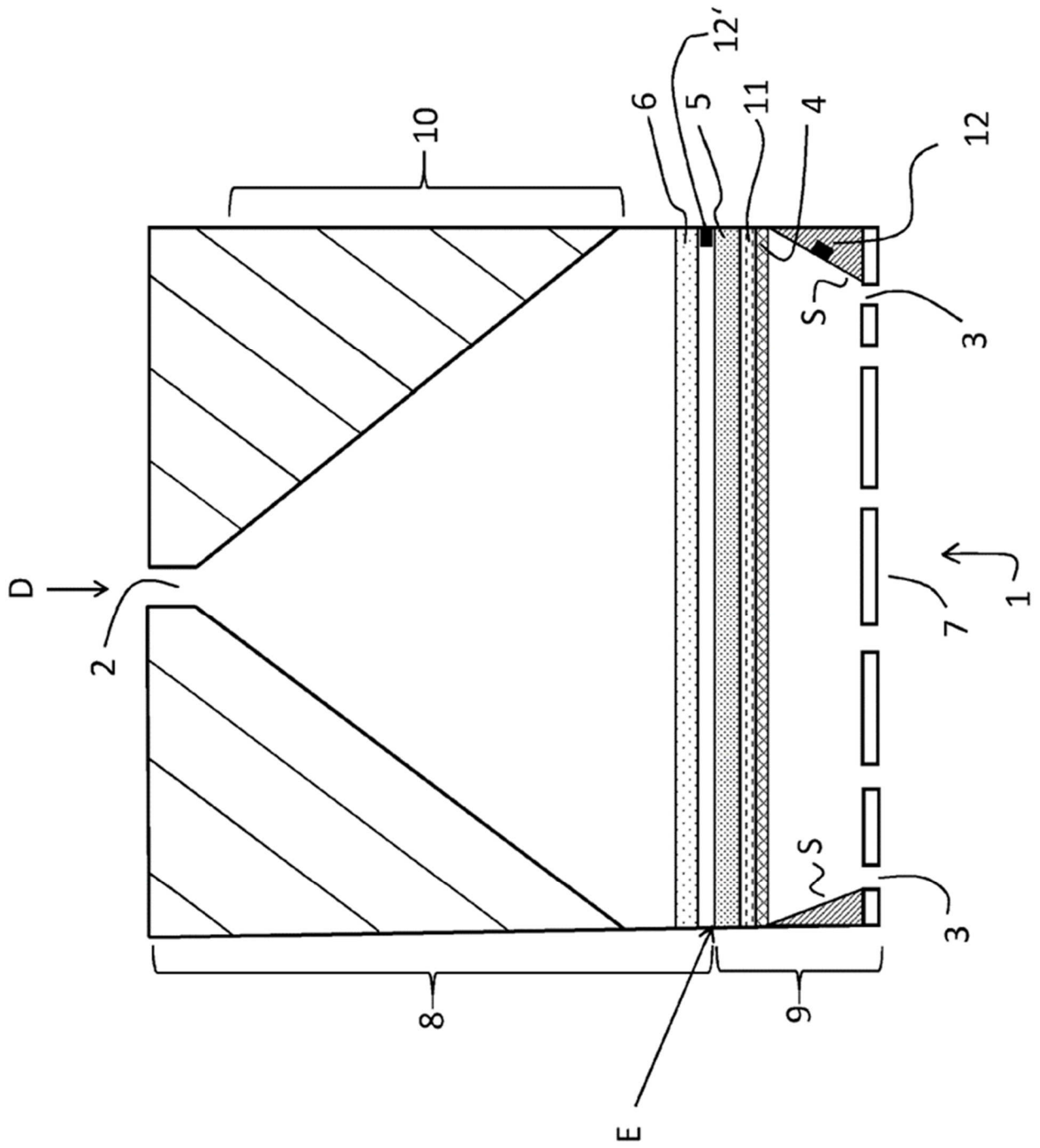


Figura 3

