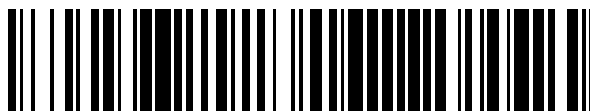


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 461 177**

51 Int. Cl.:

B41J 2/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2006 E 11154902 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014 EP 2316648**

54 Título: **Procedimiento y aparato de deposición de gotas**

30 Prioridad:

07.07.2005 EP 05106209

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

19.05.2014

73 Titular/es:

**XAAR TECHNOLOGY LIMITED (100.0%)
Science Park Cambridge
Cambridgeshire CB4 0XR, GB**

72 Inventor/es:

DRURY, PAUL RAYMOND

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 461 177 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

Procedimiento y aparato de deposición de gotas

5 **[0001]** Esta invención se refiere a procedimientos y a un aparato de deposición de gotas en los que las gotas son expulsadas de una cámara a través de una boquilla.

10 **[0002]** En un aparato conocido (ver por ejemplo EP-A-0 277 703 y EP-A-0 590 278) una cámara de tinta alargada tiene una o más paredes que se extienden longitudinalmente formadas de material piezoeléctrico. Mediante la aplicación de un campo eléctrico en una dirección adecuada a la polarización de ese material piezoeléctrico, se puede hacer que la pared se mueva dentro y fuera de la cámara de tinta para establecer ondas longitudinales acústicas en la tinta. En el momento oportuno de la forma de la onda de actuación y con la reflexión acústica adecuada en los extremos de la cámara, una o una sucesión controlada de gotas pueden ser expulsadas a través de la boquilla.

15 **[0003]** La boquilla puede estar situada en un extremo de la cámara de tinta alargada en la llamada disposición de "tirador de extremo" o hacia el centro de la cámara en la disposición de "tirador lateral".

20 **[0004]** En una impresora u otro aparato de deposición de gotas, obviamente se presta atención para evitar la contaminación con (o para quitar de la tinta) suciedad o burbujas, lo que podría causar el bloqueo de una boquilla. La presencia de suciedad o burbujas, sin embargo, no se puede evitar por completo; algunos restos pueden ser generados a través de las irregularidades de fabricación dentro del cabezal de impresión y algunas burbujas se pueden formar inevitablemente en el cabezal de impresión como resultado directo de los cambios de la presión del fluido que acompañan a la expulsión de las gotas.

25 **[0005]** Para solucionar este problema, se ha sugerido proporcionar en las configuraciones de tirador lateral y de tirador de extremo, un flujo continuo de tinta más allá de la boquilla en un intento de barrer fuera de la boquilla cualquier suciedad o burbujas, que de lo contrario podrían causar un bloqueo en la boquilla. Este flujo continuo se produce mientras la impresora está imprimiendo y mientras la impresora no imprime, de manera que el flujo continuo es preferiblemente mayor, y se ha sugerido hasta diez veces mayor, que el caudal máximo a través de la boquilla.

30 **[0006]** El flujo continuo o persistente de tinta a través del canal puede proporcionar mejoras significativas para la uniformidad y la fiabilidad de la operación. Antes de imprimir, el flujo se puede utilizar para purgar cualquier residuo o aire de la boquilla, canal, colectores de tinta o sistema de suministro de tinta y, en su caso, el sistema puede incluir control térmico. Antes de la impresión, a menudo es necesario para que el sistema alcance la estabilidad térmica. Durante la impresión, y dependiendo del patrón que se forma, diferentes partes del actuador es probable que operen en distintas funciones, que sin un flujo constante se sabe que conducen a diferentes temperaturas de funcionamiento, aumentando el riesgo de defectos de imagen menores y catastróficos.

40 **[0007]** El tirador lateral con recirculación constante es conocido por reducir el impacto de ciertos defectos, ya sea reduciendo el tiempo que está expuesto el canal y la boquilla o proporcionando un mecanismo de impresión automática. Algunos de estos son los siguientes:

45 Causa del Fallo - Efecto

Vibración - Desplazamiento o rotura de menisco de la boquilla

Suciedad (polvo) - Provoca una distorsión local de viscosidad que puede interrumpir el flujo. Puede inhibir la expulsión de fluido en la boquilla

50 Suciedad (aire) - Grandes burbujas de aire tapan la boquilla/canal de fluido. Pequeñas burbujas de aire reducen la eficiencia acústica (aumento de cumplimiento)

Las burbujas en el canal crecerán debido a la difusión rectificada

55 Aire aspirado - El aire acumulado se aspira en la boquilla

Viscosidad - Los cambios de la viscosidad del fluido en una escala macro, debido a la floculación o contaminación leve, por ejemplo

60 **[0008]** La provisión de un flujo continuo más allá de la boquilla es relativamente sencillo en la configuración del tirador lateral. Referencia se dirige en este respecto al documento EP-A-1 140 513. En esta propuesta anterior, los dos extremos de la cámara de tinta permanecen abiertos, simplificando la provisión de un caudal relativamente alto continuamente más allá de la boquilla. Este flujo a través de la boquilla es ortogonal a la dirección a lo largo de la cual se expulsan las gotas y, por lo tanto, particularmente efectiva en el barrido de suciedad y burbujas fuera de la boquilla.

5 **[0009]** La provisión de un flujo continuo a través de la cámara de tinta no es fácil en una configuración de tirador de extremo. En una propuesta anterior (ver, por ejemplo, US 6 705 704) una barrera divide la cámara de tinta en sentido longitudinal. En uso, un flujo continuo de tinta se establece en una trayectoria en forma de U en la cámara: hacia la boquilla de un lado de la barrera, a través de la boquilla, y lejos de la boquilla en el otro lado de la barrera. Este sistema tiene ventajas, pero no es apropiado en todas las circunstancias.

[0010] El documento WO 89/02577 muestra un flujo continuo y un canal de alta impedancia.

10 **[0011]** Es un objeto de esta invención proporcionar un procedimiento mejorado de deposición de gotas y un aparato en el que los efectos beneficiosos de un caudal relativamente alto de líquido pasada la boquilla se pueden lograr en la "llamada" configuración de tirador de extremo.

15 **[0012]** En consecuencia, la presente invención consiste en un aspecto en un aparato de deposición de gotas que comprende una cámara de fluido alargada para contener líquido de deposición de gotas; una boquilla asociada con un extremo de la cámara para la expulsión de gotas; un canal de alta impedancia en comparación con la impedancia de la cámara de fluido que se comunica con la cámara en dicho extremo; medios de accionamiento asociados con la cámara para realizar la expulsión de gotas a través de la boquilla mediante la generación de ondas acústicas longitudinales en la cámara de fluido; y medios de suministro de fluido adaptados para suministrar fluido a la cámara a través del canal de alta impedancia, adaptado de manera que en uso, un flujo de líquido a través del canal de alta impedancia en la cámara es al menos igual al caudal máximo a través de la boquilla en la expulsión de las gotas.

[0013] Preferiblemente, el canal de alta impedancia tiene una salida inmediatamente adyacente a la boquilla.

25 **[0014]** De manera adecuada, el canal de alta impedancia se dirige ortogonalmente respecto a la longitud de la cámara de fluido.

[0015] Ventajosamente, el canal de alta impedancia se comunica entre la cámara y un colector de suministro en el que permanece un volumen constante en la expulsión de las gotas.

30 **[0016]** Preferiblemente, el canal de alta impedancia se dirige ortogonalmente a la dirección de la expulsión de gotas a través de la boquilla.

35 **[0017]** En una forma de la invención, la impedancia del canal de alta impedancia es al menos cinco, y preferiblemente al menos diez veces, mayor que la de la cámara de fluido.

[0018] En una forma de la invención, el área en sección transversal de la cámara de fluido es al menos cinco, y preferiblemente al menos diez veces, mayor que la del canal de alta impedancia.

40 **[0019]** Sorprendentemente, las gotas pueden ser expulsadas de manera eficiente por la generación de ondas acústicas en la cámara de fluido a pesar de la presencia de un canal en la proximidad de la boquilla proporcionando un flujo de alta velocidad más allá de la boquilla. Esto se logra mediante la formación del canal de alta impedancia en comparación con la impedancia de la cámara de fluido. Al proporcionar el canal de alta impedancia con una sección transversal que es pequeña comparada con la de la cámara de fluido, se puede situar (incluso con un caudal continuo, que es igual o no mucho mayor que el caudal máximo a través de la boquilla durante la expulsión de gotas) de manera que un flujo de alta velocidad se establece en la boquilla para barrer la suciedad y las burbujas hacia fuera.

50 **[0020]** Una de las ventajas de establecer este flujo desde el canal a la cámara (y no al revés) es que no hay una tendencia a que las burbujas o la suciedad en la cámara bloquee el canal.

55 **[0021]** Preferiblemente, el flujo en la salida del canal de alta impedancia se dirige ortogonalmente a la dirección en la que las gotas son expulsadas y ortogonalmente a la longitud de la cámara de fluido. La salida del canal de alta impedancia está preferentemente situada inmediatamente adyacente a la boquilla; incluso la sección transversal de la entrada de la boquilla se puede extender hacia el canal de alta impedancia.

[0022] La invención se describirá ahora a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en despiece de un cabezal de impresión de inyección de tinta conocido;

60 La figura 2 es una sección longitudinal del cabezal de impresión de inyección de tinta que se muestra en la figura 1;

La figura 3 es una sección longitudinal de un cabezal de impresión de inyección de tinta de acuerdo con una realización de la presente invención; y

65 La figura 4 es una sección longitudinal de un cabezal de impresión de inyección de tinta de acuerdo con otra

realización de la presente invención.

5 **[0023]** Se muestra en la figura 1 un cabezal de impresión de inyección de tinta convencional usando la acción del material piezoeléctrico para crear ondas acústicas longitudinales en canales de tinta que tiene boquillas en la configuración de "tirador de extremo". El cabezal de impresión 1 está provisto de un actuador piezoeléctrico 2 que coopera con una placa de cubierta 8 para formar canales alargados de tinta 3. Las paredes alargadas 9 de material piezoeléctrico se comparten entre canales adyacentes y pueden entrar o salir de cualquiera de los canales para cambiar el volumen de ese canal. Unos electrodos 6 se proporcionan para el establecimiento de un campo eléctrico de accionamiento a través de al menos parte de la pared piezoeléctrica.

10 **[0024]** Las boquillas 5 se proporcionan en una placa de boquilla 4 que se fija al actuador piezoeléctrico para cerrar un extremo de cada uno de los canales de tinta 3. Un colector 7 en la placa de cubierta permite la reposición de los canales de tinta.

15 **[0025]** Se muestran en la figura 2 una sección longitudinal a través del aparato de deposición de gotas tal como se muestra en la figura 1.

20 **[0026]** El efecto del movimiento transversal de una o ambas de las paredes de delimitación de cada canal de tinta es generar ondas longitudinales acústicas que se muestran con la flecha 21. Tal como se describe con más detalle en los documentos EP-A-0 277 703 y EP-A-0 278 590, las gotas son expulsadas a través de la boquilla 5. Las gotas pueden ser expulsadas en forma binaria o en modo de escala de grises en la que una pluralidad de gotas se mezclan en la boquilla antes de ser expulsadas para formar gotas de diferentes tamaños. La tinta expulsada a través de la boquilla 5 se sustituye por un flujo de reposición del canal que se muestra con la flecha 22, a través del colector 7 en la cámara 3.

25 **[0027]** Un problema que se ha identificado con esta construcción es que la suciedad o las burbujas en la tinta son llevadas a lo largo del canal 3 por el flujo de reposición del canal se quedan atrapadas en el extremo del canal adyacente a la placa de la boquilla 4 y puede causar el bloqueo temporal o permanente de la boquilla 5. Se ha determinado que incluso una burbuja relativamente pequeña, si se le permite permanecer en el extremo del canal adyacente a la placa de la boquilla, provocará la obstrucción de la boquilla. Esto se debe a los cambios en la presión en la tinta que acompañan a la expulsión de las gotas fomenta el crecimiento del tamaño de las burbujas.

30 **[0028]** Una realización de esta invención se ilustra en la figura 3, donde los componentes que se mantienen esencialmente sin cambios a partir de la disposición mostrada en la figura 2, manteniendo las mismas referencias numéricas.

35 **[0029]** En esta realización de la invención, se establece una trayectoria de flujo adicional que se muestra con la flecha 31. Este flujo se realiza en un canal 32 que se extiende en un paralelo directo con la longitud de la cámara de tinta 3. El canal 32 puede colocarse convenientemente debajo de la cámara 3, es decir, fuera del plano que contiene la disposición de los canales de tinta 3 para no aumentar el espacio entre canales adyacentes y, por lo tanto, entre las boquillas adyacentes. El flujo 31 puede ser específico para un canal de tinta 3, habiendo un canal de flujo lateral 32 para cada canal de tinta 3; alternativamente, un canal relativamente ancho 32 puede servir a todos o algunos de los canales de tinta 3.

40 **[0030]** Un canal de alta impedancia 33 se extiende desde el canal 32 al canal 3, adyacente a la placa de la boquilla 5.

45 **[0031]** Cabe señalar que la posición de la boquilla 5 respecto al eje longitudinal del canal 3 se ha ajustado de manera que la salida del canal de alta impedancia 33 está inmediatamente adyacente a la boquilla 5. De hecho, el área en sección transversal de la entrada de la boquilla se ve que se extiende hacia el canal de alta impedancia 33.

50 **[0032]** El experto reconocerá que la representación de la figura 3 es un poco esquemática y que existe, particularmente en relación con el establecimiento del flujo lateral que se muestra con la flecha 31, una gran variedad de técnicas de construcción mediante las cuales se puede establecer un flujo de tinta. Es importante reconocer que el canal 32 u otra estructura de suministro de tinta al canal de alta impedancia 33 es pasiva, es decir, que su volumen no cambia durante la expulsión de las gotas.

55 **[0033]** En la práctica, se establece un flujo lateral de tinta 31 que es al menos igual y preferiblemente mayor que el caudal máximo de tinta a través de la boquilla de expulsión de las gotas. La tinta pasa a través del canal de alta impedancia 33 y entra en el canal 3:

- Directamente adyacente a la boquilla
- En una dirección transversal a la expulsión de las gotas
- A una velocidad relativamente alta

60

[0034] Por estas razones, el flujo es particularmente eficaz para barrer fuera de la boquilla suciedad que podría bloquear la boquilla, e incluso pequeñas burbujas que, si se dejan en posición, podrían llegar a bloquear la boquilla. Estas burbujas y suciedad luego pasan a lo largo de la cámara 3 y salen a través del colector 7.

5

[0035] El flujo de reposición del canal después de la expulsión de las gotas, tal como se ilustra con la flecha 22, está dominada por el flujo desde el colector adyacente al canal activo debido a su impedancia de fluido inferior a la del canal 33. Con las presiones generadas en el canal 3 siendo del orden de 1 ó 2 atmósferas, la reposición del líquido puede alcanzar velocidades de tiempo promedio que se aproximan a 0,1 ms⁻¹.

10

[0036] En el caso de que las ondas de presión acústica en el fluido dentro del canal se propaguen simultáneamente con el flujo de reposición y en aproximadamente 500 ms⁻¹. El flujo de reposición sólo se produce cuando el líquido es expulsado de acuerdo con el control de las ondas de presión.

[0037] La magnitud del flujo lateral se elige de manera que el tiempo de exposición de un canal a la suciedad (y otros, véase más arriba) se mantiene por debajo de cierto nivel. Para ciertas aplicaciones gráficas básicas, se acepta que ocasionalmente defectos de boquilla de hasta 1.000 píxeles de longitud se puedan tolerar. Las imágenes gráficas para aplicaciones primarias tolerarán defectos de no más de 40 píxeles. La imagen de calidad "fotográfica" requiere menos de 20 píxeles. La impresión de los dispositivos de función (por ejemplo, PCBs, pantallas, electrónica, etc.) impondrán requisitos más estrictos.

20

[0038] Una segunda consideración a la magnitud del flujo es la velocidad del fluido en la parte trasera de la boquilla. Las burbujas introducidas durante el funcionamiento del dispositivo migrarán hacia el canal y sin intervención pueden quedar atrapadas y aumentar significativamente el riesgo de fallo de expulsión. Dependiendo del tipo de fluido y su cavitación de acondicionamiento puede actuar para acelerar un fallo de expulsión. Para minimizar el tiempo que la suciedad puede causar un fallo de expulsión, el flujo lateral está dispuesto para proporcionar una velocidad de fluido que hace que el fluido en la cámara sea arrastrado dentro del plazo de expulsión de 1000 píxeles de una sola boquilla.

25

[0039] La velocidad de flujo lateral dependerá del flujo a través del canal 33 y de las áreas en sección transversal relativas del canal 33 y la cámara 3.

30

[0040] Si el flujo a través del canal 33 es igual al flujo máximo a través de la boquilla (que será mayor que el tiempo promedio de flujo de reposición en una cantidad que depende del ciclo de trabajo de la cámara y de los datos de impresión) y si el área en sección transversal del canal 33 es una décima parte del área en sección transversal de la cámara 3, entonces se puede esperar una velocidad de flujo diez veces mayor más allá de la boquilla.

35

[0041] Ventajosamente, el flujo lateral se opone al flujo dominante de reposición de modo que la cámara activa está protegida de la influencia de la suciedad desde la fuente de tinta debido al menor tamaño del canal que proporcionan el flujo lateral.

40

[0042] Una consideración en el diseño del flujo de recirculación es la presión negativa aplicada al fluido, que si es grande puede provocar cavitación no deseada. La realización descrita requiere que el canal lateral proporcione una impedancia significativa, de manera que se debe aplicar una gran presión positiva al colector asociado para generar la velocidad de flujo necesaria en la cámara de accionamiento. Convenientemente, el colector de oposición (que debe proporcionar una presión negativa para la boquilla para mantenerse por debajo de la presión atmosférica) se puede colocar para proporcionar sólo una modesta presión negativa (casi atmosférica) de manera que el riesgo de cavitación es bajo.

45

[0043] El área en sección transversal del canal de alta impedancia 33 es substancialmente menor que el área en sección transversal del canal 3. En una disposición, los canales de tinta 3 tienen una altura de 300 µm y una anchura de 75 µm. El canal de alta impedancia se puede extender a lo ancho de la cámara de tinta 3 con una dimensión de 75 µm, con un espesor (en la dirección de la elongación del canal de tinta 3) de 30 µm, con un área en sección transversal de una décima parte del área en sección transversal del canal de tinta 3. En variaciones, el canal de alta impedancia 33 se puede extender en menos que la anchura total del canal de tinta y puede extenderse en una cantidad mayor o menor en la dirección o elongación de la longitud del canal 3.

50

[0044] Una modificación se ilustra en la figura 4. En este caso, el canal de alta impedancia toma la forma de una redaba 41 cortada en la placa de la boquilla 4. La placa de la boquilla puede estar diseñada para ser más gruesa, para alojar esta redaba, y para proporcionar una boquilla de la misma longitud que en la realización descrita anteriormente.

60

[0045] Aunque la invención ha sido descrita en relación con un cabezal de impresión, se entenderá que la invención se aplica de manera más amplia a un aparato de deposición de gotas. Se entenderá de manera similar que el canal de alta impedancia que se comunica con la cámara en el extremo de la boquilla puede tener una variedad de formas más allá de las descritas, y las paredes descritas de material piezoeléctrico son sólo un ejemplo de los medios de

65

accionamiento asociados con la cámara para realizar la expulsión de las gotas a través de la boquilla mediante la generación de ondas longitudinales acústicas en la cámara de fluido.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de deposición de gotas que comprende una cámara de fluido alargada (3) para contener líquido de deposición de gotas; una boquilla (5) asociada con un extremo de la cámara (3) para la expulsión de las gotas; un canal (32) de alta impedancia en comparación con la impedancia de la cámara de fluido (3) en comunicación con la cámara en dicho extremo; medios de accionamiento (9) asociados con la cámara (3) para realizar la expulsión de las gotas a través de la boquilla (5) mediante la generación de ondas acústicas longitudinales en la cámara de fluido (3); y medios de suministro de fluido adecuados para suministrar líquido a la cámara (3) y a través del canal de alta impedancia (33), de modo que durante el uso se establece en dicho canal de alta impedancia (33) un flujo continuo que tiene un caudal mayor que el máximo caudal a través de dicha boquilla (5) durante la expulsión de gotas.
- 10 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el canal de alta impedancia (33) tiene una salida inmediatamente adyacente a la boquilla (5).
- 15 3. Aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el canal de alta impedancia (33) está dirigido ortogonalmente de la longitud de la cámara de fluido.
- 20 4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal de alta impedancia (33) se comunica entre la cámara (3) y un colector de suministro que permanece con un volumen constante durante la expulsión de las gotas.
- 25 5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal de alta impedancia (33) está dirigido ortogonalmente en la dirección de la expulsión de las gotas a través de la boquilla (5).
- 30 6. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la impedancia del canal de alta impedancia (33) es al menos cinco y preferiblemente al menos diez veces mayor que la de la cámara de fluido (3).
- 35 7. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el área transversal de la cámara de fluido (3) es al menos cinco y preferiblemente al menos diez veces mayor que la del canal de alta impedancia (33).
- 40 8. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de accionamiento (9) comprenden un cuerpo de material piezoeléctrico.
- 45 9. Aparato según la reivindicación 8, en el que dichos medios de accionamiento (9) son accionables para mover ortogonalmente la dirección de la eyección de gotas a través de la boquilla (5).
10. Aparato según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que el cuerpo de material piezoeléctrico (9) forma al menos parte de la pared de la cámara de fluido.
11. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende una matriz de dichas cámaras de fluido alargadas (3), estando las cámaras vecinas de la matriz separadas por paredes alargadas (9) que comprenden material piezoeléctrico.
12. Aparato según la reivindicación 11, que comprende además una placa de boquillas (4) que proporciona una boquilla (5) respectiva a cada cámara de fluido alargada.
13. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho flujo en dicho canal de alta impedancia se establece desde el canal de alta impedancia (33) en la cámara (3).

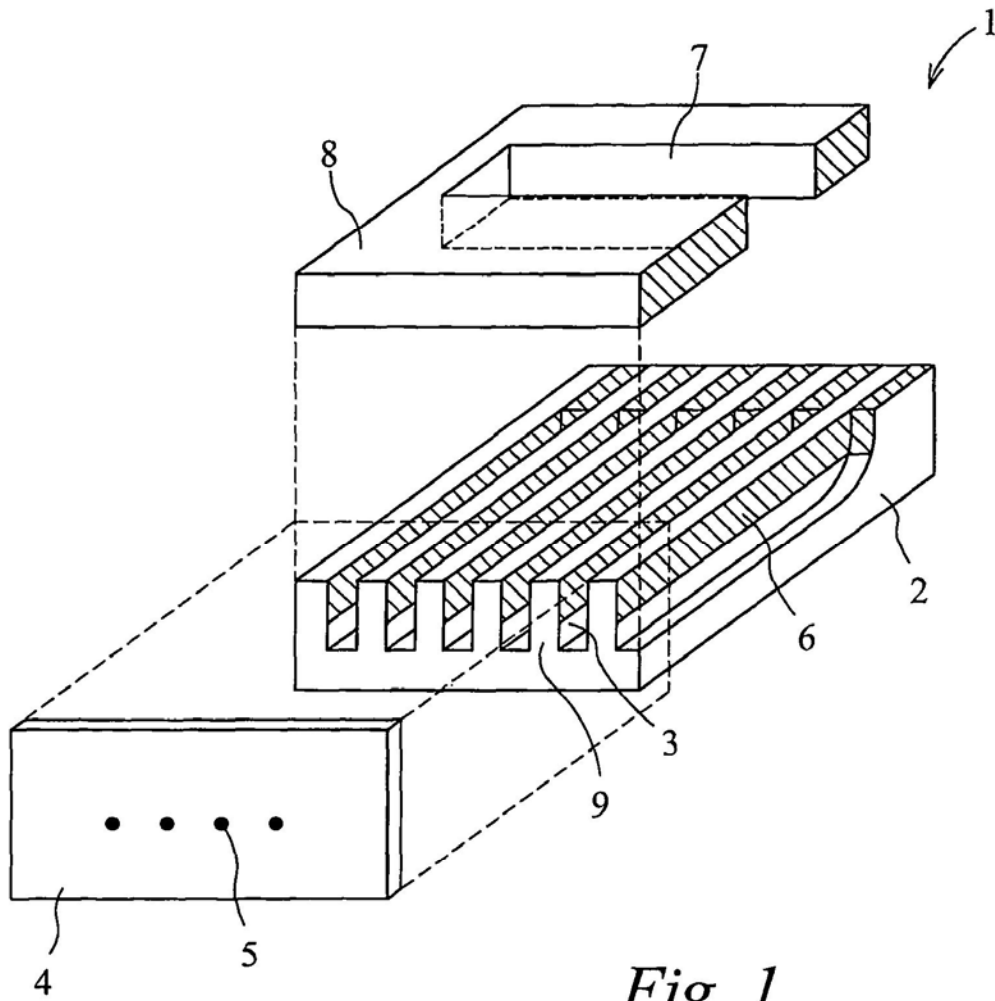


Fig. 1

Técnica Anterior

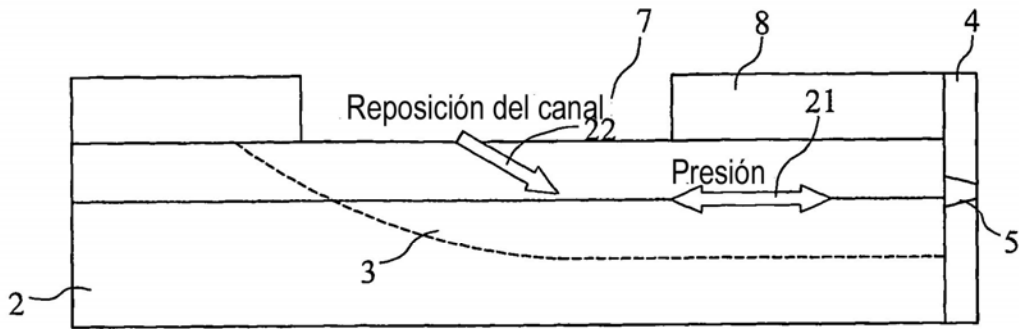


Fig. 2 Técnica anterior

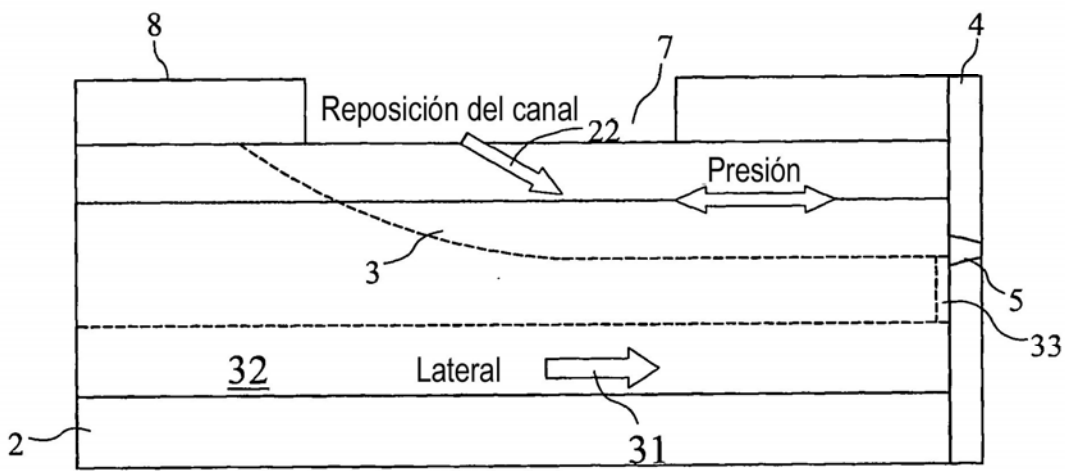


Fig. 3

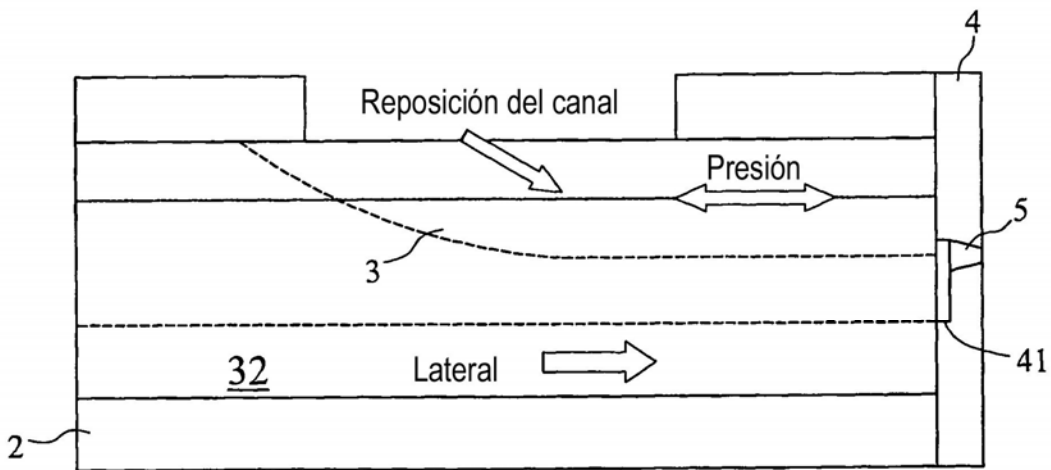


Fig. 4