(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 367 970**

(51) Int. Cl.:
B41J 2/175 (2006.01)
B41J 2/14 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **04743454 .3**
(96) Fecha de presentación : **16.07.2004**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1646505**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **19.04.2006**

(54) Título: **Aparato de deposición de gotas.**

(30) Prioridad: **16.07.2003 GB 0316584**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI: **11.11.2011**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente: **11.11.2011**

(73) Titular/es: **XAAR TECHNOLOGY LIMITED**
Science Park
Cambridge CB4 0XR, GB

(72) Inventor/es: **Harvey, Robert, Alan y**
Manning, Howard, John

(74) Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 367 970 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

[0001] La presente invención se refiere a aparato de deposición de gotas y en particular a impresoras de chorro de tinta.

[0002] Las impresoras de chorro de tinta ya no se consideran simplemente impresoras de oficina, ya que su versatilidad implica que ahora se utilizan en imprentas digitales y otros mercados industriales. Es frecuente que los cabezales de impresión contengan más de 500 boquillas y se espera que próximamente se encuentren en el mercado cabezales de impresión de “ancho de página” que tengan más de 2.000 boquillas.

[0003] US 6.152.559 describe un dispositivo de suministro de tinta conectado de forma fluida a un cabezal de chorro de tinta mediante un primer y un segundo canal de tinta. El primer canal de tinta se conecta a un depósito de tinta del dispositivo de suministro de tinta a una entrada de un distribuidor de un cabezal de chorro de tinta, y el segundo canal de tinta se conecta a una salida del distribuidor en el depósito de tinta. En el cabezal de chorro de tinta descrito, se forma una pluralidad de cámaras de presión que se comunican cada una con el distribuidor, una pluralidad de boquillas conectadas cada una a cada cámara de presión. Durante el purgado, la tinta se expulsa cuando aumenta la presión en el depósito de tinta, de modo que la tinta fluye a través del distribuidor, las cámaras de presión, las boquillas, en este orden. Al mismo tiempo, la tinta fluye a través del primer canal de tinta, el distribuidor, y el segundo canal de tinta, y se recogerá en el depósito de tinta. Durante el purgado, la cantidad de tinta expulsada y la cantidad de tinta recogida se puede mantener a valores apropiados, ya que la resistencia al fluido en la pluralidad a canales de tinta paralelos que conectan las cámaras de presión y las boquillas está establecida desde aproximadamente 1 a 5 veces la resistencia al fluido del segundo canal de tinta. Se ha hallado que la circulación de tinta a través del cabezal de impresión cuando se imprime y cuando no tiene un efecto beneficioso en las características de la gota, porque la temperatura se puede controlar mediante un intercambiador de calor colocado por fuera del cabezal.

[0004] Otra mejora indicada en W000/38928 es pasar continuamente tinta a través de las cámaras de expulsión. Esto mejora la confianza del cabezal de impresión ya que, en caudales suficientemente altos, reduce la posibilidad de que aire o suciedad se queden en la boquilla y suministra constantemente tinta fresca a las cámaras de expulsión.

[0005] Debido al gran tamaño de estos cabezales de impresión, se expulsa una gran cantidad de tinta desde los cabezales cuando se imprime en banco y negro, es decir, cuando todas las cámaras de expulsión están imprimiendo a máxima velocidad. En los cabezales de impresión de la técnica anterior se propone que se utilice un caudal de aproximadamente diez veces la velocidad de impresión máxima para ayudar a eliminar la suciedad del cabezal de impresión y mantener el cabezal a temperatura constante.

[0006] Todas las boquillas deben estar a una presión similar, preferiblemente justo or debajo de la atmosférica, para minimizar las variaciones en las características de expulsión a lo largo de todo el cabezal de impresión.

[0007] La tinta se suministra a las cámaras de expulsión desde los distribuidores alargados de entrada y salida que se extienden por la longitud de la serie y la caída de presión en los distribuidores es una función de la velocidad de circulación, el tamaño del distribuidor y las propiedades de la tinta.

[0008] Para mantener una presión constante en cada boquilla, en vista del elevado flujo de INTA que soporta el cabezal, es necesario proporcionar distribuidores de entrada y de salida que tengan diámetros hidráulicos de gran tamaño.

[0009] Los cabezales de impresión tienen típicamente boquillas dispuestas en matrices lineales y a menudo se agrupan en una impresora, de tal modo que las matrices lineales de cada cabezal de impresión están paralelas. En esta disposición, es posible realizar una impresión multicolor con una sola pasada del papel por los cabezales de impresión. Una variación en el movimiento del papel tiene uno de los mayores efectos en la posición de caída de las gotas expulsadas desde un cabezal de impresión, originando posiblemente a defectos visibles en la imagen impresa.

[0010] Los efectos de la variación del movimiento base se pueden reducir colocando los cabezales de impresión juntos. Sin embargo, los diámetros hidráulicos de gran tamaño de los distribuidores de entrada y salida a menudo excluyen esta posibilidad.

[0011] La tinta es una comodidad cara y donde hay tinta, el líquido implicado cobra más valor, como por ejemplo, el líquido biológico o el líquido que se utiliza para fabricar componentes electrónicos, el volumen de líquido expulsado contenido dentro del distribuidor puede resultar prohibitivo en relación con el valor económico del cabezal de impresión.

[0012] Es un objeto de algunas realizaciones de la presente invención intentar proporcionar distribuidores más pequeños y más compactos.

[0013] Los distribuidores grandes manejan un gran volumen de tinta que prohíbe el uso de un cabezal de impresión en un carro de exploración, ya que el movimiento de los cabezales inicia un “desplazamiento oscilatorio” de la tinta en los distribuidores. El alto volumen de tinta también aumenta a la masa del cabezal de impresión y por consiguiente el coste del carro de exploración.

[0014] Es por tanto un objeto de algunas realizaciones de la presente invención intentar proporcionar distribuidores para utilizarse en carros de exploración o móviles.

[0015] Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de deposición de gotas según la reivindicación 1.

[0016] Preferiblemente, dicha cámara de líquidos está separada de dicho distribuidor de entrada mediante un elemento poroso que se extiende substancialmente por la longitud de dicha serie y está separado de dicho distribuidor de salida mediante el mismo o mediante un elemento poroso diferente que se extiende substancialmente por la longitud de dicha serie.

[0017] De forma ventajosa, uno o ambos distribuidores de entrada y de salida se extienden en paralelo a dicha serie alargada.

[0018] Adecuadamente, hay una serie de cámaras de expulsión dentro de dicha cámara de líquidos, y cada cámara de expulsión se comunica con un orificio respectivo. En una realización, dicha cámara de líquidos está dividida en una cámara de entrada y en una cámara de salida mediante dicha serie de cámaras de expulsión, donde hay un flujo de líquido entre dicha cámara de entrada y dicha de salida en paralelo a través de dichas cámaras de expulsión.

[0019] En otro aspecto, la presente invención consiste en un procedimiento para suministrar un líquido a un orificio de un aparato de deposición de gotas que tiene una línea de orificios y un distribuidor de suministro de tinta que se extiende en paralelo a dicha línea de orificios, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de: suministrar tinta a dicho distribuidor que fluye de forma substancialmente paralela a dicha línea de orificios y en un volumen superior al que puede ser expulsado de los orificios, y causando que la tinta fluya por al menos un elemento restrictivo y hacia dentro de una cámara impelente en la que el flujo de líquidos dentro de dicha cámara impelente es substancialmente ortogonal a dicha línea de orificios.

[0020] Preferiblemente, la presión del líquido en la cámara impelente está controlada mediante un puerto que se abre dentro de dicha cámara impelente.

[0021] En todavía otro aspecto, la presente invención consiste en un aparato de impresión que comprende un cabezal de impresión que es explorado en su utilización, el cabezal de impresión comprendiendo una red de cámaras de expulsión separadas en la dirección de la serie, comunicándose cada una de ellas con un orificio de tinta; una cámara impelente de entrada que se comunica con cada una de las cámaras de expulsión; un distribuidor de entrada que se extiende en la dirección de la serie y se comunica con la cámara impelente de entrada a través de un elemento poroso; una cámara impelente de salida que se comunica con cada una de las cámaras de expulsión; un distribuidor de salida que se extiende en la dirección de la serie y se comunica con la cámara impelente de salida a través del mismo u otro elemento poroso siendo, durante la utilización, un flujo de líquido a través de las cámaras de expulsión, siendo un flujo substancialmente neto en la dirección de la serie en el distribuidor de entrada y de salida, y un flujo substancialmente no neto en la dirección de la serie en la cámara impelente de entrada o de salida.

[0022] Adecuadamente, los medios de control de la presión se comunican con las cámaras de distribución para controlar la presión en dicho orificio, el medio de control de la presión comprendiendo preferiblemente un par de resistencia de líquidos conectadas en series con el punto medio de dichas resistencias estando conectado a una fuente de presión controlable.

[0023] En una forma de la presente invención, se proporciona un aparato de deposición de gotas que comprende: una cámara de líquidos que se comunica con un orificio para la expulsión de gotas, medios para controlar la presión del líquido en dicha cámara, un distribuidor de entrada y un distribuidor de salida teniendo cada uno una caída de presión en toda su longitud, un medio de suministro para permitir el paso de líquido desde dicha cámara hacia dicho distribuidor de salida, en el que la caída de presión por dicho medio de suministro o dicho medio de eliminación es mayor que la caída de presión total por toda la longitud de dicho distribuidor de entrada o dicho distribuidor de salida.

[0024] Los activadores capaces de expulsar una gota desde el orificio o boquilla pueden estar ubicados directamente en la cámara de líquidos. Alternativamente, una fila de cámaras de expulsión que incluyen los activadores se puede proporcionar comunicándose entre la cámara de líquidos y el orificio. En una realización preferida, las cámaras de expulsión dividen la cámara de líquidos en dos cámaras separadas: la cámara impelente de entrada y la cámara impelente de salida. La cámara impelente de entrada se encuentra por encima de las cámaras de expulsión y entre el medio de suministro y las cámaras de expulsión. La cámara impelente de salida se encuentra por debajo de las cámaras de expulsión y entre el medio de eliminación y las cámaras de expulsión. Existe la comunicación fluida entre la cámara impelente de entrada y la cámara impelente de salida a través de las cámaras de expulsión.

[0025] Los activadores pueden ser, por ejemplo, electromecánicos, cuando la aplicación de un campo eléctrico provoca la deformación de una porción del activador, magnéticos cuando la aplicación de un campo magnéticos provoca la deformación de una porción del activador, térmicos cuando la aplicación de energía al líquido produce una burbuja, o de cualquier otra forma adecuada.

[0026] Que las paredes sean activas o inactivas depende de la arquitectura y puede definir las cámaras de expulsión.

[0027] Los medios para controlar la presión en la cámara pueden ser indirectos ya que el cabezal de presión proporcionada al distribuidor de entrada varía. Estos medios, por ejemplo, pueden ser una bomba externa.

[0028] En una realización preferida, los medios para controlar la presión en la cámara son directos porque un tubo o puerto abierto a una fuente de presión, fuente de vacío o a la atmósfera se conecta directamente con la cámara. Otros medios también son posibles, como un diafragma que forme parte de la cámara. También se pueden utilizar medios que varíen la caída de presión por los medios de suministros o los medios de expulsión, para controlar la presión en la cámara. En una realización particularmente preferida, los medios para controlar la presión en la cámara de presión incluyen un control de la presión por puente de Wheatstone, como se describe en WO 03/022586 y que se incorpora aquí como referencia.

[0029] Esta forma de control de la presión es particularmente útil si la cámara de líquidos se divide en una cámara impelente de entrada y una cámara impelente de salida mediante las cámaras de expulsión ubicadas entre las dos con un orificio posicionado entre la cámara de expulsión.

[0030] El puente de Wheatstone incluye cuatro brazos con resistencia al líquidos, siendo los cuatro brazos: a) la cámara de expulsión entre la cámara impelente de entrada y el orificio, b) la cámara de expulsión entre el orificio y la cámara impelente de salida, c) un pasillo proporcionado entre la cámara impelente de salida y un punto de referencia de presión externa y d) un pasillo proporcionado entre el punto de referencia de presión externa y la cámara impelente de entrada.

[0031] Puede haber un flujo de líquidos alrededor del brazo del puente de Wheatstone que incluye el punto de referencia de la presión que es del orden de una vez el caudal de tinta expulsada a través de los orificios. Otros valores, superiores o inferiores, pueden ser apropiados. En algunas circunstancias se puede dar un caudal cero en este punto.

[0032] El medio de suministro puede ser una pared de la cámara, se puede encontrar dentro de la cámara o se puede encontrar lejos de la cámara, o ser parte de una cámara auxiliar. El medio de suministro proporciona tinta preferiblemente por toda la longitud de la cámara y la tinta que sale del medio de suministro tiene preferiblemente la misma presión por toda la longitud del medio de suministro. Esto proporciona de forma beneficiosa que la presión sea constante en toda la longitud de la cámara.

[0033] El caudal de líquido que se suministra a la cámara a través del medio de suministro es preferiblemente mayor que el caudal que se puede expulsar por los orificios. Preferiblemente, este caudal es del orden de 10 veces el caudal de expulsión máximo, aunque otros caudales inferiores o superiores a éste serían apropiados según, por ejemplo, la cantidad de suciedad o aire que tenga la tinta o, si la tinta utilizada se utiliza para enfriar un circuito de excitación, la cantidad de calor disipado por el circuito de excitación.

[0034] El medio de suministro está hecho preferiblemente de un material o estructura que proporciona una caída de presión alta y al mismo tiempo permite el paso del líquido entre el distribuidor de entrada y la cámara. En una realización, el material puede ser poroso, por ejemplo, pero no se limita a éste, sino que también puede ser una cerámica o metal sinterizado, tejido o fibra mallada, estructuras de corte o electroformadas como láminas satinadas. Preferiblemente, el tamaño de los poros debe ser suficiente para que se proporcione una función de filtrado al líquido. El tamaño de los poros estará preferiblemente por debajo de 50 Pm y más preferiblemente por debajo de 25 Pm.

[0035] En una realización preferida, la caída de presión por los medios de suministro varía a lo largo de su longitud. Esto se puede lograr, por ejemplo, variando el tamaño de los poros o del área transversal del medio de suministro.

[0036] En otra realización, la caída de presión se proporciona a través de una estructura formada, por ejemplo, por placas laminadas que proporcionan canales estrechos. El área transversal de los canales se puede modificar durante el funcionamiento mediante, por ejemplo, el calentamiento o el enfriamiento de la zona alrededor del canal o mediante la deposición dentro del canal de un material que varía su volumen de forma cuando se aplica un campo magnético. Una cerámica piezoeléctrica es un ejemplo de un material adecuado.

[0037] La presión del líquido en el distribuidor de suministro es mayor que la presión del líquido en la cámara de líquidos, habiendo una caída de presión significante en el medio de suministro. La caída de presión a través del medio de suministro es mayor que la caída de presión total en la longitud del distribuidor y preferiblemente mucho mayor.

[0038] El medio de eliminación está hecho preferiblemente de un material o estructura que proporciona una caída de presión alta y al mismo tiempo permite el paso del líquido entre el distribuidor de salida y la cámara. Algunos ejemplos de material adecuados incluyen los que se han sugerido para el medio de suministro y, apropiadamente, se puede utilizar el mismo material para ambos. Dado que no es necesario que el tamaño de los poros proporcione una función de filtrado, el tamaño de los poros puede ser mayor que el del medio de suministro. Preferiblemente, si el tamaño de los poros no es el mismo entre suministro y la eliminación, el número de poros se ajusta para mantener iguales las resistencia del caudal.

[0039] En una realización preferida, la caída de presión por los medios de eliminación varía a lo largo de su longitud. Esto se puede lograr, por ejemplo, variando el tamaño de los poros o del área transversal del medio de suministro.

[0040] En otra realización, la caída de presión se proporciona a través de una estructura formada, por ejemplo, por placas laminadas que proporcionan canales estrechos. El área transversal de los canales se puede modificar durante el funcionamiento mediante, por ejemplo, el calentamiento o el enfriamiento de la zona alrededor del canal o mediante la

deposición dentro del canal de un material que varía su volumen de forma cuando se aplica un campo magnético. Una cerámica piezoeléctrica es un ejemplo de un material adecuado.

[0041] El medio de eliminación y el medio de suministro están hechos preferiblemente del mismo material y, en una realización, puede ser un solo componente; una porción o porciones del componente que proporcionan la función de suministro y una porción o porciones del componente que proporcionan la función de eliminación. En una realización alternativa, también hay dos componentes separados.

[0042] La presión del líquido en el distribuidor de salida es menor que la presión del líquido en la cámara de líquidos, habiendo una caída de presión significante en el medio de eliminación. La caída de presión a través del medio de eliminación es mayor que la caída de presión en la longitud del distribuidor y preferiblemente mucho mayor.

[0043] La caída de presión a través del medio de suministro y 1 o el medio de eliminación es preferiblemente mayor que la caída de presión en la cámara de líquidos y preferiblemente mucho mayor.

[0044] Los distribuidores de entrada o de salida pueden, si el medio de suministro y/o el medio de eliminación son tubulares, las perforaciones dentro de los tubos. Alternativamente, puede haber cámaras aisladas de la cámara de líquidos mediante el medio de suministro y el medio de eliminación.

[0045] El distribuidor de entrada se suministra preferiblemente con líquido procedente de un circuito externo. Por ejemplo, se puede utilizar una bomba u otro medio como la gravedad para proporcionar el cabezal de presión necesario en el distribuidor de suministro de tinta.

[0046] Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de deposición de gotas que comprende un distribuidor de entrada, un distribuidor de salida y una cámara de líquidos que se comunica al menos con un orificio; dicha cámara de líquido separada de dicho distribuidor de entrada y dicho distribuidor de salida mediante al menos un elemento que proporciona resistencia a un líquido y que permite que dicho líquido pase or el mismo; habiendo un flujo de dicho líquido entre dicho distribuidor de entrada y dicho distribuidor de salida a través de dicha cámara, y un medio de control de presión que se comunica directamente con dicha cámara de líquidos para controlar la presión en dicho orificio.

[0047] El cabezal de impresión se puede montar en un carro de exploración.

[0048] Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de deposición de gotas que comprende: un cabezal de impresión que comprende un distribuidor de entrada, un distribuidor de salida y una cámara de líquidos que se comunica con al menos un orificio

[0049] Dicha cámara de líquidos separada de dicho distribuidor de entrada y dicho distribuidor de salida mediante al menos un elemento que proporciona resistencia a un líquido y permitiendo que dicho líquido pase por el mismo; y habiendo un flujo de líquido entre dicho distribuidor de entrada y dicho distribuidor de salida a través de dicha cámara,

[0050] En el que la caída de presión por dicho al menos un orificio es la caída de presión dominante en el cabezal de impresión.

[0051] Dicho aparato comprende además un medio de control de la presión que se comunica directamente con dicha cámara de líquidos para controlar la presión en dicho orificio.

[0052] El distribuidor de entrada, la barrera porosa, la cámara de líquidos y las cámaras de expulsión se pueden formar a partir de una sola lámina satinada.

[0053] Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de deposición de gotas que comprende una cámara que se comunica con una boquilla de expulsión, con medios de suministro que se extienden por substancialmente la longitud de la cámara para suministrar líquido a dicha cámara uniformemente a lo largo de substancialmente su longitud, comprendiendo dicha cámara un medio de eliminación que se extiende sustancialmente por su longitud para eliminar el líquido de dicha cámara por substancialmente su longitud, en el que un cuerpo de líquido en circulación pasa por dicha cámara a través de dicho medio de suministro de dicho medio de eliminación.

[0054] El medio de suministro y el medio de eliminación puede estar hecho de un material filtrante o placa sinterizada con una caída de presión alta que forma una pared de la cámara.

[0055] El medio de suministro y el medio de eliminación pueden estar ubicados en una antecámara alejada de dicha cámara.

[0056] Cualquiera de los medios de control d presión descritos anteriormente se pueden proporcionar de forma que se comuniquen con la cámara controlando así la presión.

[0057] La invención aquí descrita no también tiene procedimientos.

[0058] Según un quinto aspecto se proporciona un procedimiento para suministrar un líquido a un orificio de un aparato de deposición de gotas que tiene una línea de orificios y un distribuidor de suministro de tinta que se extiende en paralelo a dichos orificios, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de: suministras tinta a dicho distribuidor que fluye de forma substancialmente paralela a dicha línea de orificios y en un volumen superior al que puede ser expulsado desde los orificios, y causando que dicha tinta fluya por al menos un elemento restrictivo y hacia dentro de una cámara de líquidos en la que el flujo de líquidos dentro de dicha cámara líquidos es substancialmente no paralela a dicha línea de orificios.

[0059] El término poroso como se utiliza n esta descripción no está destinado a restringir el material, que es de naturaleza porosa, sino que está destinado a incluir material en el que los poros están cortados o formados. El número de poros en el material poroso como se utiliza en las realizaciones de la invención será mucho mayor (al menos uno y típicamente diferentes de mayores magnitudes) que el número de cámaras de expulsión que reciben el líquido a través del material poroso.

[0060] La invención se describirá ahora, solo a modo de ejemplo, en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra un distribuidor de suministro de tinta según la técnica anterior.

La figura 2 muestra una cabezal de impresión de chorro de tinta de flujo directo según la técnica anterior.

La figura 3 muestra un circuito de suministro de tinta según la técnica anterior.

Las figuras 4A y 4B muestran un suministro de tinta según una realización de la presente invención.

Las figuras 5A y 5B muestran variaciones de un suministro de tinta según una segunda realización de la presente invención.

La figura 6 muestra un sistema de circulación de tinta según la presente invención para suministrar tinta a un cabezal de impresión.

La figura 7 muestra otro sistema de circulación de tinta según la presente invención para suministrar tinta a un cabezal de impresión.

La figura 8 muestra una un distribuidor de suministro de tinta según la presente invención.

La figura 9 muestra un cabezal de impresión con tirador final según la presente invención.

La figuras 10(a) a (g) muestran una pluralidad de capas que cuando están laminadas forman un cabezal de impresión según la presente invención.

La figura 11 muestra una pluralidad de los módulos de la figura 10 montados en un soporte de suministro de tinta.

La figura 1 muestra un soporte de suministro de tinta de una impresora de chorro de tinta según la técnica anterior. La figura es una sección transversal a través de una estructura de distribuidor que, además de controlar los caudales de tinta, proporciona apoyo a su superficie superior para los elementos piezoeléctricos que se pueden activar para expulsar tinta a través de las boquillas, no mostradas en esta figura. Los elementos piezoeléctricos se describen más tarde en referencia a la figura 2.

[0061] En la figura 1, un distribuidor de entrada central 920 tiene tinta fluyendo en una dirección (mostrada como 915) por la longitud de la serie. Los conductos 930 formados en la parte superior de la red y en una placa base 970 permiten que la tinta alcance las cámaras de presión (no mostradas). La tinta es expulsada a través de las boquillas y la tinta no expulsada circula hacia el distribuidor de salida 910 a través de dos puertos 940 y 950. La tinta en el distribuidor de salida fluyen en la dirección opuesta 935 para minimizar cualquier gradiente térmico superior a la longitud del cabezal de impresión.

[0062] Una presión positiva en relación con la atmosférica se establece en la entrada del distribuidor de entrada mediante una bomba y una presión negativa en relación con la atmosférica se establece en la salida del distribuidor de salida.

[0063] Como en cualquier sistema hidráulico, hay gradientes de presión y gotas de presión como a lo largo de los distribuidores, a través de los orificios 930, 940 y 950 en el soporte de suministro y los puertos proporcionados en la placa base 970.

[0064] Es necesario que los distribuidores dentro del cabezal de impresión sean tan grandes como la entrada, que (típicamente) lleva diez veces el caudal de impresión máximo, mientras que el distribuidor de salida lleva entre nueve y diez veces el caudal de impresión máximo. La uniformidad de la presión en las boquillas se mantiene garantizando que

la diferencia de presión entre la entrada del distribuidor de entrada y la salida del distribuidor de salida está dominada por las cámaras de expulsión.

[0065] Es por tanto necesario que los distribuidores 920, 910 y los puertos 930, 940 y 950 sean grandes para minimizar tanto la caída de presión a través de los puertos 930, 940 y 950 como a lo largo de los distribuidores de entrada y de salida.

[0066] La figura 2 muestra la estructura de los activadores y la trayectoria de flujo con más detalle. Los puertos 974 provistos en la placa base 970 para suministrar tinta a una cámara de líquido que está dividida en tres secciones 980, 980' y 980'' mediante las cámaras de expulsión 982 formadas en dos filas de PZT 110a, 110b. Los puertos de salida 972 permiten que la tinta fluya desde la cámara impelente de vuelta hacia el soporte de suministro.

[0067] Los canales son cortados en los elementos piezoeléctricos II0a, II0b para proporcionar las cámaras de expulsión. Las vías de conexión eléctrica (no mostradas) se forman en el substrato 970 y conectan chips (no mostrados) a electrodos (no mostrados) en cada lado de los canales circundantes a las paredes. Las paredes piezoeléctricas son polarizadas de modo que tras la activación de un campo entre los electrodos formados en cada lado de las paredes, se desvían para expulsar una gota de tinta desde una boquilla 984 formada en una cubierta protectora 986 unida a la parte superior de las paredes.

[0068] Un suministro de tinta particularmente elegante para un cabezal de impresión se describe en la figura 3. La disposición mostrada en la figura 3 tiene una sola fila de cámaras de expulsión, en lugar de las dos filas paralelas de cámaras de expulsión establecidas por los elementos piezoeléctricos respectivos 110a, 110b de la figura 2. El principio de funcionamiento permanece igual. Un cabezal de impresión de una sola fila 68 se muestra esquemáticamente como dos resistores 58, 56 a cada lado de la boquilla 30. El distribuidor de entrada 920, los puertos 974 y una mitad de una cámara de expulsión de la figura 2 constituyen el resistor 58 por encima de la boquilla. El distribuidor de salida 910, los puertos 972 y una mitad de la cámara de expulsión de la figura 2 constituyen la resistencia 56 por debajo de la boquilla. Si la boquilla no se encontrara a medio camino en las cámaras de expulsión, entonces la contribución de la cámara de expulsión que constituyen el valor de los resistores 56 y 58 variaría. De forma apropiada, las resistencias del líquido descritas por los resistores 56 y 58 son substancialmente idénticas.

[0069] Una bomba 52 suministra al cabezal de impresión 68 y a un brazo de presión de referencia en una disposición análoga a un circuito de puente de Wheatstone. Un filtro 66 proporciona una función de limpieza para la tinta. El resistor 60 y el resistor 62 coinciden con la resistencia 58 y 56 respectivamente y preferiblemente son las cuatro resistencias. La presión en la boquilla se puede controlar subiendo o bajando la altura de una pequeña reserva 64 que se comunica con el punto de referencia de presión "A". El flujo de tinta a través del cabezal de impresión es mayor que el flujo de tinta a través del brazo de referencia. La reserva 54 proporciona líquido al circuito para hacer que se pierda por evaporación o desde las boquillas por expulsión.

[0070] Aunque el cabezal de impresión de la técnica anterior mostrado en las figuras 1, 2 y 3 tiene diferentes características útiles, si que implica la utilización de un gran volumen de tinta en los distribuidores.

[0071] Las realizaciones de la presente se describirán ahora, en las que se mantiene las características útiles de la disposición anterior, pero en las que se elimina la necesidad de un gran volumen en el distribuidor.

[0072] Las figuras 4A y 4B muestran una realización de la presente invención de forma esquemática, siendo la figura 4A una perspectiva y la figura 4B una vista seccional.

[0073] Se proporciona una placa base 970 de cerámica porosa, sinterizada.

[0074] La cámara de líquidos 980 contiene activadores 984 montados en un soporte común 984a ubicado en la placa base 970. El soporte 984a puede llevar todos los conectores eléctricos. Un activador de esta disposición no está separador del activador adyacente mediante paredes. El flujo de tinta a través de los activadores todavía se produce substancialmente en la dirección de la flecha D. Cada activador tiene una boquilla correspondiente 30.

[0075] La caída de presión a través de la placa porosa 970 está dispuesta para ser significativamente mayor que la caída de presión por la longitud de cada distribuidor (siendo la longitud en este contexto la dirección hacia fuera del papel en la figura 4A), manteniendo por tanto una presión substancialmente constante por la longitud de la entrada de la cámara de líquido 980 a pesar de cualquier caída de presión por la longitud del distribuidor de entrada 930.

[0076] Preferiblemente, los poros de la placa 970 varían en tamaño y/o distribución por la longitud del distribuidor de entrada y/o de salida, de tal modo que la resistencia de la placa porosa disminuye para compensar el aumento en viscosa y otra resistencia al flujo a lo largo del distribuidor en la dirección alejada de la entrada o la salida, respectivamente, del distribuidor. De este modo se puede mantener una presión constante de forma precisa por la longitud de la entrada de la cámara de líquidos 980 a pesar de cualquier caída de presión a lo largo del distribuidor de entrada 930.

[0077] Beneficiosamente, esto permite que el tamaño del distribuidor 930 se reduzca, porque ya no es necesario que se mantenga una presión constante por su longitud e incluso se pueden ecualizar las grandes diferencia de presión por su

longitud, haciendo que la caída de presión por el soporte poroso 970 sea alta en comparación con la caída de presión por la longitud del distribuidor.

[0078] En esta realización, al proporciona un distribuidor de entrada y de salida separado de una cámara impelente mediante el soporte poroso, el flujo de tinta a lo lago del distribuidor se convierte en un flujo por la cámara perpendicular a la longitud del distribuidor.

[0079] En la arquitectura de la figura 4, los activadores se proporcionan en la parte superior del soporte 970. Los activadores pueden tener forma de calentadores que proporcionan energía térmica al líquido y causan por tanto que el líquido sea expulsado a través de la boquilla. El flujo paralelo de líquido dentro de la cámara impelente proporciona una presión en cada uno de los activadores, si está estático, que es el mismo.

[0080] Como se describe en la figura 5A, la cámara de líquidos 980 puede, si embargo, dividirse en dos o más cámaras separadas, la cámara impelente de entrada 980' y la cámara impelente de salida 980'', que tienen conexión fluida mediante las cámaras de expulsión 990. Estas cámaras de expulsión se encuentran dentro de la cámara de líquidos entre los distribuidores de entrada y de salida 930, 40. Los bloques de PZT 110 tiene canales de expulsión cortados perpendicularmente en la longitud del distribuidor para definir las cámaras de expulsión respectivas 990, y paralelos al flujo de tinta en la cámara. El líquido circula continuamente a través de los canales proporcionando una función de limpieza y de refrigeración. Las paredes están polarizadas de forma ortogonal al alargamiento de los canales de expulsión y los electrodos provistos en cada lado de la pared permiten que el campo eléctrico pase a través de la pared. El campo que pasa a través de las paredes provoca que las paredes se desvíen hacia dentro o hacia fuera de los canales causando así que una gota de tinta sea expulsada.

[0081] La figura 5B muestra una variación en la que (como en la disposición de la figura 2), dos bloques cortados de PZT 110a y 110b proporcionan matrices separadas, continuas, de cámaras de expulsión, suministradas desde un distribuidor de entrada común y una cámara impelente de entrada común.

[0082] En ambas realizaciones de la figura 4 y la figura 5, y en cualquier realización en la que el líquido fluye más allá de la boquilla, la presión en la boquilla puede controlarse utilizando un suministro de tinta por "Puente de Wheatstone" mejorado basándose en el ejemplo dado en la figura 3. El suministro de tinta mejorado según la presente invención se describe en referencia a la figura 6.

[0083] Los canales de expulsión 990 se describen como un resistor que tiene una resistencia R2 por encima de la boquilla y una resistencia R1 por debajo de la boquilla. Los resistores R3 y R4 en un brazo de referencia de presión del suministro de tinta equilibran estas resistencias.

[0084] Se proporciona un flujo de tinta alrededor de un segundo circuito que incluye el cabezal de impresión y el distribuidor de entrada 930 y el de salida 940. Se proporciona una segunda bomba 53 que bombea tinta alrededor de este circuito. Cuando es posible, todo el resto de los números de referencia son idénticos a la figura 3.

[0085] Las presiones y caudales dentro del sistema se pueden describir como se indica a continuación: las presiones Pi(x) por la longitud del distribuidor de entrada, Pf(x) en la cámara impelente de entrada 980', Pn(x) en las boquillas 30, Pr(x) en la cámara impelente de salida 980'', Po(x) dentro del distribuidor de salida 940, caudales de volumen Vi(x) en el distribuidor de entrada, Vf(x) en la cámara impelente de entrada, Vr(x) en la cámara impelente de salida y Vo(x) en el distribuidor de salida.

[0086] Las presiones y caudales son determinados por la presión Pc impuesta por la reserva pequeña 64, el caudal de la bomba vs. las características de presión de las bombas V1, V2 y las resistencia hidráulicas: s, la resistencia por los canales, R a través del elemento poroso y los resistores externos R4 y R5, tomados aquí como igual Q.

[0087] El caudal por un canal v(x) con un promedio superior a una longitud razonable de la serie se considera en este análisis como constante en el tiempo.

[0088] En la disposición descrita el elemento poroso es un componente habitual que proporciona la función de medio de suministro y del medio de eliminación y, por tanto, R es substancialmente igual para el suministro y la eliminación. En ciertas disposiciones, diferentes elementos porosos se proporcionarán en los lados del suministro y de la eliminación. En algunos casos será útil que el tamaño del poro sea menor en el lado del suministro que en el lado de la eliminación, para evitar la entrada de partículas externas dentro de la cámara de líquidos y potenciar su eliminación. Las resistencias todavía pueden ser igual variando el número de poros en cada caso. Sin embargo, es posible que las resistencias para el suministro y la eliminación sean diferentes.

[0089] Cuando el cabezal de impresión no está imprimiendo ($v=0$), la presión en las boquillas es Pc, determinada por la reserva pequeña y típicamente es ligeramente negativa. Cuando el cabezal de impresión está imprimiendo de forma uniforme, $v\neq0$, la presión en las boquillas disminuye en una cantidad igual a:

$$s.v.[QL/(2s)+1 +s/(2LQ)] / [1 +s/(LQ)]$$

[0090] Esta figura es independiente de R de tal modo que la permeabilidad de la barrera porosa puede limitarse durante el uso, a través de bloqueos, etc. Sin provocar problemas, siempre que las bombas puedan con la caída de presión adicional.

[0091] La caída de presión de la boquilla durante la impresión varía con Q como se indica a continuación: si Q«s/L, la caída de presión es 1/2 sv. Si Q»s/L, la caída de presión es vQU2 y se considera excesiva. Si Q=s/L, la caída de impresión de la boquilla no es aceptable sv.

[0092] Si Q<<s/L, el caudal de Vi tiene que ser muy elevado para evitar un caudal negativo en la cámara. El caudal negativo se produce cuando el caudal procedente de la segunda bomba circula a través del brazo de referencia.

[0093] Si V2 es substancial, alrededor de diez veces el caudal de impresión máximo, el sistema puede soportar una caída de presión considerable por la longitud del distribuidor de entrada.

[0094] Si Q=s/L, los caudales en el sistema son (V1-vL+V2)/2 por los resistores; (V1 +vL+V2)/2 por los canales; V2 en el distribuidor de entrada; (V1 +vLV2)/ 2 en la cámara impelente de entrada y (V1 -V2)/2 en la cámara impelente de salida. Si V1=V2=I0vL, entonces se alcanza el caudal deseado en los canales, pero los caudales dentro de fuera de las cámaras impelentes (diferentes que en los canales) son menores. Las cámaras impelentes y los distribuidores de entrada y de salida pueden ser pequeños sin presentar una caída de presión no deseada.

[0095] En la figura 7, las bombas duales 52 y 53 son reemplazadas por una sola bomba 52 cuando se proporcionan resistencias adicionales R5, R6, que actúan con R3 y R4 como un puente y controlan las presiones en la boquillas. R5 es del mismo orden que la resistencia de la pared porosa 970.

[0096] El caudal de la bomba 52 es ahora de aproximadamente veinte veces el caudal de impresión máximo. La mitad va por R5, R3, y después por R4 y R6, la otra mitad por el elemento poroso dentro del cabezal de impresión. Hay muy poco flujo dentro o fuera de la cámara de líquidos y por tanto no hay caída de presión en el interior de la cámara de líquidos.

[0097] Dado que el flujo alrededor del brazo de referencia de presión del puente de Wheatstone es tan reducido, en algunas circunstancias es posible reemplazar esta estructura con una sencilla conexión a una fuente de presión positiva o negativa. En algunas realizaciones, esto se puede lograr con una sola salida desde la cámara de líquidos, en contraposición con las dos salidas desde las cámaras impelentes, como requiere la disposición de puente de Wheatstone.

[0098] En otra realización, descrita en la figura 8, el elemento poroso 970 no forma una pared de la cámara impelente, sino que se encuentra en una antecámara 931, 941 que se comunica con la cámara de líquidos 982 o las cámaras impelentes divididas 980' y 980''. El elemento poroso es un tubo con una perforación. La perforación forma el distribuidor de entrada 930 y el líquido pasa por el elemento 970 hacia dentro de la antecámara 931. Los puertos 972 formados en la placa base proporcionan una comunicación fluida entre la cámara impelente y la antecámara de entrada 931.

[0099] En las realizaciones anteriores las boquillas y las cámaras de expulsión se encuentran en la cámara de líquidos y entre la entrada de tinta y la salida de tinta. La capacidad de proporcionar una caída de presión baja, distribuidores pequeños y circulación de tinta es, sin embargo, también útil para los cabezales de impresión conocidos generalmente como disparadores finales.

[0100] Los cabezales de impresión con disparadores finales generalmente no hacen circular la tinta, sino que tienen cámaras con una sola entrada de tinta y una boquilla posicionada en una pared final. La figura 9 muestra tal estructura.

[0101] El distribuidor de entrada 930 se extiende por el cabezal de impresión y suministra tinta a la cámara de líquidos 980 a través de una placa cerámica porosa 970. Un distribuidor de salida 940 elimina la tinta de la cámara impelente y permite que circule constantemente. Una cámara de expulsión con disparador final 990 se proporciona en un lado del mismo y recibe tinta de la cámara de líquidos. Se puede utilizar una tapa 992 para cerrar la parte superior de la cámara de expulsión y la parte superior de la cámara de líquidos.. Se puede utilizar cualquiera de los mecanismos de control anteriores para controlar la presión en el interior de la cámara de líquidos.

[0102] Como se describe en la figura 10, la estructura se puede formar a partir de una pluralidad de módulos, estando cada módulo formado como una pila laminada de placas (a) a (g). Cada módulo tiene un número de boquillas 994 dispuestas en una serie en una primera placa (a). Las boquillas 994 se comunican con una cámara de presión respectiva 996 formada dentro de una segunda placa (b). Un número de puertos 997, 998 en una placa (c) se comunican entre las cámaras de presión 996 y la cámara impelente de entrada y de salida respectiva 931, 941, definidas de forma interdigitada en la placa (d).

[0103] Los conectores 961, 963 se proporcionan en la cámara impelente de entrada y de salida 931, 941, que se comunican con el controlador de presión externa. Una barrera porosa 970 en la placa (e) está laminada entre la placa (d) que forma las cámaras impelentes y otra placa (f) que forma el distribuidor de entrada y de salida interdigitados 930, 940.

[0104] Una placa de cubierta 965 con cuatro puertos 961, 963, 967, 969 cierra los distribuidores. Las placas están hechas preferiblemente de un material que tiene un coeficiente de expansión térmica similar al de PZT, por ejemplo Nilo 42.

[0105] Los módulos se pueden utilizar como están o montarse en un soporte de suministro de tinta. El soporte mostrado en la figura 11 incluye cuatro conductos 1000, 1001, 1002, 1003 que se comunican con el distribuidor de entrada, la cámara impelente de entrada, la cámara impelente de salida y el distribuidor de salida respectivamente. Los módulos están montados en el soporte preferiblemente de forma que se pueden retirar, como se describe en la figura 11.

[0106] Esta invención se ha descrito solo a modo de ejemplo y una gran variedad de modificaciones se pueden realizar sin apartarse del ámbito de la invención.

[0107] Por tanto, el material poroso descrito es solo un ejemplo de un material o una estructura que proporciona una alta caída de presión y al mismo tiempo permite que pase el líquido, siendo la diferencia de presión medida en el material o estructura substancialmente mayor (al menos diez veces y preferiblemente cien veces) que la caída de presión en el material o estructura. Cerámica o metal sinterizado, fibra tejida o en malla, estructuras de corte o electroformadas como láminas satinadas químicamente son solo ejemplos de material poroso. La variación opcional sugerida en la porosidad del elemento poroso en la longitud de un distribuidor también se puede utilizar para compensar los efectos gravitatorios si la longitud del distribuidor no es horizontal.

[0108] La disposición del puente de Wheatstone descrita para controlar la presión es útil pero no es esencial. Si se utiliza esta disposición, la reserva descrita abierta a la atmósfera y con altura controlable se puede reemplazar por una fuente de presión controlable.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de deposición de gotas que comprende un distribuidor de entrada (930), un distribuidor de salida (940) y una cámara de líquidos (980) que se comunican con una pluralidad de orificios (30) dispuestos como una serie alargada, estando dicha cámara de líquidos (980) separada de al menos uno de dichos distribuidores mediante uno, u opcionalmente dos, elementos porosos (970) que se extienden substancialmente por la longitud de dicha serie y, durante la utilización del aparato, un flujo de líquido entre dicho distribuidor de entrada y dicho distribuidor de salida a través de dicha cámara, en el que la caída de presión por el elemento poroso (970) es la caída de presión dominante en dicho flujo.

2. Aparato según la reivindicación 1, en el que dicha cámara de líquidos (980) está separada de dicho distribuidor de entrada (930) mediante uno u opcionalmente dos de dichos elementos porosos (970) que se extienden substancialmente por la longitud de dicha serie y está separada de dicho distribuidor de salida (940) mediante el mismo o uno diferente de dicho uno u opcionalmente dos elementos porosos (970) que se extienden substancialmente por la longitud de dicha serie.

3. Aparato según la reivindicación 2, en el que uno o ambos de dicho distribuidor de entrada (930) y de salida (940) se extienden en paralelo a dicha serie alargada (30).

4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo además una serie de cámaras de expulsión (990) separadas en la dirección de la serie dentro de dicha cámara de líquidos (980), comunicándose cada cámara de expulsión con un orificio respectivo (30).

5. Aparato según la reivindicación 4, en el que dicha cámara de líquidos está dividida en una cámara de entrada (980') y una cámara de salida (980'') mediante dicha serie de cámaras de expulsión (980), habiendo un flujo de líquido entre dicha cámara de entrada (980') y dicha cámara de salida (980'') en paralelo por de dichas cámaras de expulsión (990).

6. Aparato según la reivindicación 5, comprendiendo además un medio de control de la presión que se comunica directamente con la cámara de entrada y de salida para controlar la presión en dicho orificio (30).

7. Aparato según la reivindicación 6, en el que el medio de control de la presión incluye un par de resistencias de líquidos (60, 62) conectadas con el punto medio (a) de dicha resistencia estando conectada con una fuente de presión controlable (64).

8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que dicho elemento poroso se extiende en la dirección de la serie.

9. Aparato según la reivindicación 8, en el que la porosidad de dicho elemento (970) varía en la dirección de la serie.

10. Aparato según la reivindicación 5, en la que dicho orificio (30) se comunica con la cámara de expulsión respectiva (990) a medio camino a lo largo de la cámara de expulsión.

11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento poroso (970) es plano.

12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento poroso (970) incluye una lámina plana de material poroso, estando tanto dicho distribuidor de entrada (930) como de salida (940) en un lado de la lámina y la cámara de líquidos en el otro lado de la lámina.

13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicho elemento poroso (970) es tubular.

14. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que dicho elemento poroso (970) es una malla.

15. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que dicho elemento poroso (970) es una malla.

16. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se proporciona una disposición de puente de Wheatstone para controlar la presión en el orificio (30).

17. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 17, comprendiendo una primera bomba de tinta (53) conectada ente los distribuidores de entrada (930) y de salida (940) y una segunda bomba de tinta (52) conectada entre la cámara de entrada y de salida.

18. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo un cabezal de impresión que es explorado durante la utilización, en el que dicha cámara de líquidos y dicho distribuidor de entrada (930) y de salida (940) son llevados por dicho cabezal de impresión.

19. Aparato según la reivindicación 18, en el que al menos una de dichas bombas (52, 53) está en el cabezal de impresión.

20. Procedimiento para suministrar un líquido a un orificio (30) de un aparato de deposición de gotas que tiene una línea de orificios (30) y un distribuidor de suministro de tinta (930) que se extiende en paralelo a dicha línea de orificios,

comprendiendo dicho procedimiento las etapas de: suministrar tinta a dicho distribuidor (930) que fluye en paralelo a dicha línea de orificios (30) y en un volumen superior al que puede ser expulsado de los orificios, y causando que dicha tinta fluya por al menos un elemento respectivo (970) y hacia dentro de una cámara impelente (980) en la que el flujo de líquido dentro de dicha cámara impelente es substancialmente ortogonal a dicha línea de orificios (30).

21. Procedimiento según la reivindicación 20, en el que la presión del líquido en la cámara de distribución (980) está controlada mediante un puerto que se abre dentro de dicha cámara impelente.

22. Aparato según la reivindicación 20 ó 21, en el que dicho elemento restrictivo (970) se extiende substancialmente por la longitud de dicha serie.

23. Procedimiento según la reivindicación 20 ó 21, comprendiendo además la etapa de provocar que el líquido superior al expulsado desde el orificios fluya a través de la cámara impelente (980) a través de un elemento poroso (970) hacia dentro de un distribuidor de entrada (940).

24. Procedimiento según la reivindicación 23, en el que los canales de expulsión (990) se comunican con el interior de dicha cámara impelente (980), dicho líquido fluyendo en paralelo a través de dichos canales de expulsión (990).

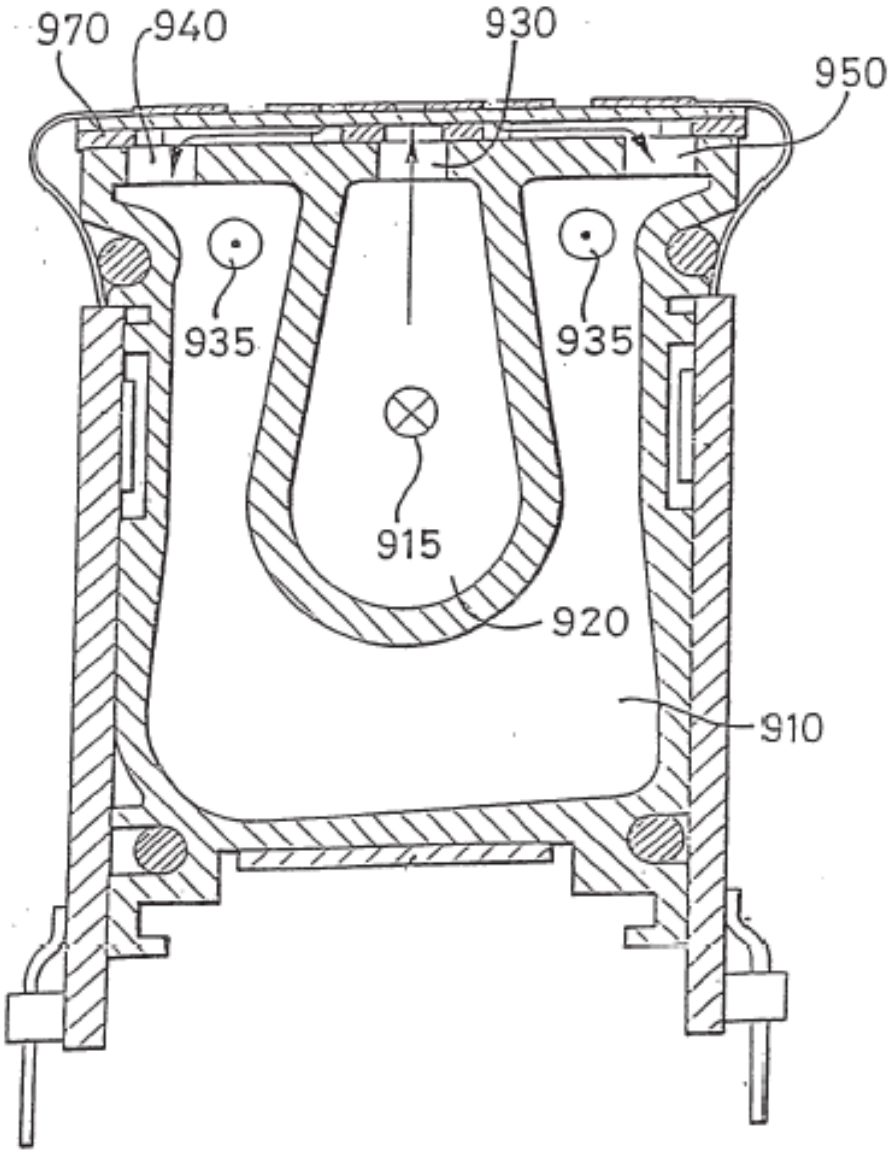

Figura 1 – Técnica anterior

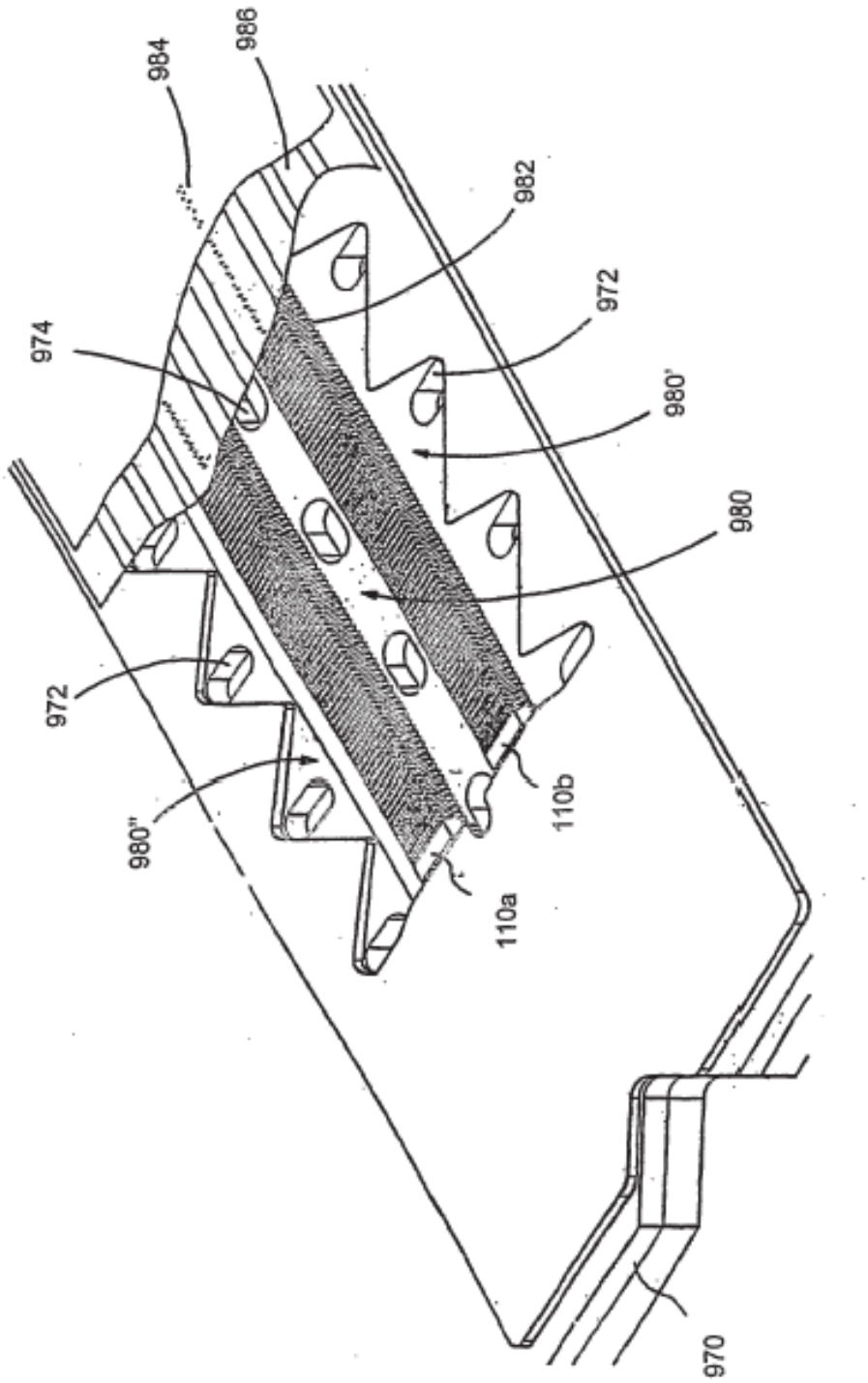

Figura 2 – Técnica anterior

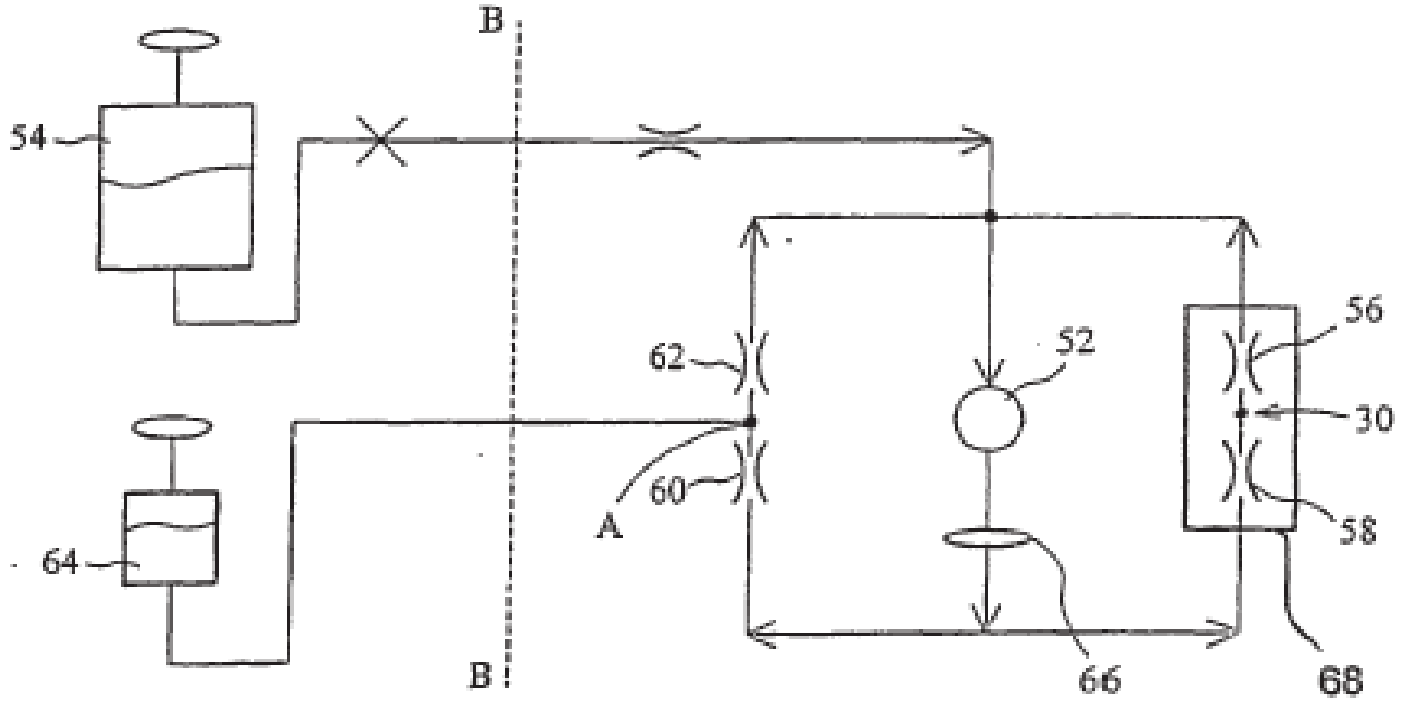

Figura 3

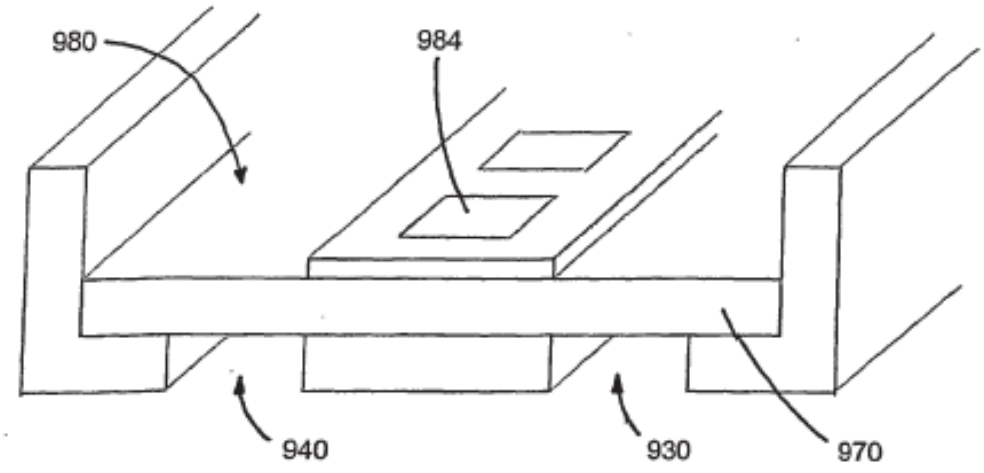

Figura 4a

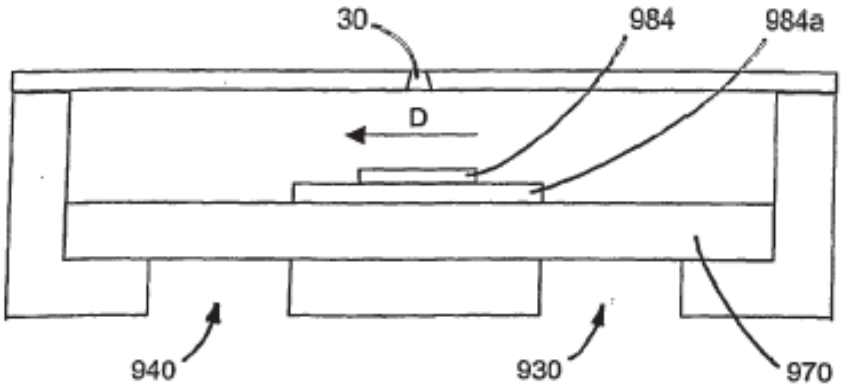

Figura 4b

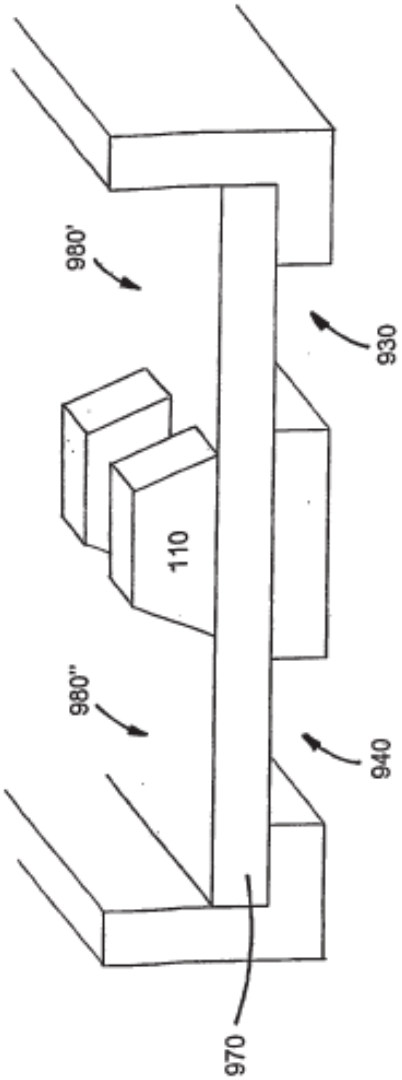

Figure 5a

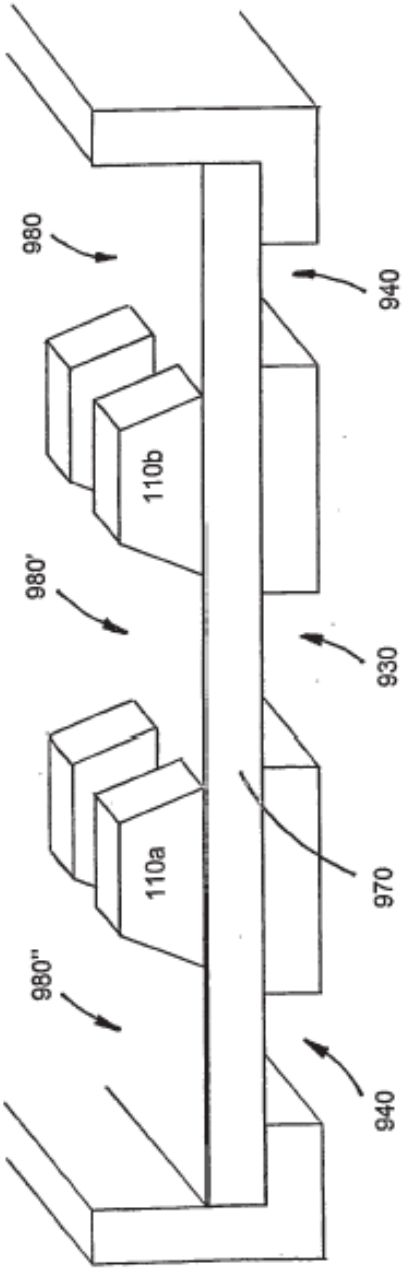

Figure 5b

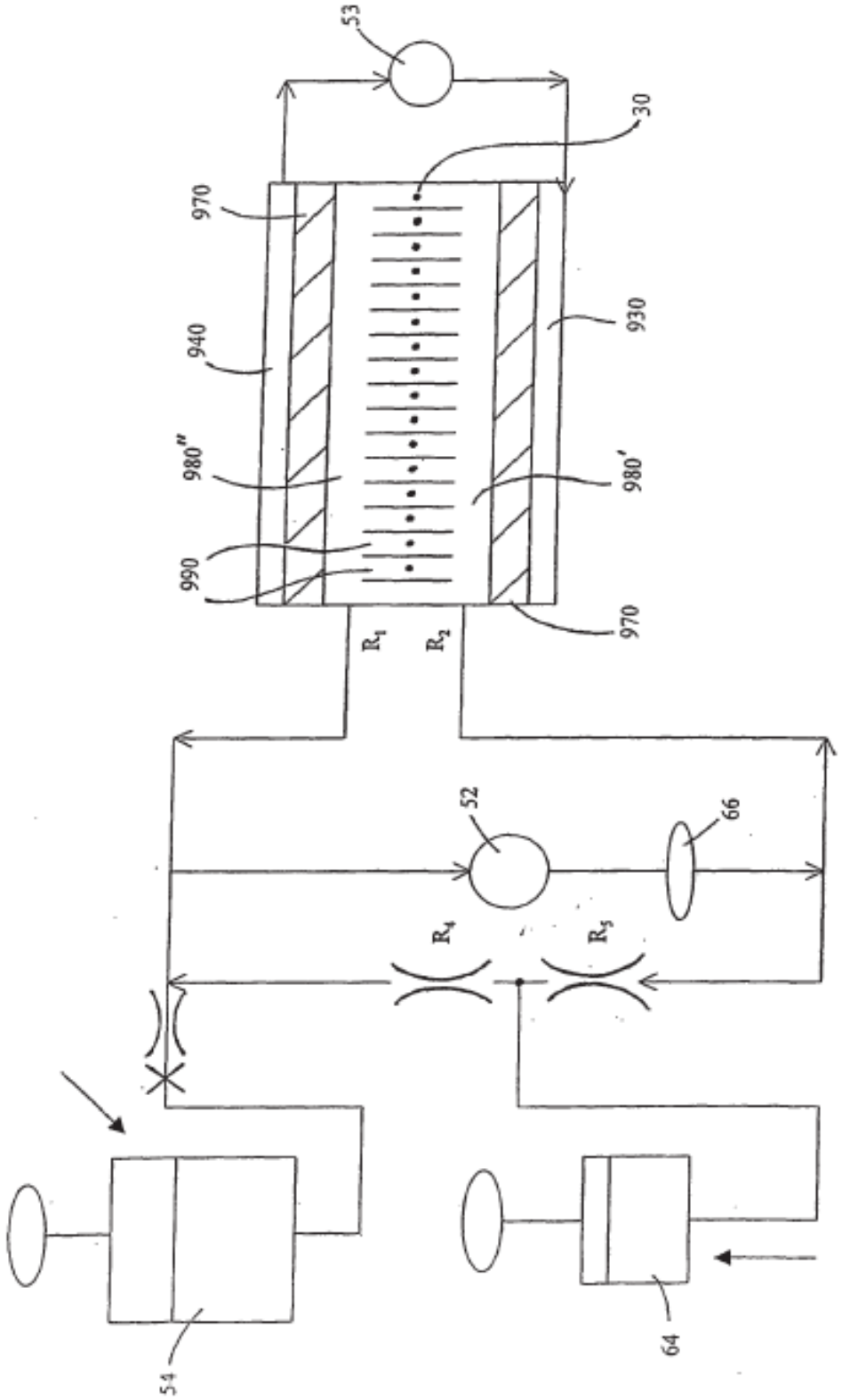

Figure 6

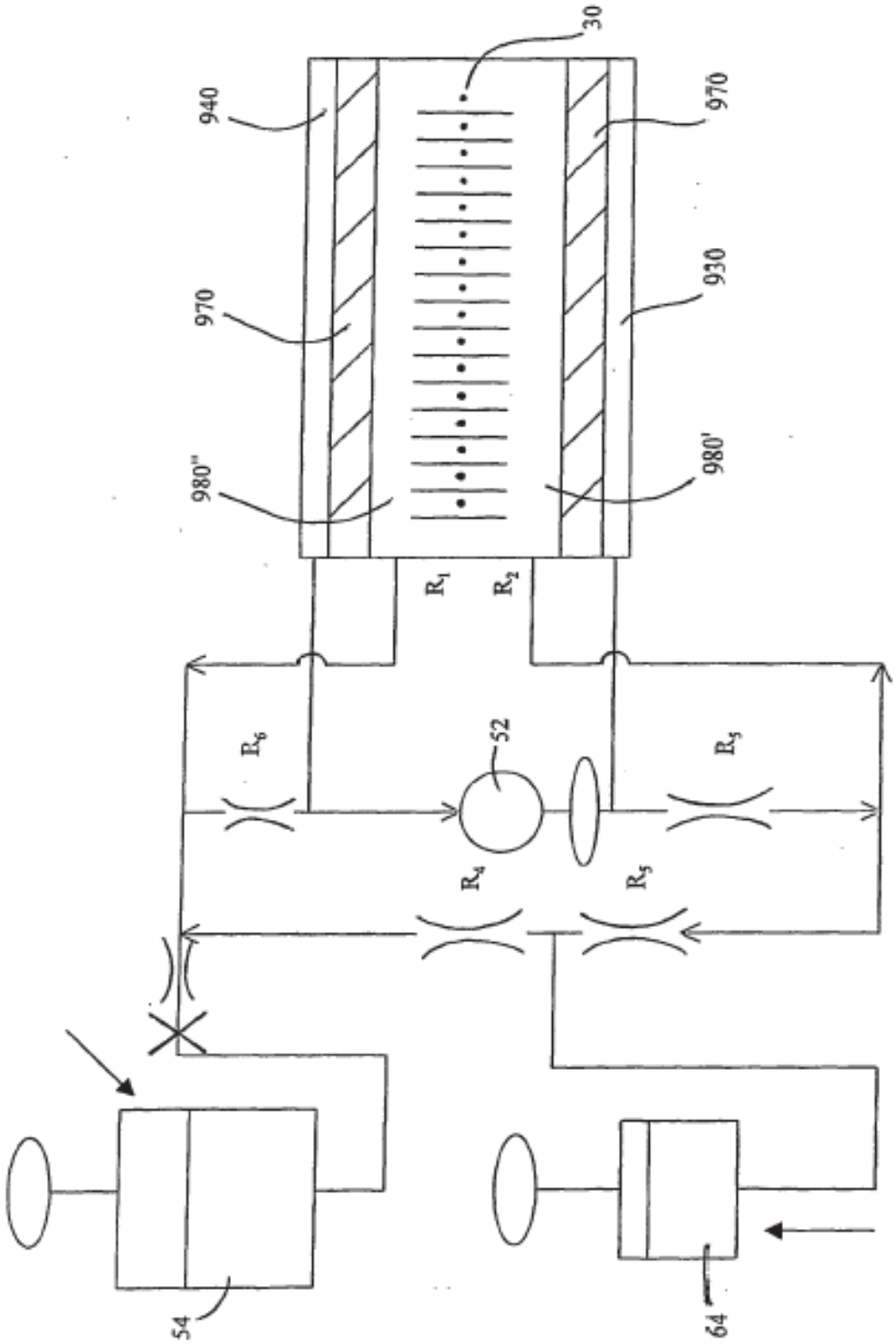

Figure 7

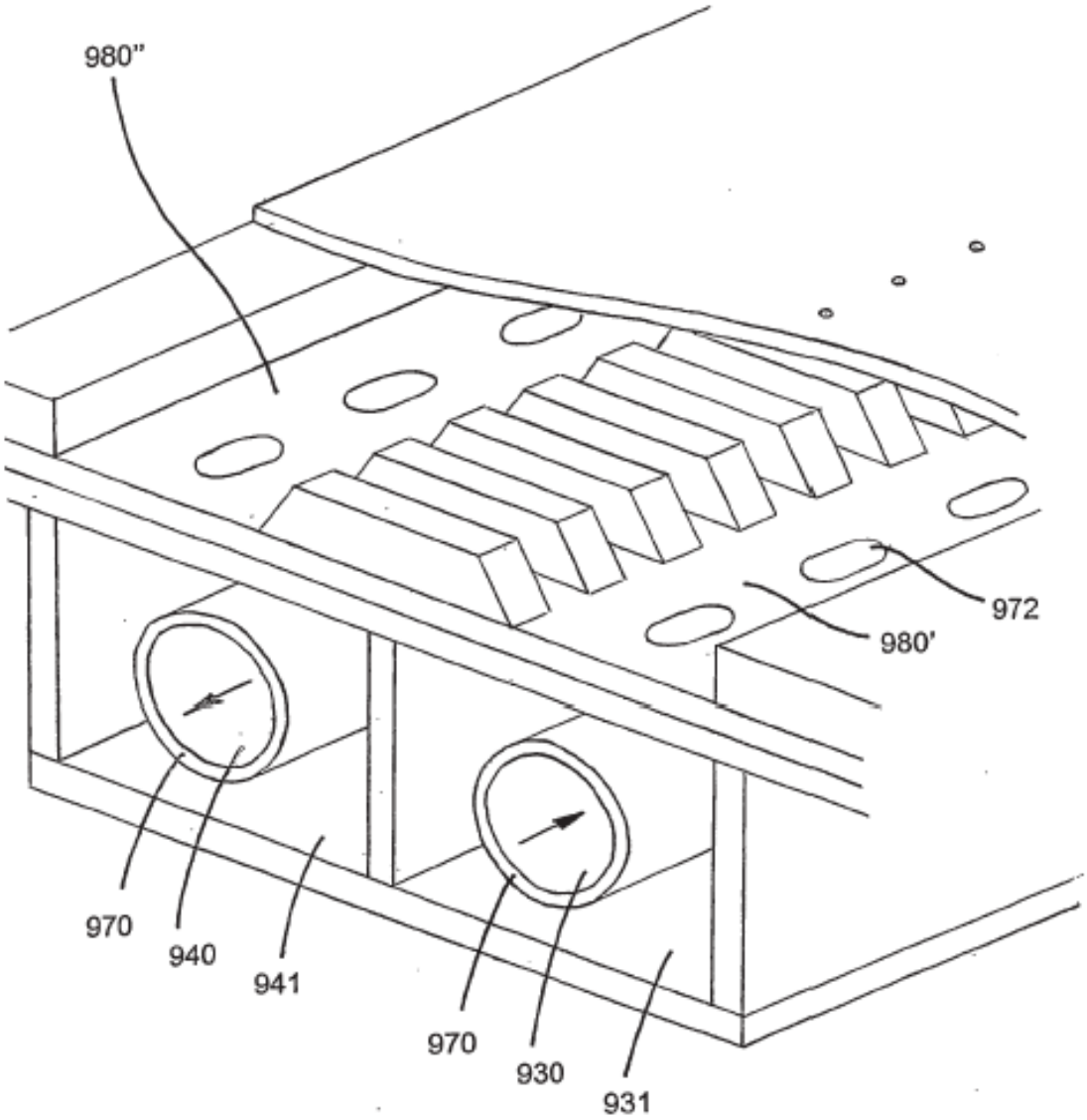

Figure 8

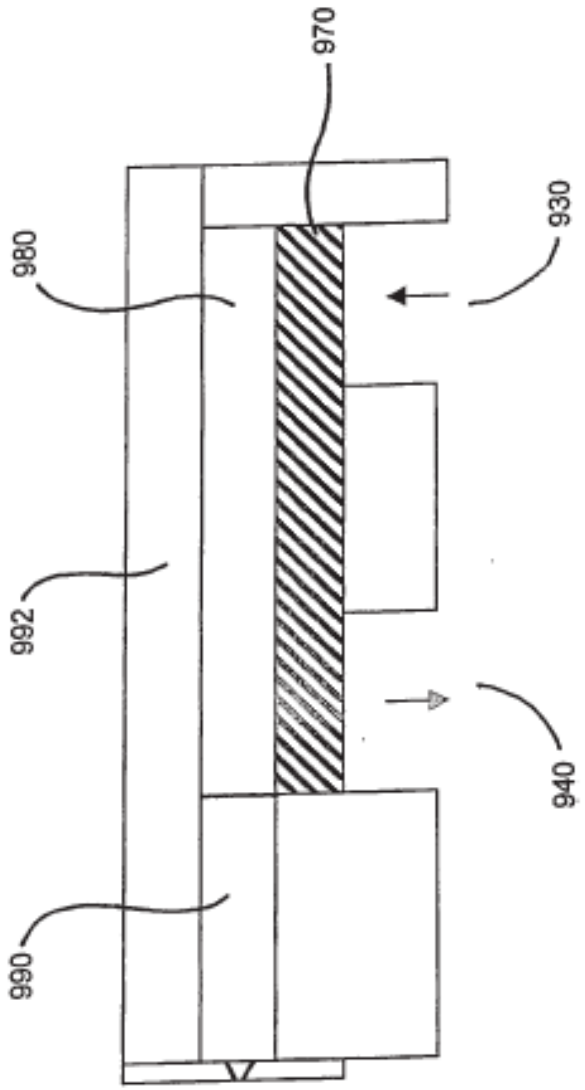

Figure 9

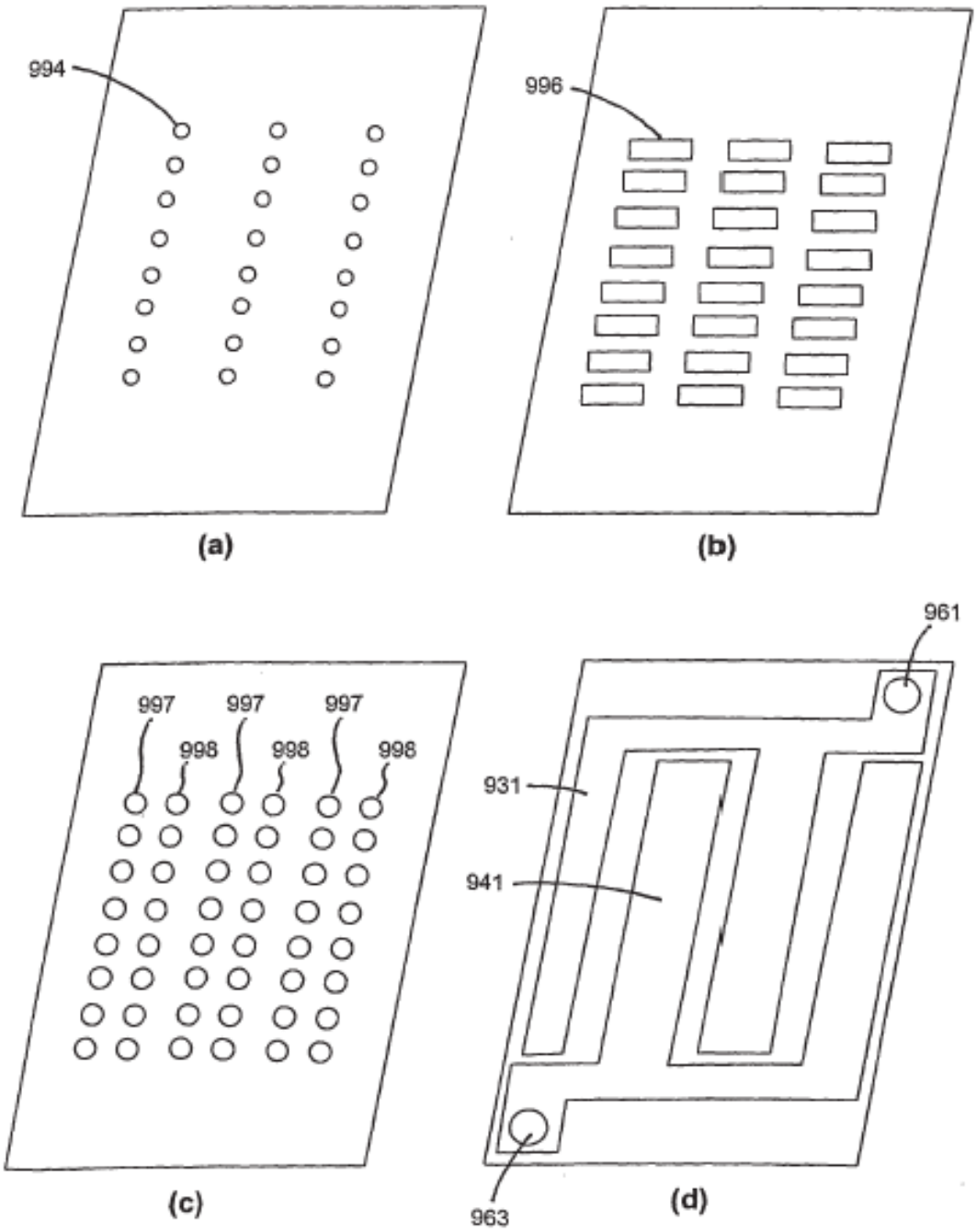

Figure 10

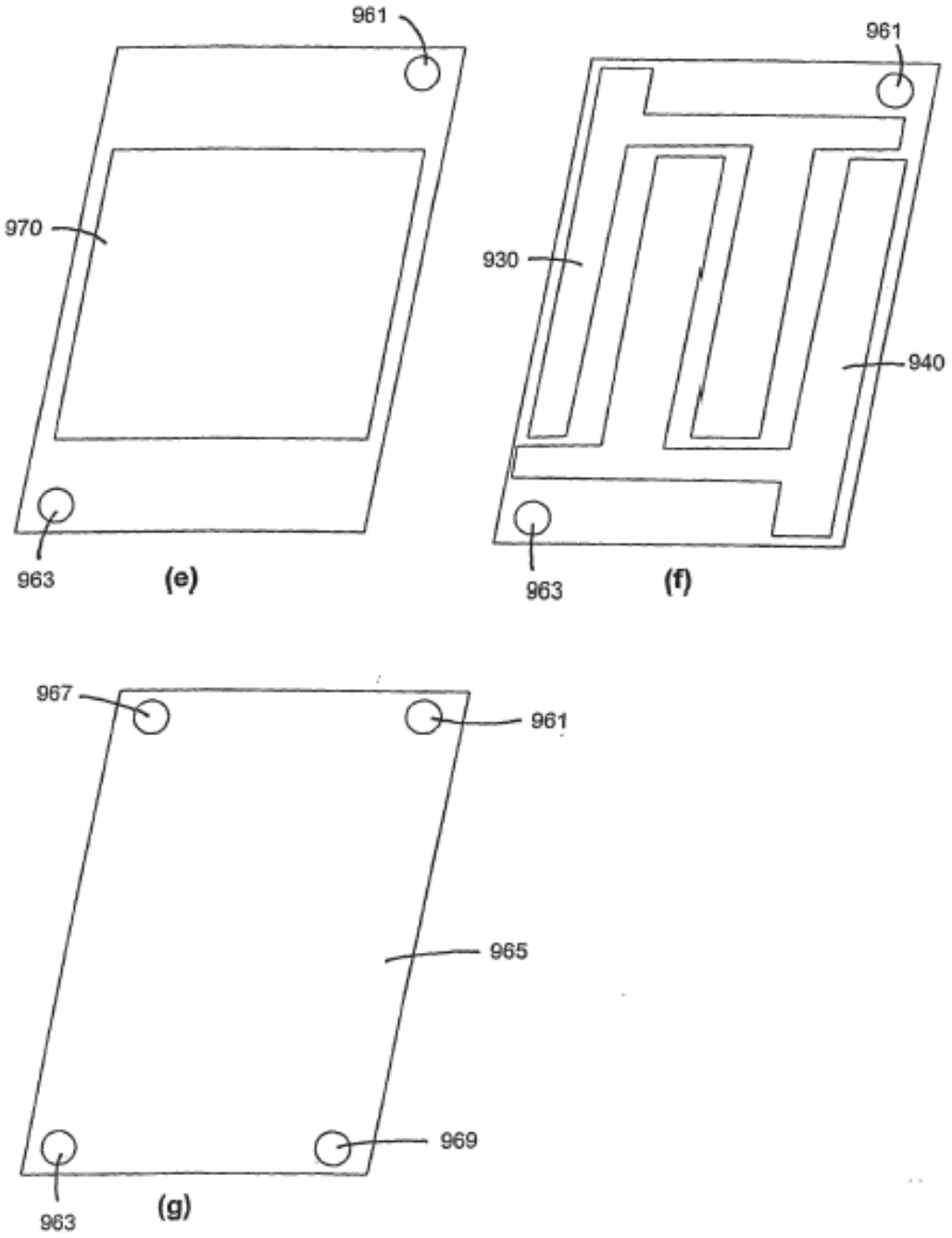

Figure 10

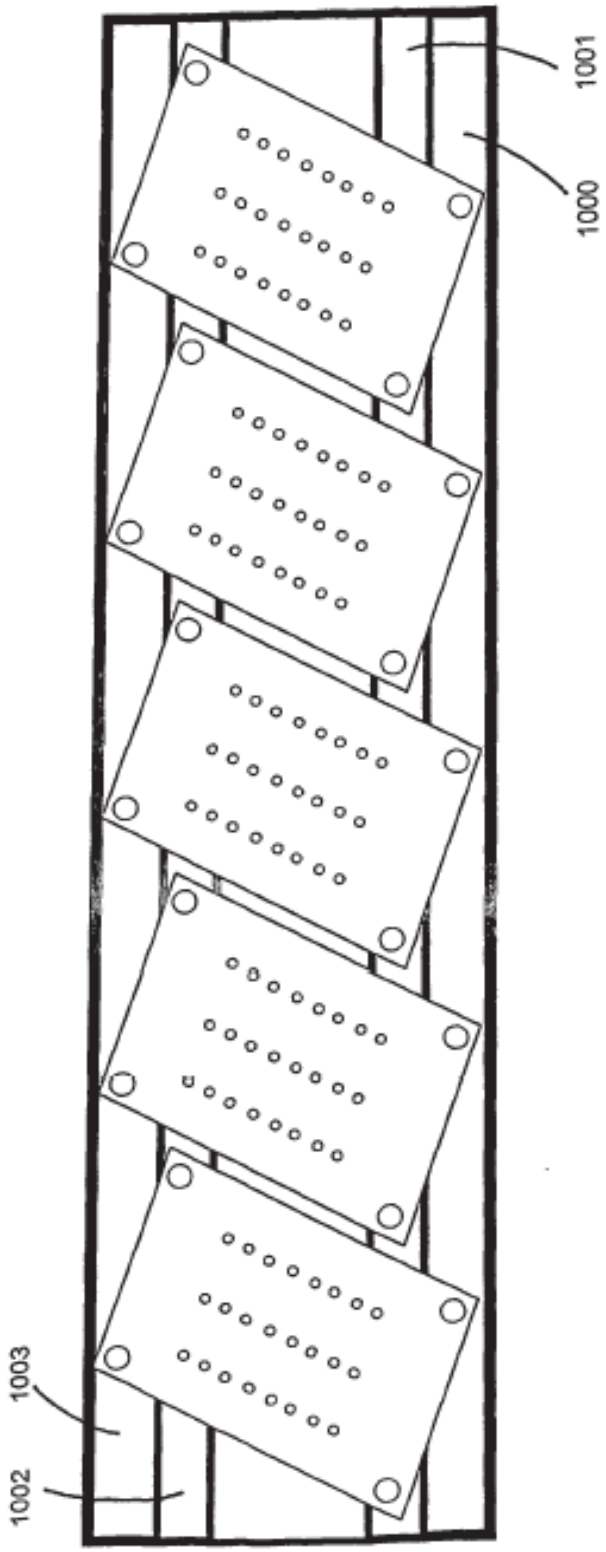

Figure 11