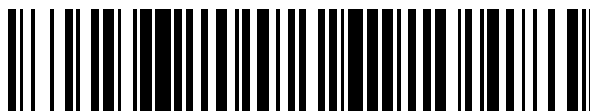


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 328**

51 Int. Cl.:

B41J 2/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2012** **E 12161292 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014** **EP 2508345**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido**

30 Prioridad:

04.04.2011 JP 2011083054

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

09.01.2015

73 Titular/es:

**SII PRINTEK INC (100.0%)
8 Nakase 1-chome, Mihama-ku Chiba-shi
Chiba, JP**

72 Inventor/es:

KOSEKI, OSAMU

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 526 328 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 de fabricación de un cabezal de inyección de líquido

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido para descargar líquido sobre un medio de grabación para realizar la grabación.

10 En los últimos años, se ha usado un cabezal de inyección de líquido de un sistema de inyección de tinta para crear caracteres y gráficos descargando gotitas de tinta sobre una hoja de grabación o similar, o formar una película delgada funcional descargando un material líquido sobre una superficie de un sustrato de elemento. En el sistema de inyección de tinta, se suministra tinta o material líquido desde un depósito de líquido al cabezal de inyección de líquido a través de un tubo de suministro, y la tinta o el material líquido cargado dentro de canales se descarga desde boquillas que comunican a los canales. Cuando se descarga la tinta, el cabezal de inyección de líquido y el medio de grabación, sobre el cual ha de grabarse un patrón del líquido expulsado, se mueve para grabar caracteres y gráficos, o para formar una película delgada funcional que tiene una forma predeterminada.

15 Como este tipo de cabezal de inyección de líquido, se ha puesto en uso práctico un sistema que utiliza un modo de cizalladura de grosor de un cuerpo piezoeléctrico. Hoy en día, se ha discutido el alargamiento de línea de este tipo de cabezal de inyección de líquido. En general, un miembro piezoeléctrico para el modo de cizalladura de grosor tiene una longitud máxima de 100 mm a 140 mm, y es difícil formar un miembro piezoeléctrico que tenga un tamaño mayor. Por lo tanto, se concibe que una pluralidad de miembros piezoeléctricos esté conectada para conseguir el alargamiento de línea del cabezal de inyección de líquido.

20 La solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º Hei 9-48132 describe una impresora de inyección de tinta agrandada, que se obtiene conectando miembros piezoeléctricos para alargar todo el miembro piezoeléctrico en una dirección de una anchura de impresión. Las figs. 7A, 7B y 7C ilustran un miembro piezoeléctrico agrandado descrito en la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º Hei 9-48132 (figs. 6A, 6B y 6C de la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º Hei 9-48132). La fig. 7A es una vista en planta, la fig. 7B es una vista en corte, y la fig. 7C es una vista en corte a escala ampliada de una porción de capa adhesiva 104. Un miembro piezoeléctrico 101a y un miembro piezoeléctrico 101b están adheridos entre sí mediante la porción de capa adhesiva 104. En una superficie de un miembro piezoeléctrico alargado 101, están formadas ranuras 102 y paredes laterales 103. Las ranuras 102 y las paredes laterales 103 están formadas de manera que una de las ranuras 102 está situada por encima de la porción de capa adhesiva 104.

25 Las figs. 8A, 8B, 8C, 8D y 8E ilustran otro ejemplo del miembro piezoeléctrico alargado descrito en la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público Nº Hei 9-48132 (figs. 2A, 2B, 2C, 2D y 2E de la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º Hei 9-48132). Tal como se ilustra en una vista desde arriba de la fig. 8E, una porción de capa adhesiva 120 se cruza, en un ángulo θ_i , con una dirección de anchura en la cual están dispuestas las ranuras 112 y las paredes laterales 113. Las figs. 8A a 8D ilustran un procedimiento de obtención de una porción de cuerpo piezoeléctrico alargado ilustrada en la fig. 8E. Específicamente, tal como se ilustra en la fig. 8A,

30 las superficies laterales de los miembros piezoeléctricos A1 y A2 se adhieren entre sí con un desplazamiento de una longitud y_4 en una dirección de las ranuras. A continuación, tal como se ilustra en la fig. 8B, se recortan las porciones sombreadas periféricas de un miembro piezoeléctrico alargado A3 indicadas por la línea de puntos. Por consiguiente, tal como se ilustra en la fig. 8C, la porción de capa adhesiva 120 está inclinada el ángulo θ_x respecto a una dirección longitudinal del miembro piezoeléctrico alargado A3. Se forma un gran número de ranuras para que se crucen con la línea discontinua del miembro piezoeléctrico alargado A3, y el miembro piezoeléctrico alargado A3 se corta a lo largo de la línea discontinua por el centro. Por consiguiente, tal como se ilustra en la fig. 8D, se obtiene tal miembro piezoeléctrico alargado que las ranuras 112 y las paredes laterales 113 están formadas a lo largo de un intervalo desde un miembro piezoeléctrico 110a hasta un miembro piezoeléctrico 110b.

35 En el miembro piezoeléctrico 101 ilustrado en las figs. 7A, 7B y 7C, el miembro piezoeléctrico 101a y el miembro piezoeléctrico 101b están conectados entre sí por la porción de capa adhesiva 104. El miembro piezoeléctrico 101 tiene una anchura de 200 mm a 300 mm, y tiene un grosor de placa de 0,5 mm a 5 mm. Por lo tanto, es sumamente difícil adherir entre sí las superficies extremas del miembro piezoeléctrico 101a y el miembro piezoeléctrico 101b. Además, debido a la adhesión de las superficies extremas que son de pequeño grosor de placa, la resistencia de la porción de capa adhesiva 104 es baja, y es sumamente difícil hacer frente a la formación del electrodo, la conexión del terminal del electrodo, y cosas por el estilo.

40 Además, en el miembro piezoeléctrico alargado A3 ilustrado en las figs. 8A, 8B, 8C, 8D y 8E, la porción de capa adhesiva 120 se cruza con las paredes laterales 113 constituyendo una unidad de accionamiento, y de ahí que se produzcan fluctuaciones en las características mecánicas y las características eléctricas entre las paredes laterales 113 en las que no se forma la porción de capa adhesiva 120 y las paredes laterales 113 en las que se forma la porción de capa adhesiva 120. Como resultado, se perjudica a la uniformidad en las características de descarga de tinta. Además, es probable que permanezcan burbujas dentro de la porción de capa adhesiva 120, lo cual puede

causar potencialmente fuga de tinta procedente de las burbujas.

El documento EP0615845 desvela un cuerpo de cabezal de impresión de inyección de tinta de anchura de página formado usando una primera y una segunda serie de bloques piezocerámicos rectangulares configurados idénticamente que tienen anchuras no mayores que aproximadamente una pulgada (2,54 cm) . Los bloques individuales están conexonados en las direcciones de anchura y asegurados entre sí y a una superficie lateral superior de una sección de cuerpo inferior piezocerámico no conexonado en una orientación en la cual una primera serie de los bloques se extiende a lo largo de la superficie de la sección de cuerpo en una orientación lado a lado, una segunda serie de los bloques se extiende a lo largo de la superficie lateral superior de la primera serie de bloques, y las juntas laterales espaciadas de la primera serie de bloques están alineadas con las juntas laterales espaciadas de la segunda serie de bloques. Luego se hacen cortes de sierra espaciados por igual horizontalmente hacia abajo a través de la primera y segunda series de bloques, con la anchura de bloque siendo un múltiplo par del paso de corte de sierra horizontal, y extendiéndose los cortes de sierra verticalmente a través de las juntas laterales alineadas de cada serie de bloques. Después se asegura una sección de cuerpo piezocerámico no conexonada superior al lado superior de la segunda serie de bloques, formando los cortes de sierra dentro del cuerpo de cabezal de impresión resultante una serie espaciada de canales receptores de tinta paralelos interdigitados con una serie espaciada de secciones de actuador de pared lateral desviable piezoeléctricamente. Después se asegura al cuerpo una placa de orificios de descarga adecuada, sobre los extremos frontales de los canales, y los extremos posteriores de los canales se sellan apropiadamente.

La presente invención se ha realizado en vista de los problemas descritos anteriormente y, por lo tanto, puede proporcionar un cabezal de inyección de líquido, en el cual no se deja superficie adhesiva en el miembro piezoeléctrico alargado, para recudir así las fluctuaciones en las características mecánicas y las características eléctricas del miembro piezoeléctrico.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido tal como se define en la reivindicación 1.

Además, la etapa de formación de electrodos puede incluir: una etapa de formación de patrón de formar un patrón hecho de una película de resina sobre las superficies de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos, precediendo la etapa de formación de patrón a la etapa de formación de ranuras; una etapa de depósito de material de electrodo de depositar un material de electrodo sobre la superficie superior del sustrato laminado, sucediendo la etapa de depósito de material de electrodo a la etapa de formación de ranuras; y una etapa de eliminación de película de resina de eliminar la película de resina, sucediendo la etapa de eliminación de película de resina a la etapa de formación de ranuras.

Además, el procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido puede incluir además una etapa de formación de boquillas de formar boquillas que comunican a la pluralidad de ranuras en la placa de boquillas, sucediendo la etapa de formación de boquillas a la etapa de pegado de la placa de boquillas.

Además, la etapa de formación de electrodos puede incluir formar electrodos de extensión, que están conectados eléctricamente a los electrodos de accionamiento, en las superficies de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos, y el procedimiento puede incluir además una etapa de montaje de sustrato flexible de pegar un sustrato flexible que tiene electrodos de cableado formados en el mismo a una porción superior de los electrodos de extensión, y conectar eléctricamente entre si los electrodos de extensión y los electrodos de cableado, sucediendo la etapa de montaje de sustrato flexible a la etapa de formación de electrodos.

Además, la etapa de formación de ranuras puede incluir formar alternativamente una ranura de descarga que constituye un canal para descargar líquido y una ranura falsa que constituye un canal falso que no descarga el líquido, estando formada la ranura falsa para que tenga la profundidad que llegue al sustrato base a lo largo de un intervalo desde una porción extrema del sustrato laminado hasta otra porción extrema opuesta a la una porción extrema, y eliminar las superficies laterales unidas de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos.

Además, la etapa de formación de ranuras puede incluir formar la pluralidad de ranuras a lo largo de un intervalo desde una porción extrema del sustrato laminado hasta otra porción extrema opuesta a la una porción extrema.

El sustrato piezoeléctrico alargado obtenido uniendo las superficies laterales de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos se pega sobre el sustrato base y, por consiguiente, puede asegurarse la resistencia del sustrato piezoeléctrico alargado. Además, las superficies laterales unidas y pegadas se eliminan del sustrato piezoeléctrico alargado. Por consiguiente, se previene que se fugue líquido de la superficie de pegado entre la pluralidad de sustratos piezoeléctricos, y se previenen las fluctuaciones en las características mecánicas y las características eléctricas de las paredes de separación, las cuales pueden estar causadas por la superficie de pegado contenida en las paredes de separación.

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención únicamente a título de ejemplo adicional y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la fig. 1 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido según la presente invención;
- la fig. 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un cabezal de inyección de líquido fabricado por un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido según una primera realización de la presente invención;
- las figs. 3A, 3B, 3C, 3D, 3E y 3F son vistas explicativas que ilustran el procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido según la primera realización de la presente invención;
- las figs. 4G, 4H, 4I, 4J y 4K son vistas explicativas que ilustran el procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido según la primera realización de la presente invención;
- las figs. 5L, 5M y 5N son vistas explicativas que ilustran el procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido según la primera realización de la presente invención;
- la fig. 5 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un cabezal de inyección de líquido fabricado por un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido según una segunda realización de la presente invención;
- las figs. 7A, 7B y 7C son vistas explicativas que ilustran una impresora de inyección de tinta conocida convencionalmente; y
- las figs. 8A, 8B, 8C, 8D y 8E son vistas explicativas que ilustran la impresora de inyección de tinta conocida convencionalmente.

5 La fig. 1 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido según la presente invención. Tal como se ilustra en la fig. 1, el procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido según la presente invención incluye una etapa de formación de sustrato laminado S1, una etapa de aplanamiento S2, una etapa de formación de ranuras S3, una etapa de formación de electrodos S4, una etapa de pegado de una placa de recubrimiento S5, y una etapa de pegado de una placa de boquillas S6.

10 En la etapa de formación de sustrato laminado S1, las superficies laterales de una pluralidad de sustratos piezoeléctricos hechos de un material de alta constante dieléctrica son unidas entre sí y el sustrato piezoeléctrico resultante se pega sobre un sustrato base hecho de un material de baja constante dieléctrica. Se interpone un adhesivo entre el sustrato base y el sustrato piezoeléctrico de manera que el sustrato piezoeléctrico se pega al sustrato base. También se interpone un adhesivo entre las superficies laterales de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos. Como el sustrato piezoeléctrico, pueden usarse cerámicas piezoeléctricas tales como titanato-circonato de plomo (PZT) y titanato de bario ($BaTiO_3$). Como el material de baja constante dieléctrica, puede usarse un sustrato de vidrio o un sustrato de cerámica hecho de un óxido o un nitruro.

15 En la etapa de aplanamiento S2, una superficie del sustrato piezoeléctrico es rectificada o pulida para su aplanamiento. Por consiguiente, se forma el sustrato piezoeléctrico para que tenga un grosor uniforme. En la etapa de formación de ranuras S3, en una superficie superior del sustrato laminado se forma una pluralidad de ranuras que tienen una profundidad que llega al sustrato base y dispuestas en paralelo a una dirección longitudinal de las superficies laterales unidas de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos, y las superficies laterales unidas se recortan y eliminan cuando se forman las ranuras. Por consiguiente, las superficies laterales pegadas con el fin de alargar el sustrato piezoeléctrico se eliminan del sustrato laminado, y de ahí que las superficies laterales no estén contenidas en cada pared de separación situada entre las ranuras. Además, el sustrato base hecho del material de baja constante dieléctrica está expuesto en las superficies inferiores de las ranuras. Específicamente, un material piezoeléctrico que tiene una constante dieléctrica elevada no está interpuesto entre las paredes de separación adyacentes, y de ahí que se suprima el acoplamiento capacitivo entre las paredes de separación. Como resultado, puede reducirse un fenómeno de que una señal de accionamiento para accionar una pared de separación se fugue a otra pared de separación que afecte al accionamiento de la otra pared de separación, es decir, fuga de la señal de accionamiento. Las ranuras se forman usando una cuchilla de corte en dados o una sierra de corte en dados, que tiene granos abrasivos, como de diamante, incrustados dentro de una porción periférica exterior de la misma. Obsérvese que, cuando la superficie del sustrato piezoeléctrico obtenido uniendo las superficies laterales de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos es suficientemente plana, puede omitirse la etapa de aplanamiento S2.

20 En la etapa de formación de electrodos S4, se forman electrodos de accionamiento en las superficies laterales de las ranuras, es decir, las superficies laterales de las paredes de separación que separan las ranuras. Los electrodos de accionamiento pueden formarse depositando un material metálico por un procedimiento de pulverización catódica, un procedimiento de deposición, o un procedimiento de revestimiento electrolítico. Como etapa de formación de electrodos S4, puede usarse, por ejemplo, un procedimiento de desprendimiento. Específicamente, el procedimiento de desprendimiento puede incluir, antes de la etapa de formación de ranuras S3, una etapa de formación de patrón de formar un patrón hecho de una película de resina sobre la superficie plana formada en la etapa de aplanamiento S2, e incluir, después de la etapa de formación de ranuras S3, una etapa de depósito de material de electrodo de depositar un material de electrodo sobre la superficie superior del sustrato laminado y una etapa de eliminación de película de resina de eliminar la película de resina. Puede usarse una resina fotosensible para la película de resina

para formar el patrón mediante fotolitografía. Además, en la etapa de depósito de material de electrodo, el material metálico puede depositarse por un procedimiento de deposición oblicua para formar los electrodos de accionamiento en una mitad sustancialmente superior de las superficies laterales de las paredes de separación.

5 En la etapa de pegado de una placa de recubrimiento S5, se pega una placa de recubrimiento para cubrir la pluralidad de ranuras del sustrato laminado. La placa de recubrimiento incluye una célula de suministro de líquido para suministrar líquido a las ranuras respectivas. En la etapa de pegado de placa de boquillas S6, se pega una placa de boquillas a una superficie extrema del sustrato laminado en el cual se abren las ranuras. Las boquillas que han de formarse en la placa de boquillas pueden formarse antes de que la placa de boquillas sea pegada a la superficie extrema del sustrato laminado. Además, después de la etapa de pegado de la placa de boquillas, puede estar prevista una etapa de formación de boquillas de formar las boquillas que comunican a las ranuras en la placa de boquillas. Se prefiere que las boquillas sean abiertas después de que la placa de boquillas sea pegada porque las boquillas pueden formarse con elevada exactitud posicional.

10
15 De esta manera, la pluralidad de sustratos piezoeléctricos que tienen las superficies laterales unidas son pegadas sobre el sustrato base, y de ahí que pueda asegurarse la resistencia del sustrato piezoeléctrico alargado. Además, las superficies laterales unidas y pegadas se eliminan completamente del sustrato piezoeléctrico alargado, y de ahí que el líquido no se fugue de la superficie de pegado entre la pluralidad de sustratos piezoeléctricos. Además, la superficie de pegado no está contenida en las paredes de separación, y de ahí que se reduzcan las fluctuaciones en las características mecánicas y de accionamiento eléctrico de las paredes de separación, con el resultado de que las características de descarga de líquido pueden controlarse uniformemente. En lo sucesivo, la presente invención se describe específicamente con referencia a los dibujos adjuntos.

(Primera realización)

25 La fig. 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un cabezal de inyección de líquido 1 formado por un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido 1 según una primera realización de la presente invención. Las figs. 3A a 5 N son vistas explicativas que ilustran el procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido 1 según la primera realización.

30 Tal como se ilustra en la fig. 2, el cabezal de inyección de líquido 1 incluye un sustrato laminado 4 que tiene una pluralidad de ranuras 7 formadas en el mismo, una placa de recubrimiento 5 pegada a una superficie superior del sustrato laminado 4, y una placa de boquillas 6 pegada a una superficie extrema del sustrato laminado 4 en el cual se abren la pluralidad de ranuras 1. El sustrato laminado 4 está formado de un sustrato base 3 y un sustrato piezoeléctrico 2 adherido sobre el sustrato base 3. La pluralidad de ranuras 7 incluye ranuras de descarga 7a que constituyen canales para descargar líquido, y ranuras falsas 7b que constituyen canales falsos que no descargan el líquido. Las ranuras de descarga 7a y las ranuras falsas 7b están dispuestas alternativamente en paralelo unas con otras. Las ranuras de descarga 7a están formadas en un intervalo desde un extremo frontal del sustrato laminado 4 hasta una posición cercana a un extremo posterior del mismo, y las ranuras falsas 7b están formadas en un intervalo desde el extremo frontal del sustrato laminado 4 hasta el extremo posterior del mismo. Las paredes de separación 8 separan cada una las ranuras adyacentes 7, y tienen electrodos de accionamiento 13 formados en las superficies laterales de las mismas. Los electrodos de extensión 14 conectados eléctricamente a los electrodos de accionamiento 13 están formados en parte de la superficie superior del sustrato laminado 4 en las inmediaciones del extremo posterior del mismo. La placa de recubrimiento 5 incluye una célula de suministro de líquido 10 en una posición cercana a un extremo posterior de la misma. La célula de suministro de líquido 10 tiene hendiduras 11 formadas en la misma, y el líquido se suministra a las ranuras de descarga respectivas 7a a través de las hendiduras 11. La placa de boquillas 6 incluye boquillas 12 en posiciones que corresponden a las ranuras de descarga 7a. Un sustrato flexible 15 está pegado a parte de la superficie superior del sustrato laminado 4 en el extremo posterior del mismo.

50 Una unidad de control (no mostrada) suministra una señal de accionamiento a los electrodos de accionamiento 13 a través del sustrato flexible 15 y los electrodos de extensión 14 para deformar las paredes de separación 8 que rodean las ranuras de descarga 7a. Por consiguiente, el líquido cargado dentro de las ranuras de descarga 7a se descarga desde las boquillas 12 de manera que se realiza la grabación en un medio de grabación (no mostrado).

55 Haciendo referencia a las figs. 3A a 4K, se describe el procedimiento anteriormente mencionado de fabricación de un cabezal de inyección de tinta 1. La fig. 3A es una vista en corte vertical esquemática del sustrato laminado 4 después de la etapa de formación de sustrato laminado SI. Tres sustratos piezoeléctricos 2a, 2b y 2c son pegados a una superficie superior del sustrato base 3 con un adhesivo. También están interpuestos adhesivos entre las superficies laterales de los sustratos piezoeléctricos 2a y 2b, y entre las superficies laterales de los sustratos piezoeléctricos 2b y 2c. En el momento del pegado, las superficies laterales de los sustratos piezoeléctricos 2a y 2b, y las superficies laterales de los sustratos piezoeléctricos 2b y 2c se unen entre sí, respectivamente. Después, el sustrato laminado 4 se introduce dentro de una cámara de vacío, en la cual se genera un vacío de manera que se realiza la adhesión en tanto que extrayendo el gas del sustrato laminado 4. Las superficies de pegado BL formadas uniendo las superficies laterales de los sustratos piezoeléctricos 2a y 2b, y las superficies laterales de los sustratos piezoeléctricos 2b y 2c son de menor anchura que las ranuras 7 que han de formarse más tarde. Las superficies laterales de los sustratos piezoeléctricos respectivos 2a, 2b y 2c son aplanadas a una dimensión igual o menor que

al menos la mitad de la anchura de la ranura falsa 7b. Como el sustrato piezoeléctrico 2, se usa PZT sometido a proceso de polarización en una dirección perpendicular a una superficie de la placa. Como el sustrato base 3, puede usarse un material de baja constante dieléctrica que tenga una constante dieléctrica menor en al menos dos órdenes de magnitud que el material piezoeléctrico tal como PZT, por ejemplo, un sustrato de vidrio o un sustrato cerámico hecho de un óxido o un nitruro.

La fig. 3B es una vista en corte esquemática que ilustra la etapa de aplanamiento S2. Los sustratos piezoeléctricos respectivos 2a, 2b y 2c se adhieren sobre el sustrato base 3, y de ahí que el sustrato laminado 4 tenga suficiente resistencia para resistir la etapa de aplanamiento S2. Una rectificadora 16 que tiene muelas acopladas a la misma es apoyada contra las superficies superiores de los sustratos piezoeléctricos 2a, 2b y 2c, y la rectificadora 16 se hace girar de manera que los sustratos piezoeléctricos 2a, 2b y 2c son rectificados en una forma plana y un grosor uniforme. Además, puede usarse una pulidora en lugar de la rectificadora 16 de manera que la superficie del sustrato laminado 4 sea pulida para aplanamiento mientras que se suministran granos abrasivos.

La fig. 3C es una vista en corte esquemática del sustrato laminado 4 después de la etapa de formación de patrón. Se forma un patrón de una película de resina 9 sobre la superficie plana del sustrato laminado 4. Se forma una película de resina fotosensible como la película de resina sobre la superficie plana del sustrato laminado 4 para formar el patrón mediante fotolitografía. El patrón de la película de resina 9 se usa para formar los electrodos de extensión que se describirán más tarde por un procedimiento de desprendimiento. La película de resina se elimina de una zona en la cual ha de dejarse un material de electrodo, y la película de resina se deja en una zona de la cual ha de eliminarse el material de electrodo.

La fig. 3D es una vista en corte esquemática del sustrato laminado 4 después de la etapa de formación de ranuras S3. La fig. 3E es una vista a escala ampliada de una parte rodeada por la línea discontinua R. La fig. 3F es una vista en perspectiva parcial esquemática de la zona indicada por la línea discontinua R cuando un lado posterior de la misma se ve oblicuamente desde arriba. La pluralidad de ranuras 7a y 7b que tienen una profundidad que llega al sustrato base 3 se forman usando una cuchilla de corte en dados o una sierra de corte en dados. Se prefiere que una profundidad de corte en el sustrato base 3 sea 10 pm en consideración a la exactitud de proceso. La pluralidad de ranuras 7a y 7b se forman para que estén dispuestas en paralelo a una dirección longitudinal de las superficies de pegado BL formadas uniendo las superficies laterales de los sustratos piezoeléctricos 2a y 2b, y las superficies laterales de los sustratos piezoeléctricos 2b y 2c. Las ranuras de descarga 7a constituyen los canales para descargar líquido, y las ranuras falsas 7b constituyen los canales falsos que no descargan el líquido. Las ranuras de descarga 7a y las ranuras falsas 7b están dispuestas alternativamente.

En este caso, tal como se ilustra en la fig. 3E, la pluralidad de ranuras de descarga 7a y ranuras falsas 7b se forman de manera que las superficies de pegado BL estén contenidas en las ranuras falsas 7b. Además, tal como se ilustra en la fig. 3F, las ranuras falsas 7b se forma rectas a lo largo de un intervalo desde el extremo frontal del sustrato laminado 4 hasta el extremo posterior del mismo, y las ranuras de descarga 7a se forman en un intervalo desde el extremo frontal hasta la posición cercana al extremo posterior. De este modo, las superficies de pegado BL son eliminadas completamente del sustrato laminado 4, y las ranuras de descarga 7a, las ranuras falsas 7b y las paredes de separación 8 que separan las ranuras de descarga 7a y las ranuras falsas 7b pueden formarse uniformemente, independientemente de las posiciones de formación de las mismas. Obsérvese que las anchuras de los sustratos piezoeléctricos respectivos 2a, 2b y 2c se establecen de antemano de manera que todas las superficies de pegado BL están contenidas en las ranuras falsas 7b. Específicamente, las anchuras de todos los sustratos piezoeléctricos 2a, 2b y 2c se establecen como un múltiplo entero de intervalos de las ranuras falsas 7b. Obsérvese que, tal como se ilustra en la fig. 3F, la película de resina 9 se elimina de una zona de una superficie superior Rb del sustrato laminado 4 en las inmediaciones del extremo posterior del mismo y una zona de una superficie superior Ra del sustrato laminado 4 en un lado posterior de las ranuras de descarga 7a. Esto es porque los electrodos de extensión 14a y 14b (véase la fig. 4j) se forman más tarde por el procedimiento de desprendimiento, en el cual se deposita el material de electrodo y se elimina la película de resina 9.

Las figs. 4G y 4H son vistas en corte esquemáticas del sustrato laminado 4, que ilustran la etapa de formación de electrodos S4. La fig. 4G ilustra la etapa de depósito de material de electrodo. El material de electrodo se deposita desde una dirección de un ángulo de inclinación θ , el cual es sustancialmente ortogonal a una dirección de las ranuras 7 en el lado superior del sustrato laminado 4 e inclinada desde una normal n de las superficies superiores de las paredes de separación 8. Después, el material de electrodo se deposita desde una dirección de un ángulo de inclinación $-\theta$. Por consiguiente, puede depositarse un material de electrodo 17 sobre la superficie superior del sustrato laminado 4 y parte de las superficies laterales de las paredes de separación 8 por encima sustancialmente de la mitad de la altura de las mismas. La fig. 4H es una vista en corte esquemática del sustrato laminado 4 después de la etapa de eliminación de película de resina, en la cual se elimina la película de resina 9 del sustrato laminado 4. La película de resina 9 se elimina y, por consiguiente, se elimina el material de electrodo 17 sobre la película de resina 9. De este modo, los electrodos de accionamiento 13 se forman sobre parte de las paredes de separación respectivas 8 por encima sustancialmente de la mitad de la altura de las mismas. Además, los electrodos de extensión 14a y 14b (véanse las figs. 4J a 5N) se forman en las zonas de las superficies superiores Ra y Rb del sustrato laminado 4 en el extremo posterior del mismo,

La fig. 41 es una vista en corte esquemática después de la etapa de pegado de una placa de recubrimiento S5. La placa de recubrimiento 5 está pegada al sustrato laminado 4 para cubrir la pluralidad de ranuras 7. Las ranuras de descarga 7a comunican a la célula de suministro de líquido 10 a través de las hendiduras 11, respectivamente. La fig. 4J es una vista en corte vertical de la parte AA, que ilustra la ranura de descarga 7a en una dirección longitudinal de la misma, y la fig. 4K es una vista en corte vertical de la parte BB, que ilustra la ranura falsa 7b en una dirección longitudinal de la misma. Tal como se ilustra en la fig. 4J, la ranura de descarga 7a se abre en la superficie extrema del sustrato laminado 4 en el extremo frontal del mismo, y se cierra en la posición cercana al extremo posterior para comunicar a la célula de suministro de líquido 10. Tal como se ilustra en la fig. 4K, cada ranura falsa 7b está formada en línea recta a lo largo de un intervalo desde el extremo frontal hasta el extremo posterior, y no comunica a la célula de suministro de líquido 10. Además, el electrodo de extensión 14a conectado eléctricamente a los electrodos de accionamiento 13 formados en las superficies laterales de la ranura de descarga 7a, y el electrodo de extensión 14b conectado eléctricamente a los electrodos de accionamiento 13 formados en las superficies laterales de la ranura falsa 7b se forman en la parte de la superficie superior del sustrato laminado 4 en el extremo posterior del mismo.

La fig. 5L es una vista en corte esquemática después de la etapa de pegado S6. La placa de boquillas 6 que no tiene boquillas 12 provistas en la misma se pega a los extremos frontales del sustrato laminado 4 y la placa de recubrimiento 5 con un adhesivo. La fig. 5M es una vista en corte esquemática después de la etapa de formación de boquillas. Las boquillas 12 se forman desde el exterior en la placa de boquillas 6 pegada al extremo frontal del sustrato laminado 4. Las boquillas 12 se forman por un procedimiento de conificación inversa, en el cual el diámetro se incrementa en una dirección de la profundidad usando un haz láser. Puede usarse una película de resina sintética tal como una película de poliimida para la placa de boquillas 6. La película de poliimida tiene un coeficiente de dilatación térmica mayor en al menos un orden de magnitud que el material piezoeléctrico tal como PZT. Además, la película de poliimida tiene una elevada propiedad higroscópica, y de ahí que se dilate y contraiga a lo largo con la absorción de humedad y el secado. Por lo tanto, es sumamente difícil formar las boquillas 12 de antemano en un objeto alargado que tenga una dimensión de 200 mm o más con una exactitud de varias decenas de micrómetros o menos. Por lo tanto, como en esta realización, la placa de boquillas 6 se pega al sustrato laminado 4, y luego se abren las boquillas 12 con sus posiciones alineadas con las posiciones de las ranuras de descarga respectivas 7a. Por consiguiente, las boquillas 12 pueden formarse con elevada exactitud posicional.

La fig. 5N es una vista en corte esquemática después de una etapa de montaje de sustrato flexible. El sustrato flexible 15 se pega a parte de la superficie superior del sustrato laminado 4 en el extremo inferior del mismo. Los electrodos de extensión 14a y 14b formados en la superficie superior del sustrato laminado 4 están conectados eléctricamente a electrodos de cableado (no mostrados) formados en el sustrato flexible 15. Por consiguiente, la señal de accionamiento puede suministrarse desde la unidad de control (no mostrada) a los electrodos de accionamiento 13.

Tal como se describió anteriormente, el sustrato piezoeléctrico alargado se lamina sobre el sustrato base y, por consiguiente, se imparte suficiente resistencia para resistir las etapas posteriores. Además, las superficies de pegado formadas pegando la pluralidad de sustratos piezoeléctricos se eliminan completamente del sustrato piezoeléctrico alargado. Por consiguiente, el líquido no se fuga de las superficies de pegado, y no se producen las fluctuaciones en las características mecánicas y las características eléctricas de las paredes de separación, que pueden estar causadas por las superficies de pegado contenidas en las paredes de separación. Además, las ranuras respectivas se forman para que tengan una profundidad que llegue al sustrato base, y de ahí que puedan reducirse las fluctuaciones en las características de descarga, que pueden estar causadas por la fuga de la señal de accionamiento a la pared de separación adyacente.

Obsérvese que, en esta realización, las ranuras de descarga 7a se forman para que tengan una profundidad que llegue al sustrato base hecho de un material de baja constante dieléctrica de manera similar a las ranuras falsas 7b, pero el sustrato piezoeléctrico puede dejarse en las porciones inferiores de las ranuras de descarga 7a. Las superficies de pegado BL no están contenidas en la anchura de las ranuras de descarga 7a, y además, los potenciales suministrados a los electrodos formados en las superficies de pared de ambas paredes de separación de cada ranura de descarga 7a son iguales entre si. Por consiguiente, las acciones y los efectos anteriormente mencionados de la presente invención pueden producirse incluso cuando el sustrato piezoeléctrico se deja en las porciones inferiores de las ranuras de descarga 7a. Además, en esta realización, el electrodo de extensión 14a se forman en la zona de la superficie superior Ra del sustrato laminado 4, y el electrodo de extensión 14b se forma en la zona de la superficie superior Rb del sustrato laminado 4 para conectar eléctricamente los dos electrodos de accionamiento 13 formados en las ranuras falsas adyacentes 7b, pero la presente invención no está limitada a esta estructura. Los dos electrodos de accionamiento 13 pueden estar conectados por el electrodo de cableado del sustrato flexible 15 sin conectar los dos electrodos de accionamiento 13 de las dos ranuras falsas adyacentes 7b por el electrodo de extensión 14b. Además, en esta estructura, el sustrato base 3 queda expuesto con una pequeña profundidad de corte en la etapa de formación de ranuras S3, pero la presente invención no está limitada a esto. El sustrato base 3 puede cortarse con una mayor profundidad que corresponde aproximadamente al grosor del sustrato piezoeléctrico 2. En este caso, las paredes de separación del sustrato base 3 se desplazan a lo largo con el desplazamiento de las paredes de separación del sustrato piezoeléctrico 2 y, por consiguiente, el líquido cargado en el interior puede descargarse desde las boquillas.

(Segunda realización)

La fig. 6 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un cabezal de inyección de líquido 1 formado por un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido 1 según una segunda realización de la presente invención. Los mismos componentes o los componentes que tienen las mismas funciones que los de la primera realización se indican por los mismos símbolos de referencia.

Tal como se ilustra en la fig. 6, el cabezal de inyección de líquido 1 incluye un sustrato laminado A que tiene una pluralidad de ranuras 7 formadas en el mismo, una placa de recubrimiento 5 pegada a una superficie superior del sustrato laminado 4, y una placa de boquillas 6 pegada a una superficie extrema del sustrato laminado 4 en el cual se abre la pluralidad de ranuras 7. El sustrato laminado 4 está formado de un sustrato base 3 y un sustrato piezoeléctrico 2 adherido sobre el sustrato base 3. La pluralidad de ranuras 7 tiene una profundidad que llega al sustrato base 3 a lo largo de un intervalo desde el extremo frontal del sustrato laminado 4 hasta el extremo posterior del mismo. Las paredes de separación 8 están provistas cada una entre las ranuras adyacentes 7, y los electrodos de accionamiento 13 están provistos en superficies laterales de las mismas. Los electros de extensión 14 conectados eléctricamente a los electrodos de accionamiento 13 están formados en parte de la superficie superior del sustrato laminado 4 en las inmediaciones del extremo posterior del mismo. La placa de recubrimiento 5 incluye una célula de suministro de líquido 10 en una posición cercana a un extremo posterior de la misma. La célula de suministro de líquido 10 comunica a las ranuras respectivas 7. El cabezal de inyección de líquido 1 según esta realización puede accionarse para descargar líquido mediante, por ejemplo, accionamiento de 3 ciclos.

El procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido 1 según la segunda realización es diferente del de la primera realización en la etapa de formación de ranuras S3. Las otras etapas del procedimiento de fabricación según la segunda realización son iguales o sustancialmente iguales a las de la primera realización. Por lo tanto, más adelante se describe la etapa de formación de ranuras S3.

La pluralidad de ranuras 7 se forma en la superficie superior del sustrato laminado 4 usando una cuchilla de corte en dados o una sierra de corte en dados. La pluralidad de ranuras 7 se forma para que estén dispuestas en paralelo a una dirección longitudinal de las superficies de pegado BL formadas uniendo las superficies laterales de una pluralidad de sustratos piezoeléctricos 2. En este momento, todas las ranuras 7 se forman para que tengan una profundidad que llegue al sustrato base 3 en un intervalo desde el extremo frontal del sustrato laminado A hasta el extremo posterior del mismo. Las anchuras de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos 2 se establecen de antemano de manera que las superficies de pegado BL estén situadas cada una en una anchura de ranura de una cualquiera de las ranuras 7, y las superficies de pegado BL se eliminan cuando se forman las ranuras 1. Por consiguiente, puede asegurarse la resistencia del sustrato piezoeléctrico alargado. Además las superficies laterales unidas y pegadas se eliminan del sustrato piezoeléctrico alargado, y de ahí que el líquido no se fugue de cada superficie de pegado entre la pluralidad de sustratos piezoeléctricos. Además, las superficies de pegado no están contenidas en las paredes de separación, y de ahí que puedan reducirse las fluctuaciones en las características mecánicas y las características eléctricas de las paredes de separación.

Cada una de las ranuras 7 puede, pero no tiene que usarse como ranura de descarga.

La descripción precedente se ha ofrecido únicamente a modo de ejemplo y se apreciará por parte de una persona experta en la materia que pueden efectuarse modificaciones sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones adjuntas [consta texto tachado].

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido (1), comprendiendo el procedimiento:

- 5 (S1) formar un sustrato laminado (4) pegando una pluralidad de sustratos piezoeléctricos (2a, 2b, 2c), que están hechos de un material de alta constante dieléctrica y tienen superficies laterales (BL) unidas entre sí, sobre un sustrato base (3) hecho de un material de baja constante dieléctrica;
- (S2) aplanar las superficies de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos (2a, 2b, 2c) después de la formación del sustrato laminado (4),
- 10 (S3) formar, en una superficie superior del sustrato laminado (4), una pluralidad de ranuras (7) que tienen una profundidad que llega hasta el sustrato base (3) y dispuestas en paralelo a una dirección longitudinal de las superficies laterales unidas (BL) de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos (2a, 2b, 2c), siendo eliminadas las superficies laterales unidas (BL) cuando se forma la pluralidad de ranuras (7)
- (S4) formar electrodos de accionamiento (13) en las superficies laterales de la pluralidad de ranuras (7);
- 15 (S5) pegar una placa de recubrimiento (5) al sustrato laminado (4) para cubrir la pluralidad de ranuras (7); y
- (S6) pegar una placa de boquillas (6) al sustrato laminado (4).

2. Un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido (1) según la reivindicación 1, en el que la formación de los electrodos de accionamiento (13) comprende:

- 20 formar un patrón hecho de una película de resina (9) sobre las superficies de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos (2a, 2b, 2c), en el que la formación del patrón precede a la formación de las ranuras(7); depositar un material de electrodo sobre la superficie superior del sustrato laminado (4), en el que el depósito sucede a la formación de las ranuras (7); y
- 25 eliminar la película de resina (9), en el que la eliminación de la película de resina (9) sucede a formación de las ranuras (7).

3. Un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido (1) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además formar boquillas (12) que comunican a la pluralidad de ranuras (7) en la placa de boquillas (6), en el que la formación de las boquillas (12) sucede al pegado de la placa de boquillas (6).

4. Un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de tinta (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
- 35 que comprende además formar electrodos de extensión {14} , que están conectados eléctricamente a los electrodos de accionamiento (13), en las superficies de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos (2a, 2b, 2c), y montar y pegar un sustrato flexible (15) que tiene electrodos de cableado formados en el mismo sobre una porción superior de los electrodos de extensión (14), para, de ese modo, conectar eléctricamente entre si los electrodos de extensión (14) y los electrodos de cableado, en el que el montaje y el pegado del sustrato flexible (15) sucede a la formación de los electrodos de extensión (14).

5. Un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la formación de las ranuras (7) comprende formar ranuras de descarga (7a) que sirven como canales para descargar líquido y ranuras falsas (7b) que sirven como canales falsos que no descargan el líquido, estando las ranuras de descarga (7a) y las ranuras falsas (7b) dispuestas alternativamente,
- 45 formándose las ranuras falsas (7b) para que tengan una profundidad que llegue al sustrato base (3) a lo largo de un intervalo desde una porción extrema del sustrato laminado (4) hasta otra porción extrema opuesta a la una porción extrema, y eliminar las superficies laterales unidas (BL) de la pluralidad de sustratos piezoeléctricos (2a, 2b, 2c).

6. Un procedimiento de fabricación de un cabezal de inyección de líquido (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la formación de las ranuras (7) comprende formar la pluralidad de ranuras (7) a lo largo de un intervalo desde una porción extrema del sustrato laminado (4) hasta otra porción extrema opuesta a la una porción extrema.

FIG. 1

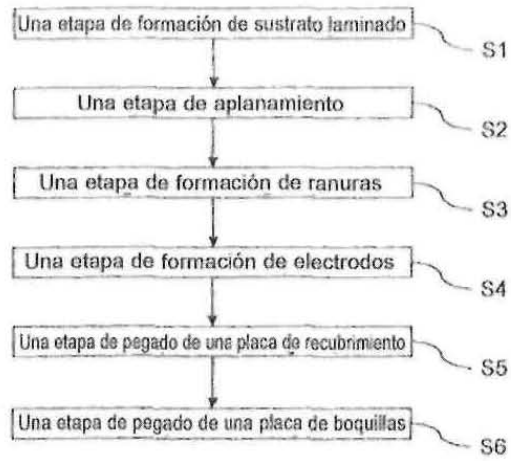
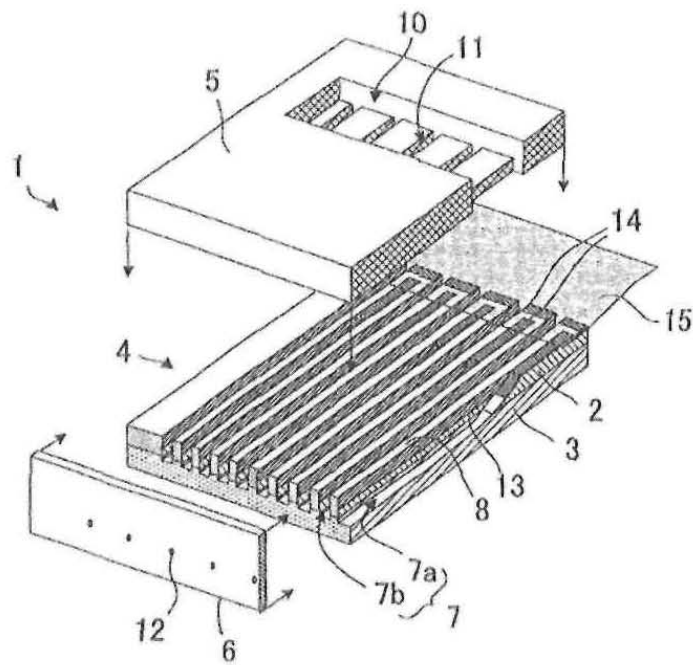
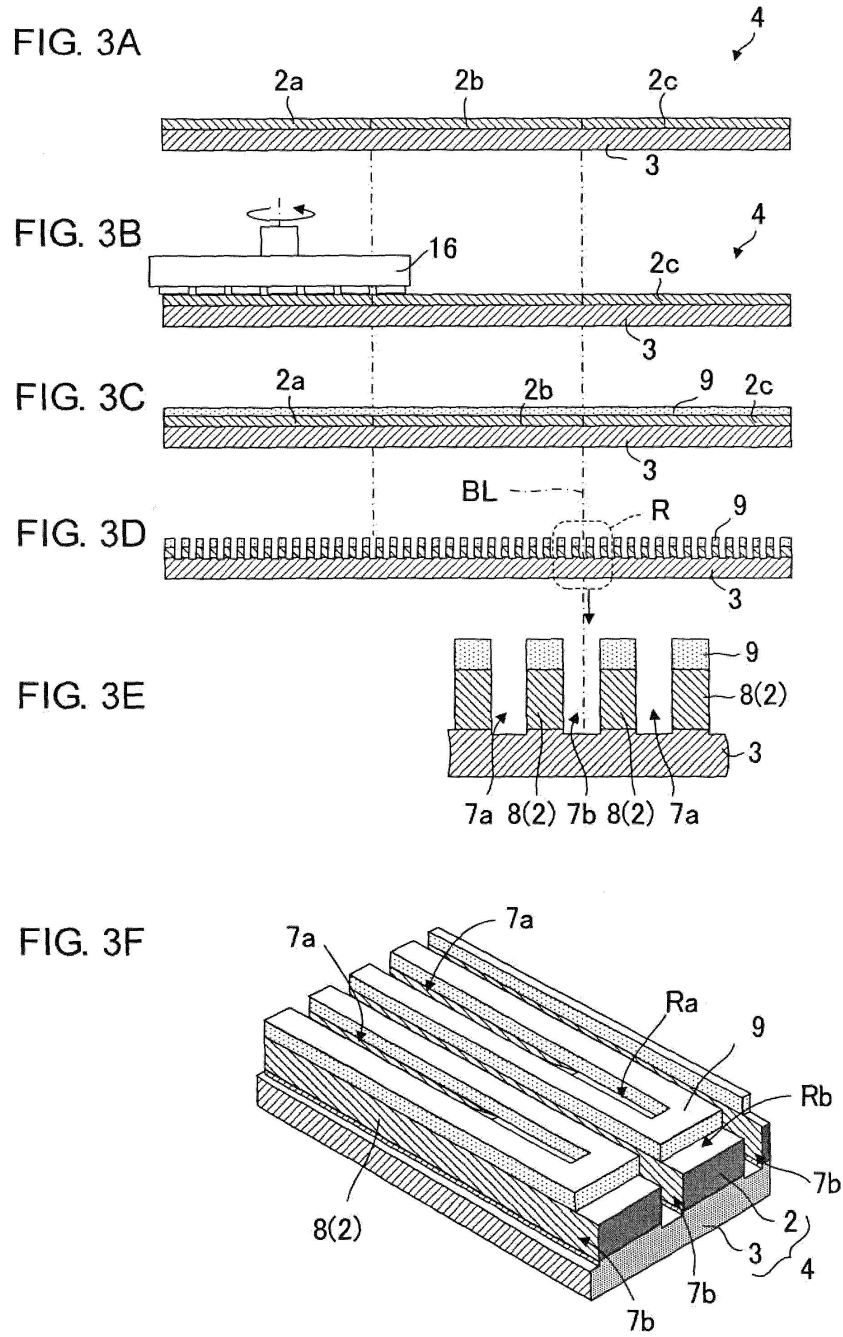


FIG. 2





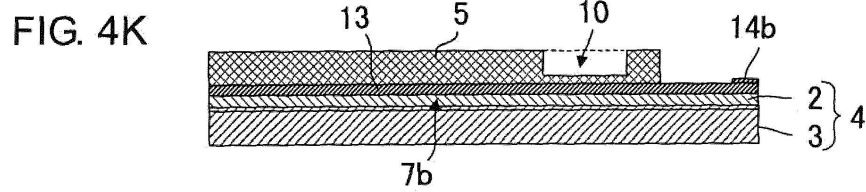
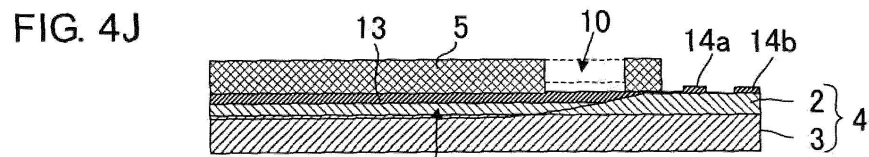
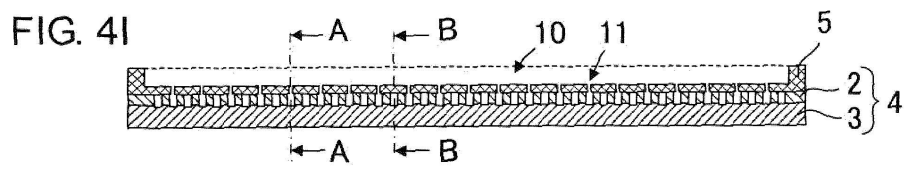
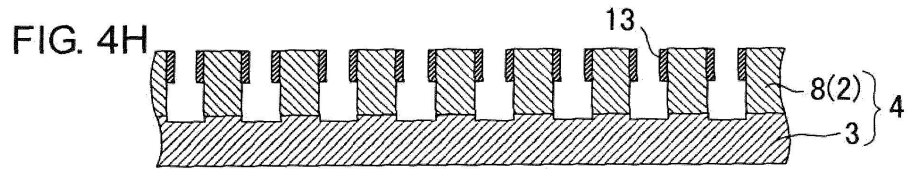
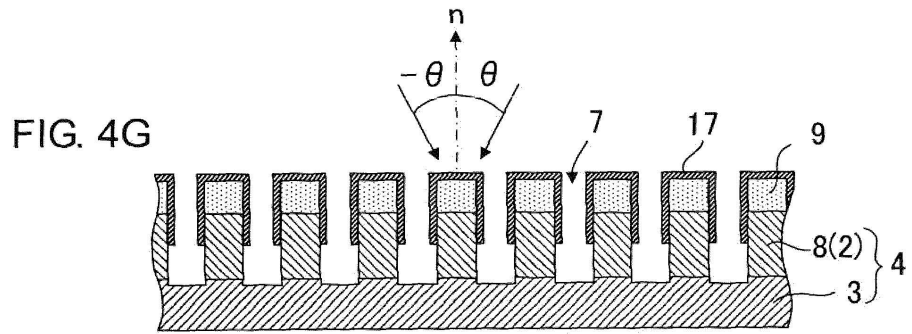


FIG. 5L

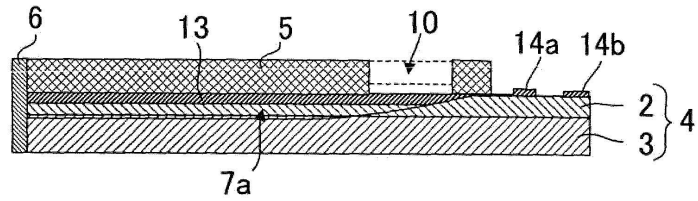


FIG. 5M

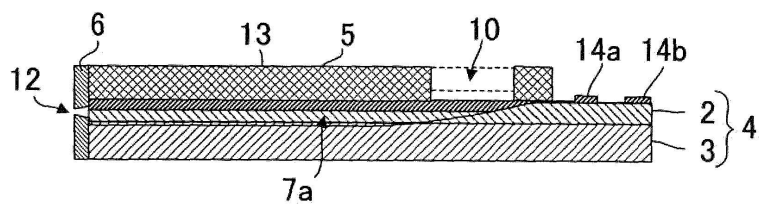


FIG. 5N

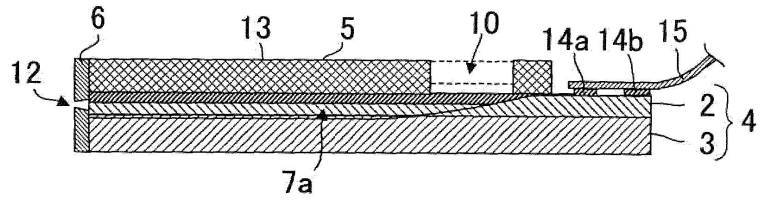
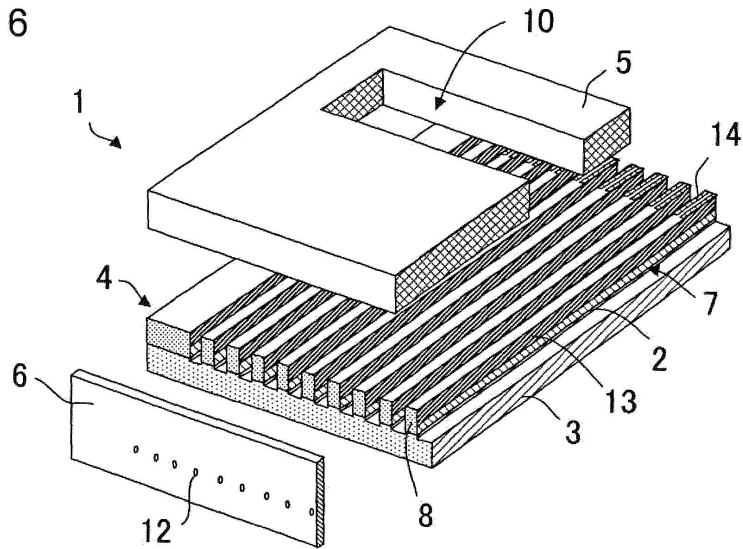


FIG. 6



Técnica anterior

FIG. 7A

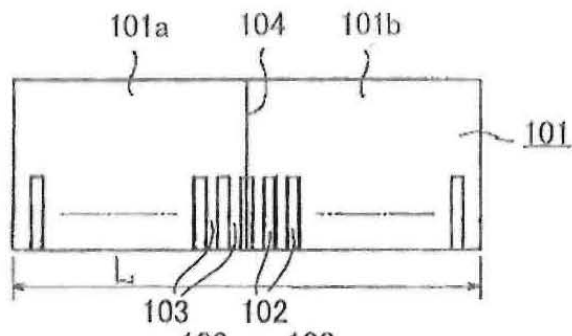


FIG. 7B

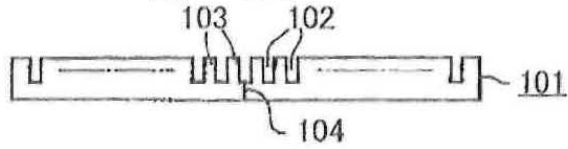
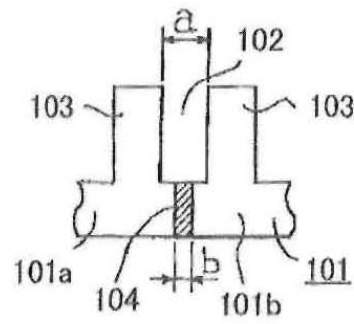


FIG. 7C



Técnica anterior

