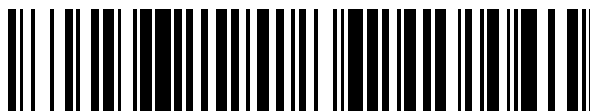


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 613**

51 Int. Cl.:

H01L 21/00 (2006.01)

G01N 27/27 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2015 PCT/US2015/066363**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16100658**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2015 E 15871063 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3234982**

54 Título: **Conjunto de sensores con zona(s) antidifusión para prolongar el periodo de caducidad**

30 Prioridad:

19.12.2014 US 201462094478 P

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

05.11.2019

73 Titular/es:

**SIEMENS HEALTHCARE DIAGNOSTICS INC.
(100.0%)
511 Benedict Avenue
Tarrytown, NY 10591, US**

72 Inventor/es:

ORVEDAHL, DONNA S.

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 729 613 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

Conjunto de sensores con zona(s) antidifusión para prolongar el periodo de caducidad

Antecedentes

1. Campo de la divulgación

5 La presente divulgación se refiere a un conjunto de sensores con un periodo de caducidad prolongado.

2. Breve descripción de la técnica relacionada

10 Las figuras 1A y 1B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' de un conjunto de sensores ilustrativo 100 para probar una muestra de líquido para uno o más analitos. El conjunto de sensores 100 incluye al menos un sustrato plano 2, uno o más conductores planos 4 dispuestos sobre una superficie superior 6 del sustrato 2, al menos una capa dieléctrica 8 dispuesta adyacente a la superficie superior 6, y al menos un pocillo 10 creado en la capa dieléctrica 8. Cada pocillo 10 está asociado con un conductor plano 4 y se extiende entre una superficie superior 16 de la capa dieléctrica 8 y una superficie inferior opuesta 18 de la capa dieléctrica 8. La superficie inferior 18 es adyacente a la superficie superior 6 del sustrato 2. Los pocillos 10 pueden contener productos químicos de membrana 12 dispensados en su interior. Cuando el líquido de muestra fluye a lo largo de la superficie superior 16 de la capa dieléctrica 8, los productos químicos de membrana 12 pueden reaccionar con el fluido de muestra. La reacción produce una respuesta en el conductor plano asociado 4.

Sumario del concepto(s) de la invención

20 En un aspecto, los conceptos de la invención desvelados en el presente documento se refieren a un conjunto de sensores. El conjunto de sensores contiene: (1) un primer sustrato plano, teniendo el primer sustrato plano una primera superficie plana del primer sustrato plano; (2) al menos dos electrodos coplanarios dispuestos sobre la primera superficie plana del primer sustrato plano; (3) una capa dieléctrica, teniendo la capa dieléctrica unas superficies planas primera y segunda opuestas, estando la segunda superficie de la capa dieléctrica próxima a y en un mismo plano con la primera superficie del primer sustrato plano, estando la capa dieléctrica compuesta de material dieléctrico; (4) un primer pocillo de reacción y un segundo pocillo de reacción, siendo los pocillos de reacción primero y segundo respectivos un agujero que se extiende entre la primera superficie de la capa dieléctrica y la primera superficie del primer sustrato plano, colocándose los agujeros respectivos sobre un electrodo coplanario respectivo y llenándose, al menos parcialmente, con al menos un producto químico de membrana, estando el producto químico de membrana en contacto con el electrodo coplanario respectivo; y (5) al menos una zona antidifusión, extendiéndose la zona antidifusión entre la primera superficie de la capa dieléctrica y la primera superficie del primer sustrato plano, estando la zona antidifusión desprovista del material dieléctrico, estando la zona antidifusión al menos parcialmente dispuesta entre el primer pocillo de reacción y el segundo pocillo de reacción, bloqueando la zona antidifusión al menos una trayectoria de difusión que se extiende entre el primer pocillo de reacción y el segundo pocillo de reacción, siendo la al menos una trayectoria de difusión una ruta a lo largo de la que los elementos difusibles del producto químico de membrana de al menos uno del primer pocillo de reacción o el segundo pocillo de reacción se difunden a través de la capa dieléctrica respectiva.

En otro aspecto de los conceptos de la invención, la longitud de la zona antidifusión se interseca con una primera línea recta imaginaria que se extiende entre el primer pocillo de reacción y el segundo pocillo de reacción.

40 En otro aspecto más del concepto de la invención, el conjunto de sensores de la reivindicación 4 comprende además un tercer pocillo de reacción y la longitud de la zona antidifusión se interseca con la primera línea recta imaginaria y una segunda línea recta imaginaria que se extiende entre los centros del segundo pocillo de reacción y del tercer pocillo de reacción.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1A y 1B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo, respectivamente.

45 Las figuras 2A y 2B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo, respectivamente.

Las figuras 3A y 3B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo, respectivamente.

Las figuras 4A y 4B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo, respectivamente.

Las figuras 5A y 5B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo, respectivamente.

- 5 Las figuras 6A y 6B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo, respectivamente.

Descripción detallada del concepto(s) de la invención

10 Antes de explicar al menos una realización de los conceptos de la invención desvelados en el presente documento en detalle, debe entenderse que los conceptos de la invención no se limitan en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes o etapas o metodologías expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. Los conceptos de la invención desvelados en el presente documento son capaces de otras realizaciones o de ponerse en práctica y realizarse de diversas maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología empleadas en el presente documento tienen fines de descripción y no deben considerarse de ninguna manera limitantes de los conceptos de la invención desvelados y reivindicados en el presente documento.

15 En la siguiente descripción detallada de las realizaciones de los conceptos de la invención, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión más completa de los conceptos de la invención. Sin embargo, para los expertos en la materia será evidente que los conceptos de la invención dentro de la presente divulgación pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, no se han descrito en detalle características bien conocidas para evitar complicar innecesariamente la presente divulgación.

20 Tal como se usan en el presente documento, los términos “comprende”, “comprendiendo”, “incluye”, “incluyendo”, “tiene”, “teniendo” o cualquier otra variación de los mismos, están destinados a cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, una composición, un proceso, un método, un artículo o un aparato que comprende una lista de elementos no se limita necesariamente solo a esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no citados expresa o inherentemente presentes en la misma.

25 Tal como se usan en el presente documento, los términos “aproximadamente”, “alrededor de”, “sustancialmente”, y variaciones de los mismos están destinados a incluir no solo el valor exacto calificado por el término, sino también incluir algunas ligeras desviaciones de los mismos, tales como, por ejemplo, las desviaciones provocadas por un error de medición, tolerancias de fabricación, el desgaste y la rotura de componentes o estructuras, la sedimentación o precipitación de células o partículas fuera de la suspensión o solución, la degradación química o biológica de las soluciones a lo largo del tiempo, el estrés ejercido sobre las estructuras y combinaciones de las mismas. A modo de ejemplo, “alrededor de” puede hacer referencia a un valor que es $\pm 10\%$ del valor establecido.

30 Tal como se usa en el presente documento, el término “muestra” y las variaciones del mismo están destinados a incluir, por ejemplo, tejidos biológicos, fluidos biológicos, fluidos químicos, sustancias químicas, suspensiones, soluciones (tales como soluciones de calibración o soluciones de referencia), pastas, mezclas, aglomerados, tinturas, transparencias, polvos u otras preparaciones de tejidos o fluidos biológicos, sintéticos análogos a fluidos o tejidos biológicos, células bacterianas (procariotas o eucariotas), virus, organismos unicelulares, células biológicas lisadas, células biológicas fijadas, tejidos biológicos fijados, cultivos celulares, cultivos de tejidos, células y tejidos genéticamente modificados, organismos genéticamente modificados, y combinaciones de los mismos.

35 A menos que se indique expresamente lo contrario, “o” hace referencia a un o inclusivo y no a un o exclusivo. Por ejemplo, una condición A o B se cumple por cualquiera de los siguientes: A es verdadera (o está presente) y B es falsa (o no está presente), A es falsa (o no está presente) y B es verdadera (o está presente), y tanto A como B son verdaderas (o están presentes). Puede entenderse que un o inclusivo es el equivalente a: al menos uno de la condición A o B.

40 Además, en el presente documento, el uso de “uno” o “una” se emplea para describir elementos y componentes de las realizaciones. Esto se hace simplemente por conveniencia y para dar un sentido general de los conceptos de la invención. Debería interpretarse que esta descripción incluye uno o al menos uno, y el singular también incluye el plural, a menos que sea evidente que significa lo contrario.

45 Tal como se usa en el presente documento, cualquier referencia a “una realización” significa que un elemento, rasgo, estructura o característica específico descrito en relación con la realización se incluye en al menos una realización. No necesariamente todas las apariciones de la frase “en una realización” en diversos lugares de la memoria descriptiva hacen referencia a la misma realización.

Por último, las realizaciones del dispositivo de detección desvelado en el presente documento pueden entenderse con referencia a una primera, segunda, y tercera dirección tal como, por ejemplo, la dirección lateral "A", una dirección longitudinal "L" que es perpendicular a la dirección lateral "A", y una dirección transversal "T" que es perpendicular a la dirección longitudinal "L". La dirección longitudinal L y la dirección lateral A se extienden horizontalmente, como se ilustra, y la dirección transversal T se extiende verticalmente, aunque debe tenerse en cuenta que estas direcciones pueden cambiar dependiendo, por ejemplo, de la orientación del conjunto de sensores. También debe entenderse que la primera dirección puede denominarse dirección lateral. También debe entenderse que la segunda dirección puede denominarse dirección longitudinal. También debe entenderse que la tercera dirección puede denominarse dirección transversal.

Los conceptos de la invención desvelados en el presente documento se refieren, en general, a un dispositivo de conjunto de sensores que tiene tanto un periodo de caducidad como una vida útil prolongados, pero que solo requiere una mínima cantidad de volumen de muestra con el fin de probar dos o más analitos simultáneamente. Tal como debe entenderse por los expertos en la materia, "periodo de caducidad" hace referencia a la cantidad de tiempo que el conjunto de sensores puede almacenarse sin llegar a ser inadecuado para su uso, mientras que el concepto relacionado de "vida útil" hace referencia a la cantidad de tiempo durante el cual el sensor puede permanecer en uso antes de llegar a ser inadecuado para su uso continuo. Dependiendo del conjunto de sensores, la vida útil puede coincidir simultánea o consecutivamente con el periodo de caducidad.

Los bajos volúmenes de muestra son deseables cuando la muestra es limitada, tal como en el caso de pacientes neonatos, o cuando la propia muestra es cara. A diferencia de las configuraciones de la técnica anterior, que requerían que el volumen aumentara con el número de analitos que se detectaban, el volumen de muestra requerido para los conjuntos de sensores descritos en el presente documento puede reducirse en gran medida disponiendo los sensores individuales muy cerca entre sí a lo largo de la dirección longitudinal L. Sin embargo, haciendo referencia de nuevo a la configuración descrita en relación con las figuras 1B y 1A, algunas capas dieléctricas 8 están fabricadas de materiales que permiten la difusión de ciertas sustancias difusibles a través de la capa dieléctrica 8 (representadas por las trayectorias de difusión 14). Un ejemplo de una sustancia difusible de este tipo son los plastificantes localizados dentro de ciertos productos químicos de membrana 12 contenidos, por ejemplo, dentro de un pocillo 10. A medida que los plastificantes emanan hacia fuera de los productos químicos de membrana 12 en un pocillo específico 10 a lo largo de múltiples trayectorias de difusión 14, forman lo que puede denominarse "frente plastificante". Cada tipo de sustancia difusible tiene sus propias características que le permiten difundirse a una velocidad más rápida o más lenta que la de otra sustancia difusible a través del mismo material dieléctrico. La velocidad a la que se difunden las sustancias difusibles a través de un dieléctrico también está en función de, por ejemplo, (1) el tamaño de las sustancias difusibles (las moléculas pequeñas se difunden más rápido que las grandes) y (2) la concentración de sustancias difusibles (las concentraciones más altas pueden dar como resultado velocidades de difusión más rápidas).

Si ciertas sustancias difusibles del producto químico de membrana 12 de un pocillo 10 se difunden en un segundo pocillo 10 o entran en contacto con sustancias difusibles que emanan del segundo pocillo 10, la resistencia entre los dos pocillos 10 puede llegar a ser lo suficientemente baja para que se establezca una conexión electroquímica entre los pocillos primero y segundo, lo que hace que los dos pocillos ya no se comporten de manera independiente entre sí. Como resultado, la difusión de sustancias difusibles en los productos químicos de membrana 12 afecta directamente al periodo de caducidad del conjunto de sensores 100.

De acuerdo con los conceptos de la invención desvelados en el presente documento, con el fin de garantizar que el conjunto de sensores tenga un periodo de caducidad lo suficientemente largo, las zonas antidifusión se colocan entre los pocillos de reacción 10 con el fin de ralentizar, o detener, los procesos de difusión. El uso de zonas antidifusión, como se describe en el presente documento, puede usarse para optimizar el número de sensores que pueden ajustarse en un conjunto de sensores diseñado para volúmenes de líquido de muestra reducidos (por ejemplo, menos de 100 μ L) a la vez que se prolonga el periodo de caducidad del conjunto de sensores. Las realizaciones de los conjuntos de sensores con zonas antifusión ilustrativas se exponen a continuación en relación con las figuras 2A a 6B.

Las figuras 1A y 1B representan, respectivamente, una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo 100. El conjunto de sensores 100 incluye un sustrato plano 2. El sustrato plano 2 puede ser sustancialmente plano con respecto a una superficie superior sustancialmente plana 6 y una superficie inferior sustancialmente plana 20 del sustrato plano 2. Tanto la superficie superior 6 como la superficie inferior 20 se extienden en la dirección lateral A y la dirección longitudinal L y están separadas por un espesor que se extiende a lo largo de la dirección transversal T. El sustrato plano 2 puede formarse usando una diversidad de métodos y materiales conocidos por los expertos en la materia. Por ejemplo, el sustrato plano puede construirse usando uno o más de, por ejemplo, PCB flexible, PET, PI, etc.

El conjunto de sensores 100 incluye además uno o más conductores planos 4 dispuestos sobre y en el mismo plano que la superficie superior 6 del sustrato 2 (en las figuras 1A y 1B se representan tres ejemplos de conductores 4), una capa dieléctrica plana 8 dispuesta adyacente a y en el mismo plano que la superficie superior 6, y una pluralidad

de pocillos 10 creados en la capa dieléctrica 8. Los pocillos 10 se extienden a lo largo de la dirección transversal T entre la superficie superior plana 16 y la superficie inferior plana 18 de la capa dieléctrica 8.

5 Aunque no se muestra en las figuras 1A o 1B, el dispositivo de ensayo 100 también puede contener capas adicionales dispuestas por encima de la capa dieléctrica 8 y el sustrato opuesto 2. Estas capas adicionales pueden definir una trayectoria de flujo de fluido que esté al menos parcialmente por encima de uno o más, hasta todos, de los pocillos 10 y facilita el flujo de la muestra líquida hacia el uno o más pocillos 10. Como alternativa, una estructura externa al dispositivo de ensayo 100 puede formar la trayectoria de flujo.

10 Los conductores coplanarios 4 pueden formarse usando una diversidad de métodos y materiales conocidos por los expertos en la materia. Por ejemplo, los conductores coplanarios 4 pueden formarse usando un enfoque de película gruesa (por ejemplo, serigrafía, huecograbado, tampografía, estarcido con materiales conductores, tales como carbono, Cu, Pt, Pd, Au y/o nanotubos, etc.) o un enfoque de película delgada (por ejemplo, mediante pulverización catódica, pulverización térmica y/o pulverización en frío de material conductor). Los conductores coplanarios 4 pueden dividirse usando, por ejemplo, ablación con láser. Debe entenderse que la configuración de los conductores 4 en las figuras descritas en el presente documento solo tiene fines meramente ilustrativos y los expertos en la materia apreciarán que los conductores 4 pueden distribuirse sobre el sustrato 2 de una diversidad de maneras alternativas. Aunque no se muestra en las figuras, uno o más, hasta todos, de los conductores 4 están acoplados eléctricamente a una zona de contacto en otra parte del conjunto de sensores. Estos contactos eléctricos permiten que el conjunto de sensores se conecte eléctricamente a un procesador y/o un dispositivo externo.

20 La capa dieléctrica 8 puede estar compuesta por una o más capas individuales que conjuntamente se denominan capa dieléctrica 8. La una o más capas dieléctricas planas 8 están dispuestas adyacentes a la superficie superior 6 del sustrato plano 2. La o las capas dieléctricas 8 pueden formarse usando una diversidad de métodos y materiales conocidos por los expertos en la materia. Por ejemplo, las capas dieléctricas 8 pueden fabricarse laminando un dieléctrico sobre el sustrato plano usando una capa adhesiva (u otro medio de adherencia) dispuesta entre la capa dieléctrica 8 y el sustrato 2. Como alternativa, la o las capas dieléctricas podrían ser en sí mismas una capa adhesiva sensible a la presión o podrían integrarse en el sustrato plano 2 formando una o unas capas dieléctricas 8 directamente encima de la superficie superior 6 y los conductores coplanarios 4.

30 Los pocillos 10 son agujeros (también denominados aberturas) en la capa dieléctrica 8 y se extienden a lo largo de la dirección transversal T entre una superficie superior 16 de la capa dieléctrica 8 y la superficie superior 6 del sustrato 2. Si una capa adhesiva está presente, los pocillos 10 también pueden extenderse a través de la capa adhesiva dispuesta entre la capa dieléctrica 8 y el sustrato 2. La sección transversal de los pocillos respectivos 10 se extiende a lo largo de la dirección lateral A y la dirección longitudinal L. La sección transversal de los pocillos respectivos 10 puede ser circular, ovalada o cualquier otra forma regular o irregular. Los pocillos individuales 10 pueden colocarse sobre los conductores respectivos 4, ya sea (1) directamente sobre los conductores respectivos 4 y alineados a lo largo de la dirección transversal T, como se representa en las figuras, o (2) sobre los conductores respectivos 4 a lo largo de la dirección transversal T y desplazados a lo largo de una de entre la dirección lateral "A" y la dirección longitudinal "L" o de ambas. En esta configuración desplazada, una capa hidrófila (no mostrada) puede colocarse entre un pocillo individual 10 y el conductor respectivo 4 a lo largo de la dirección transversal T para ayudar en la transducción de señales entre el conductor respectivo 4 y el producto químico de membrana 12 dispuesto dentro del pocillo 10. Los pocillos 10 pueden contener unos productos químicos de membrana 12 dispensados en los mismos, de tal manera que los productos químicos de membrana 12 entren en contacto con los conductores respectivos 4 por debajo. Aunque en las figuras 1A y 1B los pocillos 10 se representan centrados alrededor, y espaciados uniformemente a lo largo, de la línea A-A', debe entenderse que pueden disponerse en una diversidad de configuraciones alternativas. Cuando el líquido de muestra fluye a lo largo de la superficie superior 16 de la capa dieléctrica 8, los productos químicos de membrana 12 pueden reaccionar con el fluido de muestra. La reacción produce una respuesta en el conductor plano asociado 4. La combinación de un pocillo 10, los productos químicos de membrana 12 contenidos en el mismo, así como el conductor asociado 4, pueden denominarse conjuntamente sensor.

50 Como se ha expuesto anteriormente, algunas capas dieléctricas 8 se fabrican de materiales que pueden permitir que los elementos difusibles se difundan a su través. Por ejemplo, ciertos productos químicos de membrana 12 pueden contener tales elementos difusibles que se difunden hacia fuera desde sus pocillos respectivos 10 a través de la capa dieléctrica 8. Un producto químico de membrana 12 que contiene elementos difusibles capaces de difundirse a través de una capa dieléctrica dada 8 puede entenderse como "compatible" con la capa dieléctrica 8. Cuando el producto químico de membrana 12 no contiene elementos difusibles capaces de difundirse a través de la capa dieléctrica 8, puede entenderse que el producto químico de membrana 12 no es compatible con la capa dieléctrica 8. Un ejemplo de un elemento difusible es un plastificante. Debe entenderse que el conjunto de sensores 100 puede contener una diversidad de diferentes tipos de productos químicos de membrana 12, uno o más de los cuales pueden ser compatibles con la capa dieléctrica 8 y uno o más de los cuales pueden no ser compatibles con la capa dieléctrica 8. Debe apreciarse además que la capa dieléctrica 8 puede fabricarse de una diversidad de materiales conocidos por los expertos en la materia, cada uno de los cuales tiene ciertos productos químicos de membrana 12 que son o no compatibles con la misma.

5 Cuando un producto químico de membrana 12 contiene elementos difusibles en un pocillo respectivo 10 que son compatibles con la capa dieléctrica respectiva 8, los elementos difusibles de ciertos productos químicos de membrana 12 se difunden a través de la capa dieléctrica 8 hacia fuera desde el pocillo 10 a lo largo de rutas denominadas trayectorias de difusión 14. Tal como se representa en las figuras 1A-1B, las trayectorias de difusión
10 ilustrativas 14 pueden extenderse a través de la capa dieléctrica 8 a lo largo de una, dos o las tres direcciones lateral A, longitudinal L y transversal T. Por ejemplo, las trayectorias de difusión 14 pueden, por ejemplo, pero sin limitarse a, tomar una o más de entre una trayectoria aleatoria, una línea recta, un arco, una ruta en zigzag o una ruta en serpentina a través de la capa dieléctrica 8. En consecuencia, las trayectorias de difusión 14 pueden tener una diversidad de longitudes. Usando el pocillo 10A como ejemplo, cuando las trayectorias de difusión 14 que se
15 extienden desde el pocillo 10A (1) alcanzan el segundo pocillo 10B (como se muestra en la figura 1A) o (2) se intersecan con una trayectoria de difusión 14 que se extiende desde el segundo pocillo 10B (como se muestra en la figura 1B), los plastificantes de los productos químicos de membrana respectivos 12 de los pocillos 10A y 10B se difunden juntos, lo que da como resultado una conexión electroquímica en la que la resistencia entre el par de pocillos 10A y 10B se vuelve lo suficientemente baja como para que los pocillos 10A y 10B ya no se comporten independientemente uno de otro.

20 Volviendo ahora a las figuras 2A y 2B, representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo 200, que se asemeja al conjunto de sensores 100 en ciertos aspectos. Con el fin de prolongar el periodo de caducidad de un conjunto de sensores, una o más zonas antidifusión 22 pueden localizarse dentro de la capa dieléctrica 8 con el fin de retardar los procesos de difusión de uno o más de los productos químicos de membrana 12. Una zona antidifusión 22 es una zona que impide la difusión de los elementos difusibles de los productos químicos de membrana 12 a través de la misma. La zona antidifusión 22 está localizada entre la superficie superior 16 de la capa dieléctrica 8 y la superficie superior 6 del sustrato plano 2. Si una capa adhesiva se localiza entre la capa dieléctrica 8 y la capa de sustrato 2, la zona antidifusión puede o no extenderse a
25 través de la capa adhesiva, dependiendo de si los elementos difusibles también son capaces de difundirse a través de la capa adhesiva. Cada zona antidifusión 22 se coloca entre dos pocillos 10 con el fin de bloquear una o más trayectorias de difusión 14 entre dos pocillos de reacción 10. Por ejemplo, cada zona antidifusión 22 puede colocarse con el fin de bloquear al menos la o las trayectorias de difusión más directas 14 entre dos pocillos. La o las trayectorias de difusión más directas 14 entre cualquier par de pocillos pueden entenderse como la o las trayectorias más cortas que los elementos de difusión pueden tomar a través de la capa dieléctrica 8 entre esos dos pocillos.

30 Como apreciarán los expertos en la materia, las zonas antidifusión 22 pueden formarse de una diversidad de maneras. Por ejemplo, las zonas antidifusión 22 pueden formarse en la o las capas dieléctricas y (si corresponde) la capa adhesiva usando uno o más de entre: ablación con láser, corte, incisión, estampación y esmerilado.

35 Como se muestra y se describe en las figuras, la zona antidifusión 22 puede ser una zona en la capa dieléctrica 8 que está desprovista de cualquier material (por ejemplo, un espacio de aire) con una altura que se extiende entre la superficie superior del sustrato 2 y la superficie superior 16 de la capa dieléctrica 8 a lo largo de la dirección transversal T. Como alternativa, el espacio de aire descrito anteriormente puede cubrirse parcial o completamente a lo largo de su longitud usando un material de cubierta adyacente a la superficie 6 que bloquea las trayectorias de difusión 14, así como el líquido de muestra que fluye hacia la zona antidifusión 22. En otro ejemplo más, las zonas antidifusión 22 pueden llenarse con un material de bloqueo que bloquea las trayectorias de difusión 14 en la capa dieléctrica 8 para que continúen a través de la zona antidifusión, tal como un material que no es compatible con uno o más de los elementos difusibles en uno o más de los productos químicos de membrana 12 del conjunto de sensores 200. Si una capa adhesiva se localiza entre la capa dieléctrica 8 y la capa de sustrato 2, la altura de la zona antidifusión 22 puede o no extenderse también a través de la capa adhesiva. Por ejemplo, cuando la capa adhesiva es compatible con cualquiera de los productos químicos de membrana 12, la altura de la zona antidifusión
40 22 puede extenderse a través de la capa adhesiva. Las zonas antidifusión 22 también tienen una longitud que se extiende a lo largo de una o ambas direcciones lateral A y longitudinal L, y una anchura que se extiende a lo largo de una o ambas direcciones lateral A y longitudinal L. Como entenderán los expertos en la materia, cada una de las zonas antidifusión 22 expuestas anteriormente puede utilizarse por separado o en combinación en las configuraciones que se explican a continuación.

50 En ciertas realizaciones, una zona antidifusión 22 puede ser circular. Por ejemplo, una zona antidifusión circular 22 puede tener el tamaño y el espacio de un pocillo 10 pero carecer de productos químicos de membrana 12. Estas zonas antidifusión circulares 22 pueden colocarse entre dos pocillos 10, cada uno de los cuales contiene un producto químico 12. Aunque son fáciles de fabricar, las zonas antidifusión circulares 22 no son espacialmente eficientes ya que ocupan una cantidad significativa de área de superficie.

55 En contraste con una zona antidifusión circular 22, una configuración de ranura 24 es espacialmente más eficiente. Las realizaciones ilustrativas de la ranura 24 tienen un perfil rectangular (cuando se ve a lo largo, por ejemplo, la dirección lateral A y la dirección longitudinal L) con una longitud y una anchura. La longitud de las ranuras respectivas 24 puede ser lineal (extendiéndose, por ejemplo, a lo largo de una trayectoria recta a lo largo de la dirección lateral A) o no lineal (extendiéndose, por ejemplo, a lo largo de una trayectoria curva a lo largo tanto de la dirección lateral A como de la dirección longitudinal L). Las ranuras pueden tener una anchura uniforme
60

(extendiéndose, por ejemplo, a lo largo de la dirección longitudinal L) o una anchura variable. Aunque la longitud y la anchura de las ranuras a modo de ejemplo 24 pueden ser sustancialmente iguales, la longitud es habitualmente más larga que la anchura. En ciertas realizaciones, las ranuras 24 pueden tener una anchura lo más estrecha posible. La anchura más estrecha posible de una ranura 24 depende, en parte, del tipo de material del que está compuesta la capa dieléctrica. Ciertos materiales dieléctricos son lo suficientemente "blandos" como para que una ranura 24 demasiado estrecha pueda volver a sellarse, por lo que la anchura de la ranura 24 debe ser lo suficientemente ancha como para evitar que vuelva a sellarse durante el periodo de caducidad predeterminado de un conjunto de sensores. La anchura más estrecha posible de una ranura 24 también depende, en parte, del método usado para formar la ranura 24. Por ejemplo, si la ranura se forma con un láser, el láser puede quemar las paredes laterales de la ranura 24, lo que ayuda a evitar que la ranura vuelva a sellarse. Dependiendo del material dieléctrico usado, los anchos de ranura ejemplares incluyen: 1 μ m, 2 μ m, 10 μ m, 100 μ m, mm, 0,75 mm, 0,5 mm y 0,25 mm. La anchura más estrecha posible de una ranura 24 depende además de si la ranura está desprovista de material. Si una ranura se llena con un material, solo necesita ser lo suficientemente estrecha como para contener el material. Dependiendo de la anchura de la ranura 24, el tipo de material dieléctrico usado en la capa dieléctrica 8 y la técnica usada para hacer la ranura 24, la anchura de la ranura puede variar significativamente a lo largo de su longitud. Por ejemplo, si se crea una ranura 24 de 1 μ m por incisión, la anchura de la ranura podría variar hasta en un 100 % (\pm 1 μ m) o más.

Debe entenderse que aunque las ranuras 24 tienen habitualmente una anchura uniforme a lo largo de la altura de ranura (a lo largo de la dirección transversal T), este no tiene por qué ser el caso. Las ranuras a modo de ejemplo pueden tener forma de "V" (donde la anchura de la ranura 24 es más ancha en la superficie superior 16 de la capa dieléctrica 8). Dependiendo del tipo de material dieléctrico usado, tal ranura en forma de "V" puede evitar que la ranura vuelva a sellarse o facilitar la inserción del material en la ranura 24.

Con el fin de mejorar el periodo de caducidad, la ranura 24 se coloca con el fin de bloquear, al menos, la o las trayectorias de difusión que se desplazan a lo largo de la o las rutas más cortas (dentro de la capa dieléctrica 8 o la capa adhesiva) entre dos pocillos 10. Cuando dos pocillos 10 son adyacentes entre sí, la ranura 24 se coloca de tal manera que se interseca con, al menos, la línea recta imaginaria más corta que se extiende entre los dos pocillos 10.

Las figuras 2A y 2B representan una configuración ilustrativa de un conjunto de sensores 200 con unas zonas antidifusión 22 con forma de ranura lineal 24A y una zona antidifusión de forma circular 26. Al igual que con las ranuras 24, la zona antidifusión de forma circular 26 puede o no tener una anchura uniforme a lo largo de su altura (a lo largo de la dirección transversal T). La figura 2A es una vista desde arriba del sensor y la figura 2B es una vista a lo largo de la línea A-A'. Las figuras 2A y 2B representan los pocillos 10A, 10B y 10C centrados alrededor y espaciados uniformemente a lo largo de la línea A-A'. En las figuras 2A y 2B, la ranura 24A se coloca entre los pocillos 10B y 10B, 10C, respectivamente, y se orienta de tal manera que su longitud respectiva es perpendicular a y se centra alrededor de la línea A-A'. Al colocar al menos parte de las zonas antidifusión 22 (por ejemplo, la ranura 24A y la zona circular 26) entre cada par de pocillos 10A, 10B y 10B, 10C, las ranuras 24A bloquean al menos una trayectoria de difusión que se extiende entre cada par de pocillos de reacción 10A, 10B y 10B, 10C. En particular, en las figuras 2A y 2B, la ranura 24A y la zona circular 26 bloquean no solo la trayectoria de difusión más corta entre cada par de pocillos 10A, 10B y 10B, 10C, sino muchas otras. Como se muestra en la figura 2A, la ranura 24A y la zona circular 26 bloquean un número significativo de trayectorias de difusión. Con el fin de eludir una de las ranuras 24A, una trayectoria de difusión debe ser significativamente más larga que la trayectoria de difusión más corta, prolongando de este modo el periodo de caducidad.

En las figuras 2A y 2B, la longitud de la ranura 24A no se extiende a través de toda la longitud de la capa dieléctrica 8 a lo largo de la dirección lateral A. Al no extenderse la ranura 24A a través de toda la longitud de la capa dieléctrica 8, la capa dieléctrica 8 puede continuar proporcionando rigidez estructural al conjunto de sensores 200 en aquellas realizaciones donde la capa dieléctrica 8 es necesaria para mantener la integridad estructural del conjunto de sensores 200 (tal como cuando el sustrato plano 2 no es lo suficientemente rígido o cuando el conjunto de sensores 200 no se soporta estructuralmente de otro modo). Sin embargo, como se muestra en las figuras 3A y 3B, cuando la capa dieléctrica 8 no es necesaria para mantener la integridad estructural, las ranuras 24A pueden extenderse a través de toda la longitud de la capa dieléctrica 8. Al extenderse a través de toda la longitud de la capa dieléctrica 8, las ranuras 24A, en las figuras 3A y 3B, bifurcan la capa dieléctrica en múltiples zonas aisladas, bloqueando de este modo todas las trayectorias de difusión potenciales 14. Las figuras 3A y 3B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo 300, que se asemeja al conjunto de sensores 200 en ciertos aspectos.

Aunque las ranuras 24A pueden tener muchas longitudes diferentes, cuanto mayor sea la longitud de cualquier ranura dada 24A más trayectorias de difusión 14 bloqueará. Por lo tanto, en una realización ilustrativa, la longitud de las ranuras individuales 24A es igual al diámetro de un pocillo adyacente 10. En otras realizaciones, la longitud de las ranuras individuales 24A es una de aproximadamente 1,2, 1,5, 1,7, 2, 2,2, 2,5, 2,7, 3, 3,2, 3,5, 3,7, 4, 4,2, 4,5, 4,7, o 5 veces el diámetro de un pocillo adyacente.

Aunque las ranuras 24A en las figuras 2A, 2B, 3A y 3B se representan colocadas simétricamente entre los pares de

pocillos 10, debe entenderse que no es necesario centrar las longitudes de las ranuras 24A a lo largo de la línea A-A' ni deben extenderse en perpendicular a la línea A-A'. Además, no es necesario centrar las ranuras 24A entre los pocillos adyacentes.

5 Las figuras 4A y 4B representan una configuración ilustrativa de un conjunto de sensores 400, que se asemeja al conjunto de sensores 200 en ciertos aspectos, con unas zonas antidifusión 22 con forma de ranura no lineal única 24B. La figura 4A es una vista desde arriba del sensor y la figura 4B es una vista a lo largo de la línea A-A'. Las figuras 4A y 4B representan los pocillos 10A, 10B y 10C centrados alrededor y espaciados uniformemente a lo largo de la línea A-A'. La ranura no lineal 24B en las figuras 4A y 5B se extiende a través del espacio entre los pocillos 10A y 10B (bloqueando de este modo todas las trayectorias de difusión entre los pocillos 10A y 10B), alrededor del pocillo 10B, y, a continuación, a través del espacio entre los pocillos 10B y 10C (bloqueando de este modo todas las trayectorias de difusión entre los pocillos 10B y 10C). Dicho de otra manera, la ranura no lineal 24B toma una trayectoria en forma de serpentina que se interseca tanto con (1) una línea recta imaginaria entre los pocillos 10A y 10B como con (2) una línea recta imaginaria entre los pocillos 10B y 10C. Debe apreciarse además que la ranura no lineal puede extenderse para intersecarse con unas líneas rectas imaginarias entre unos pares adicionales de pocillos 10 y no está limitada a una realización de un conjunto de sensores que tiene tres pocillos 10.

Aunque la ranura 24B en las figuras 4A y 4B se asemeja a una onda sinusoidal que oscila alrededor de la línea A-A' entre los pocillos 10A, 10B y 10C, una ranura no lineal única 24B puede tener prácticamente cualquier forma. Por ejemplo, una ranura no lineal 24B puede asemejarse a formas de onda periódicas o no periódicas, tales como, por ejemplo, una onda cuadrada, una onda triangular, una onda de diente de sierra. Por lo tanto, una ranura no lineal única 24B puede extenderse entre múltiples pares de pocillos para obstruir múltiples trayectorias de difusión 14.

25 Las figuras 5A y 5B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo 300, que se asemeja al conjunto de sensores 200 en ciertos aspectos, con unas zonas antidifusión 22 con forma de ranura no lineal múltiple 24C. La figura 5A es una vista desde arriba del sensor y la figura 5B es una vista a lo largo de la línea A-A'. Las figuras 5A y 5B representan los pocillos 10A, 10B y 10C centrados alrededor y espaciados uniformemente a lo largo de la línea A-A'. Las ranuras no lineales 24C en las figuras 5A y 5B rodean completamente los pocillos respectivos 10 (bloqueando de este modo todas las trayectorias de difusión entre, por ejemplo, los pocillos 10A y 10B). Aunque las ranuras 24C se representan como circulares, debe apreciarse que pueden tener cualquier forma regular (tal como un triángulo, un óvalo o un octágono) o cualquier forma irregular. También debe apreciarse que no todos los pocillos 10 necesitan estar rodeados por una ranura 24C. Por ejemplo, en la figura 5A, el pocillo 10B no necesita estar rodeado por una ranura, debido a que ambos pocillos 10A y 10C están rodeados, lo que evita que se escapen las trayectorias de difusión.

35 Las figuras 6A y 6B representan una vista desde arriba y una vista lateral a lo largo de la línea A-A' del conjunto de sensores ilustrativo 600, que se asemeja al conjunto de sensores 200 en ciertos aspectos, con unas zonas antidifusión 22 con forma de ranura no lineal múltiple 24D. La figura 6A es una vista desde arriba del sensor y la figura 6B es una vista a lo largo de la línea A-A'. Las figuras 6A y 6B representan los pocillos 10A, 10B y 10C centrados alrededor y espaciados uniformemente a lo largo de la línea A-A'. Las ranuras no lineales 24D en las figuras 6A y 6B rodean parcialmente los pocillos respectivos 10 (lo que impide que una gran cantidad de trayectorias de difusión se extiendan unas hacia otras). Aunque las ranuras 24D se representan como curvas, debe apreciarse que pueden tener cualquier forma regular o cualquier forma irregular. También debe apreciarse que no todos los pocillos 10 necesitan estar rodeados por una ranura 24D. Por ejemplo, en la figura 6A, el pocillo 10B no necesita estar rodeado por una ranura debido a que ambos pocillos 10A y 10C están parcialmente rodeados por una ranura 24D, lo que impide que un número significativo de trayectorias de difusión a partir del pocillo 10A o el pocillo 10C alcancen el pocillo 10B.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de sensores que comprende:

un primer sustrato plano (2), teniendo el primer sustrato plano una primera superficie plana (6) del primer sustrato plano;
 5 al menos dos electrodos coplanarios (4) dispuestos sobre la primera superficie plana del primer sustrato plano;
 una capa dieléctrica (8), teniendo la capa dieléctrica unas superficies planas primera y segunda opuestas, estando la segunda superficie de la capa dieléctrica próxima a y en un mismo plano con la primera superficie del primer sustrato plano, estando la capa dieléctrica compuesta de material dieléctrico;
 10 un primer pocillo de reacción (10A) y un segundo pocillo de reacción (10B), siendo los pocillos de reacción primero y segundo respectivos un agujero que se extiende entre la primera superficie de la capa dieléctrica y la primera superficie del primer sustrato plano, colocándose los agujeros respectivos sobre un electrodo coplanario respectivo y llenándose, al menos parcialmente, con al menos un producto químico de membrana, estando el producto químico de membrana en contacto con el electrodo coplanario respectivo; y
 15 al menos una zona antidifusión (22), extendiéndose la zona antidifusión entre la primera superficie de la capa dieléctrica y la primera superficie del primer sustrato plano, estando la zona antidifusión desprovista del material dieléctrico, estando la zona antidifusión al menos parcialmente dispuesta entre el primer pocillo de reacción y el segundo pocillo de reacción, bloqueando la zona antidifusión al menos una trayectoria de difusión que se extiende entre el primer pocillo de reacción y el segundo pocillo de reacción, siendo la al menos una trayectoria de difusión una ruta a lo largo de la que los elementos difusibles del producto químico de membrana de al menos uno del primer pocillo de reacción o el segundo pocillo de reacción se difunden a través de la capa dieléctrica respectiva.

2. El conjunto de sensores de la reivindicación 1, que comprende además una capa adhesiva dispuesta entre la primera superficie del primer sustrato plano y la segunda superficie de la capa dieléctrica.

3. El conjunto de sensores de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la zona antidifusión se extiende a lo largo de una longitud, extendiéndose la longitud a lo largo de al menos una primera dirección, siendo la primera dirección perpendicular a una segunda dirección, extendiéndose la segunda dirección entre las superficies primera y segunda de la capa dieléctrica.

4. El conjunto de sensores de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la longitud de la zona antidifusión se interseca con una primera línea recta imaginaria que se extiende entre el primer pocillo de reacción y el segundo pocillo de reacción.

5. El conjunto de sensores de la reivindicación 4, que comprende además un tercer pocillo de reacción; y en el que la longitud de la zona antidifusión se interseca con la primera línea recta imaginaria y una segunda línea recta imaginaria que se extiende entre los centros del segundo pocillo de reacción y el tercer pocillo de reacción.

6. El conjunto de sensores de la reivindicación 5, en el que la primera línea imaginaria es paralela a la segunda línea imaginaria.

7. El conjunto de sensores de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que la zona antidifusión se extiende además a lo largo de una tercera dirección, siendo la tercera dirección perpendicular tanto a la primera dirección como a la segunda dirección.

8. El conjunto de sensores de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 y 5 a 7, en el que la zona antidifusión contiene un material de bloqueo entre la primera superficie de la capa dieléctrica y la primera superficie del primer sustrato plano, bloqueando el material de bloqueo la al menos una trayectoria de difusión.

9. El conjunto de sensores de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la zona antidifusión contiene una cubierta adyacente a la primera superficie de la capa dieléctrica, bloqueando la cubierta la al menos una trayectoria de difusión.

10. Un método para fabricar el conjunto de sensores como se describe en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 y 5 a 10.

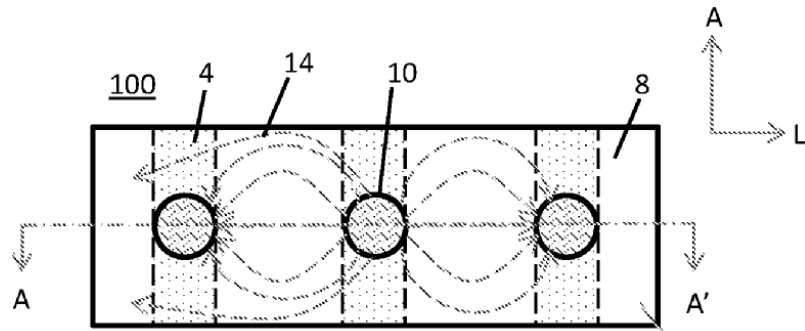


Fig. 1A - Técnica anterior

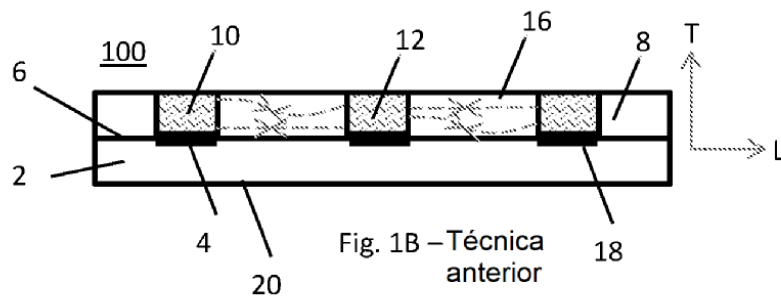


Fig. 1B - Técnica anterior

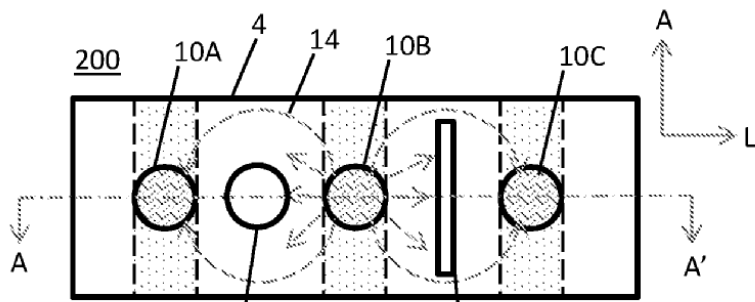


Fig. 2A

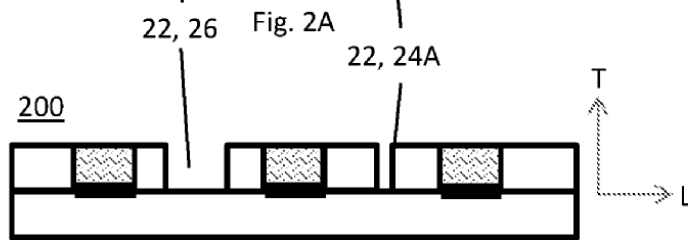
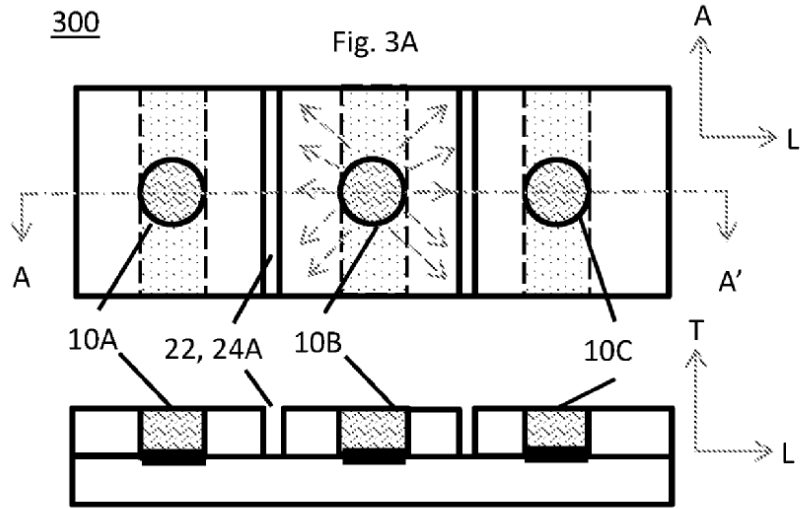
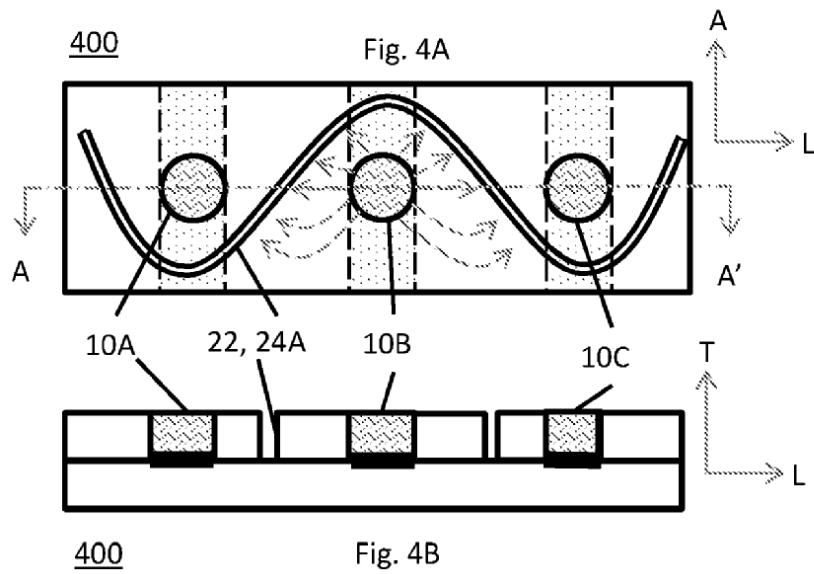


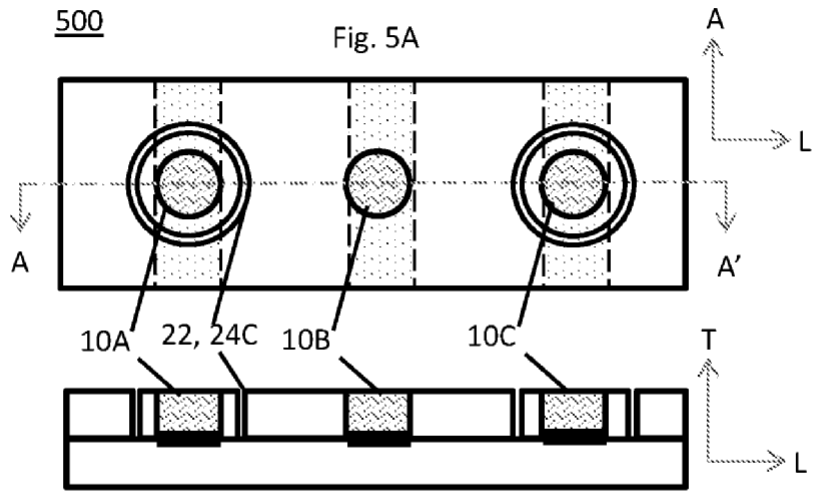
Fig. 2B



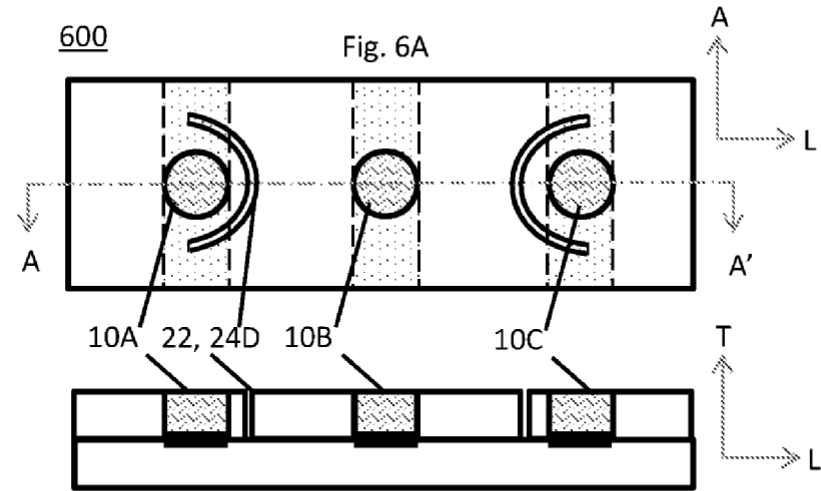
300 Fig. 3B



400 Fig. 4B



500 Fig. 5B



600 Fig. 6B