

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 951**

51 Int. Cl.:  
**G01N 33/487** (2006.01)  
**G01N 27/30** (2006.01)  
**G01N 27/333** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04026357 .6**  
96 Fecha de presentación: **05.11.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1533614**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2005**

54 Título: **TARJETA DE SENSORES PARA DETERMINAR ANALITOS EN MUESTRAS DE LÍQUIDOS O GASES Y PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR UNA TAL TARJETA DE SENSORES.**

30 Prioridad:  
**18.11.2003 DE 10353938**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.02.2012**

73 Titular/es:  
**FRESENIUS MEDICAL CARE DEUTSCHLAND  
GMBH  
ELSE-KRÖNER-STRASSE 1  
61352 BAD HOMBURG V.D.H., DE**

72 Inventor/es:  
**Abel, Petra;  
Schrörs, Alexander;  
Chemnitius, Gabriele;  
Mager, Gerhard y  
Häcker, Jürgen**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 373 951 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

5 Tarjeta de sensores para determinar analitos en muestras de líquidos o gases y procedimiento para fabricar una tal tarjeta de sensores.

La presente invención se refiere a una tarjeta de sensores para determinar analitos en muestras de líquidos o gases con láminas unidas entre sí de forma plana. Además se refiere la invención a un procedimiento para fabricar una tal tarjeta de sensores.

10 Tales tarjetas de sensores se utilizan en instrumentos de medida o bien sistemas de análisis, en los que una muestra de líquido o de gas se somete a un análisis químico, siendo posible la determinación cuantitativa de distintos analitos en muestras gaseosas y líquidas. Tales sistemas de análisis se utilizan cada vez más en la técnica médica, el control de procesos, así como en la analítica de alimentos y del medio ambiente.

15 El análisis de parámetros de líquidos corporales en el marco de las pruebas en el point-of-care (POC, punto de atención) en el campo de la diagnosis médica, es al respecto un campo de aplicación principal de estos sistemas de análisis. En el tratamiento de pacientes con enfermedades agudas y gravemente enfermos, es importante para los médicos que realizan el tratamiento obtener rápida y sencillamente informaciones precisas sobre por ejemplo los parámetros fisiológicos de la sangre del paciente. Entre estos parámetros de la sangre se encuentran los gases de la sangre (pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub>, pH), los electrolitos (Na, K, Ca, Cl), la conductividad de la sangre y, derivado de ellos, el hematocrito y los metabolitos (glucosa, lactato, urea, creatinina). Cada vez más se desplaza al respecto el lugar del análisis desde el laboratorio central hasta las proximidades del paciente. Por lo tanto, los análisis ya no tienen que ser realizados por personal de laboratorio especializado, sino que puede realizarlos el personal que a la vez trata al paciente. De esta manera se gana un tiempo considerable, que favorece un tratamiento más rápido y eficiente del paciente.

25 En el desarrollo de los sistemas de análisis utilizados para ello es en consecuencia especialmente importante que los aparatos sean fáciles y seguros de manejar, no precisen de ninguna medida de mantenimiento complicada ni costosa en tiempo y que los costes del análisis por cada muestra se mantengan tan reducidos como sea posible. Existen ya diversos sistemas de análisis clínicos que se utilizan para esta tarea. Los mismos utilizan predominantemente sensores electroquímicos para medir los analitos. En algunos sistemas se utilizan al respecto sensores de forma constructiva convencional, compuestos por el cuerpo del electrodo, el electrólito interior y la membrana selectiva en cuanto al analito, que se conservan mucho tiempo pero en cambio cuesta mucho tiempo mantenerlos una y otra vez.

30 Los nuevos aparatos de análisis utilizan cada vez más sensores planares, que no precisan de mantenimiento, que pueden ser fabricados entre otros procedimientos según la técnica de capa delgada y de capa gruesa en grandes series. Varios sensores, de los cuales cada uno puede determinar un analito específicamente, se colocan sobre un sustrato. A la célula de paso del flujo se llevan, para averiguar las concentraciones de analito, la solución calibradora y la muestra de líquido a través de los sensores.

35 Así se presentó en el marco del 17 Simposio Internacional de la *International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* (IFCC), del 4 al 7 de junio 1998 en Niza (Francia), una nueva generación de tarjetas de sensores, que utilizan la llamada tecnología de membrana de doble matriz (DMM). Las tarjetas de sensores conocidas con membrana de doble matriz presentan una lámina de sensores con aberturas, que se orienta a la muestra de líquido a investigar en la posición de utilización. En el lado de la lámina opuesto al de la muestra de líquido está dispuesta una lámina de cubierta, sobre la que están impresas vías eléctricamente conductoras de plata/cloruro de plata, estando orientadas estas vías conductoras a la lámina de sensores. Entre la lámina de sensores y la lámina de cubierta están dispuestos materiales de sustrato para sensores DMM selectivos en cuanto a iones, que por un lado son contiguos a una abertura en la lámina de sensores y por otro lado a una de las vías conductoras sobre la lámina de cubierta. En esta configuración se unen las láminas y los sensores, estando configuradas las aberturas de la lámina de sensores más pequeñas que la superficie del sensor, con lo que el borde de la abertura oprime el borde del sensor hacia abajo, lo cual en definitiva conduce a que se eleve el borde de la abertura. La toma eléctrica se realiza directamente en las vías conductoras, que se extienden para este fin hasta el borde de la lámina de cubierta, que está configurada de mayor tamaño que la lámina de sensores, con lo que una parte de la vía conductora no está cubierta por la lámina de sensores y puede realizarse allí la toma.

40 Dentro del sistema de análisis está unida de forma plana la tarjeta de sensores DMM conocida con una placa, en la que se encuentran una o varias ranuras. Mediante esta unión resulta un canal de flujo para la muestra de líquido, que está limitado por un lado por la pared de las ranuras y por otro lado por la lámina de sensores de la tarjeta de sensores DMM. Las aberturas de la lámina de sensores están orientadas entonces hacia el canal de flujo, con lo que los sensores pueden ser mojados por la muestra de líquido que fluye por el canal de flujo. La tarjeta de sensores DMM conocida tiene el inconveniente de que la misma no garantiza una estanqueidad segura de los canales de flujo dentro de la placa.

5 El documento DE 197 47 875 A1 describe una tarjeta de sensores que dispone de una lámina de sensores, una lámina de cubierta y una lámina intermedia. En una escotadura de la lámina intermedia se encuentra un sensor. La toma eléctrica se realiza mediante contactos y vías de contacto que conducen a laminillas de contacto. Los contactos, vías de contacto y laminillas de contacto se encuentran en el lado de la lámina de cubierta orientado hacia la lámina intermedia. El sensor toma contacto con la muestra a través de una abertura en la lámina de sensores. En la tarjeta de sensores conocida la toma de contacto del sensor tiene el inconveniente de que las vías de contacto y las laminillas de contacto están realizadas en el lado de la lámina de cubierta orientado hacia la lámina intermedia. Debido a ello resulta el problema de que en las laminillas de contacto no puede realizarse la toma sin más. El problema se resuelve disponiendo la lámina de cubierta por un lado y la lámina intermedia y de sensores por otro lado una encima de otra tal que la zona de la lámina de cubierta en la que están dispuestas las laminillas de contacto sobresale hacia fuera.

15 El documento WO 02/097415 A2 describe un sensor de oxígeno que dispone de un electrodo de trabajo, un electrodo de referencia y un electrodo de masa. En una forma de ejecución preferente del sensor, presenta el electrodo de trabajo un hilo de platino que se asienta en el centro de una hoja de vidrio. En uno de los lados de la hoja de vidrio está cubierto el hilo de platino por dos membranas, mientras que el hilo está en contacto por el otro lado del disco con un electrodo. El hilo de platino está sometido en el lado opuesto a la toma de contacto con el electrodo a una corriente de gas, mientras que la toma eléctrica se realiza en el lado de la toma de contacto con el electrodo.

20 La presente invención tiene así como tarea básica lograr una tarjeta de sensores para determinar analitos en muestras de líquido que garantice una estanqueidad segura de los canales de flujo para la muestra de líquido, así como un procedimiento para fabricar una tal tarjeta de sensores.

25 La solución a esta tarea se realiza en base a las características indicadas en las reivindicaciones 1 y 16. Ventajosas formas de ejecución de la invención son objeto de las reivindicaciones secundarias.

30 La tarjeta de sensores correspondiente a la invención para determinar analitos en las muestras de líquido o gas presentan láminas unidas entre sí de forma plana. La lámina orientada a la muestra de líquido se denomina lámina de sensores y está dotada de aberturas. Orientada a la muestra de líquido significa en este contexto que la lámina de sensores llega a estar en contacto con la muestra de líquido dentro de los canales de flujo, es decir, la tarjeta de sensores debe unirse posteriormente, tal como se describió con referencia al estado de la técnica, de forma plana con la placa en la que se encuentran las ranuras. La tarjeta de sensores presenta además una lámina de cubierta en el lado opuesto al de la muestra, es decir, la lámina de cubierta no entra en contacto directo con la muestra. En la lámina de cubierta están previstas además aberturas para la toma eléctrica. Además presenta la tarjeta de sensores al menos un sensor, dispuesto entre la lámina de sensores y la lámina de cubierta. Como sensores se utilizan por ejemplo sensores potenciométricos, amperométricos o conductométricos específicos para los analitos. Según la invención se prevé entre la lámina de sensores y la lámina de cubierta al menos una lámina intermedia. En la lámina intermedia están previstas escotaduras, estando dispuesto el sensor en una de las escotaduras.

40 La tarjeta de sensores correspondiente a la invención tiene la ventaja de que presenta un espesor homogéneo y se evita la forma ondulada. Esto ha de atribuirse a que la sobreelevación que se forma forzosamente debido a la disposición de los sensores entre la lámina de sensores y la lámina de cubierta se compensa mediante la lámina intermedia en cuyas escotaduras están alojados los sensores. Una tarjeta de sensores configurada así de plana puede fijarse de manera especialmente sencilla y segura de forma plana a la placa mediante ranuras, con las que la tarjeta de sensores configura los canales de flujo, con lo que queda asegurada una elevada estanqueidad de los canales de flujo. Además, ofrece la tarjeta de sensores correspondiente a la invención las ventajas de que la misma está configurada muy delgada, puede alojar muchos sensores y puede fabricarse económicamente.

50 En una forma de ejecución especialmente ventajosa de la tarjeta de sensores correspondiente a la invención, se ha elegido el espesor de la lámina intermedia tal que el mismo corresponde al espesor del sensor o es mayor. En el primer caso se logra una tarjeta de sensores absolutamente plana, mientras que en el segundo caso pueden aparecer abombamientos más pequeños orientados hacia el interior, lo cual sigue siendo más ventajoso en cuanto a la estanqueidad de los canales de flujo que abombamientos que resalten, tal como los que se presentan en la tarjeta de sensores DMM conocida.

55 Para posibilitar una toma eléctrica lo más sencilla y segura posible a través de las aberturas de la lámina de cubierta, están rellenas las aberturas, en otra forma de ejecución preferente de la invención, de una pasta endurecida, eléctricamente conductora. Al respecto puede tratarse preferiblemente de pasta de carbono.

60 En una forma de ejecución preferente de la tarjeta de sensores correspondiente a la invención, está configurado el sensor como sensor selectivo en cuanto a iones. En el sensor selectivo en cuanto a iones por un lado puede realizarse la toma eléctrica a través de una de las aberturas de la lámina de cubierta y por otro lado puede mojarse con la muestra de líquido a través de una de las aberturas de la lámina de sensores.

65 Ventajosamente está dispuesta la abertura para la toma eléctrica del sensor selectivo en cuanto a iones en otra forma de ejecución de la invención decalada respecto a la abertura de la lámina de sensores. Bajo decalada ha de entenderse

aquí que la abertura de la lámina de cubierta en vista en planta sobre la tarjeta de sensores y la abertura en la lámina de sensores están dispuestas distanciadas entre sí, no existiendo preferiblemente ningún solape de ambas aberturas.

5 En otra forma de ejecución de la tarjeta de sensores correspondiente a la invención presenta el sensor selectivo en cuanto a iones un material de sustrato introducido en la escotadura. Como material de sustrato se utiliza por ejemplo papel absorbente. En la zona de la abertura de la lámina de sensores está activado o bien funcionalizado el material de sustrato con una mezcla de reactivos selectiva en cuanto a iones. La mezcla de reactivos llena entonces la abertura de la lámina de sensores por completo, con lo que el sensor selectivo en cuanto a iones queda impermeabilizado con seguridad frente a la lámina de sensores.

10 El material de sustrato del sensor selectivo en cuanto a iones presenta en una forma de ejecución especialmente preferente, en su lado orientado a la abertura para la toma eléctrica, un recubrimiento conductor. El recubrimiento conductor sirve para la conexión eléctrica del sensor selectivo en cuanto a iones y garantiza una toma eléctrica segura a través de la abertura de la lámina de cubierta.

15 En una forma de ejecución especialmente preferente de la invención presenta la lámina de sensores vías eléctricamente conductoras impresas y orientadas a la lámina intermedia. Tales vías conductoras pueden aplicarse por ejemplo mediante serigrafado e igualmente estar compuestas por pasta de carbono. Mediante el serigrafado pueden generarse también vías conductoras especialmente planas, que igualmente contribuyen a solucionar la tarea correspondiente a la invención. Las vías conductoras pueden conectarse eléctricamente en cada caso a través de las aberturas con la toma eléctrica y al menos una de las escotaduras de la lámina intermedia. En esta forma de ejecución puede hablarse de una toma de contacto pasante, que se configura más sencilla y con menor necesidad de espacio que la toma lateral en la tarjeta de sensores DMM conocida.

20 El sensor está configurado en otra forma de ejecución de la tarjeta de sensores correspondiente a la invención como sensor de gas. El sensor de gas está en contacto con una primera vía conductora y una segunda vía conductora sobre la lámina de sensores. Además, el sensor de gas puede llegar a tomar contacto a través de una de las aberturas de la lámina de sensores con la muestra.

25 El sensor de gas es en otra forma de ejecución de la tarjeta de sensores correspondiente a la invención un sensor de dióxido de carbono, compuesto por una lámina de sustrato, que presenta un recubrimiento orientado a la lámina de sensores, preferiblemente una impresión de un material de plata/cloruro de plata y un material sensible al pH.

30 El sensor de gas es en otra forma de ejecución de la invención un sensor de oxígeno. El sensor de oxígeno está compuesto por una lámina de sustrato con capas aplicadas sobre la misma, preferiblemente impresas, de un material adecuado como electrodo de trabajo y un material adecuado como electrodo de referencia, orientados hacia la lámina de sensores.

35 Según otra forma de ejecución ventajosa de la invención, el sensor es un sensor de conductividad. El mismo presenta dos tramos de línea eléctricamente conductores, distanciados entre sí, impresos sobre el lado de la lámina intermedia orientado hacia la lámina de sensores. Los tramos de línea pueden aplicarse por ejemplo como las vías conductoras mediante serigrafado y estar compuestos por una pasta de carbono desecada. Uno de los tramos de línea está en contacto con una primera vía conductora sobre la lámina de sensores y el otro tramo de línea está en contacto con una segunda vía conductora sobre la lámina de sensores. Los sensores de conductividad pueden mojarse a través de aberturas de la lámina de sensores con la muestra de líquido y de esta manera unirse de forma eléctricamente conductora, para averiguar la conductividad de la muestra de líquido.

40 , En una forma de ejecución ventajosa de la tarjeta de sensores, está dispuesta una membrana de aireación en al menos una de las escotaduras de la lámina intermedia, para asegurar una suficiente aireación. La membrana de aireación limita por un lado con una abertura de aireación en la lámina de sensores y por otro lado con una abertura de aireación en la lámina de cubierta.

45 A veces es deseable en los sistemas de análisis unir mediante un pequeño canal dos canales de flujo separados entre sí dentro de la placa sobre la que se fija la lámina de sensores, canal que podría generarse en la propia placa con un coste superior. Para generar un tal canal, está configurada en una forma de ejecución especialmente preferente de la tarjeta de sensores correspondiente a la invención una de las escotaduras de la lámina intermedia alargada, estando unida en cuanto al flujo la escotadura alargada con al menos dos aberturas separadas de la lámina de sensores. Así puede llegar a través de una de las aberturas de la lámina de sensores un líquido o un gas, como por ejemplo una solución de reactivo, a la escotadura alargada, para desde allí salir de nuevo a través de la segunda de ambas aberturas de la lámina de sensores. Esto puede utilizarse por ejemplo para unir un canal de flujo para una solución de reactivo con un canal de flujo para una muestra de líquido. Una unión de los canales de flujo para la solución de reactivo y la prueba de líquido ha de preverse por ejemplo cuando el electrólito interior de un electrodo de referencia, que puede ponerse a disposición en una bolsa, debe llevarse durante las mediciones intermitentemente a través del canal de flujo para la solución de reactivo al canal de la muestra.

65

En una forma de ejecución especialmente preferente de la tarjeta de sensores correspondiente a la invención, están configuradas ambas aberturas separadas de la lámina de sensores igualmente alargadas y discurren transversalmente, preferiblemente en ángulo recto, respecto a la escotadura alargada de la lámina intermedia. Esto garantiza que ambas aberturas alargadas de la lámina de sensores y la escotadura alargada de la lámina intermedia también se encuentran en unión de flujo efectivamente tal como se desea. Mientras que cuando se trata de aberturas con forma de punto en la lámina de sensores deben cumplirse tolerancias pequeñas al colocar las láminas una sobre otra, para asegurar una unión del flujo, no tienen importancia en aberturas alargadas de la lámina de sensores tampoco mayores desviaciones de las láminas entre sí, ya que la abertura alargada puede superponerse con la escotadura alargada en varios puntos. La fabricación de la tarjeta de sensores se simplifica así.

El procedimiento correspondiente a la invención para fabricar una tarjeta de sensores para determinar analitos en muestras de líquido o de gas con láminas unidas entre sí de forma plana presenta las siguientes etapas de procedimiento. Primeramente se aporta una lámina de sensores con aberturas, una lámina de cubierta con aberturas para la toma eléctrica y al menos una lámina intermedia, en la que están previstas escotaduras. A continuación se dispone al menos un sensor o la parte de un sensor en una de las escotaduras de la lámina intermedia. Finalmente, se unen entre sí de forma plana las láminas dispuestas una sobre otra, estando dispuesta la lámina intermedia entre la lámina de sensores y la lámina de cubierta.

El procedimiento correspondiente a la invención prevé dos alternativas. Bien puede disponerse el sensor terminado o bien sólo una parte de un sensor que se terminará de fabricar en una siguiente etapa del procedimiento en la escotadura de la lámina intermedia. Así puede insertarse, en lugar del sensor fabricado, también sólo el material de sustrato del sensor, que puede estar dotado ya de electrodos, en la lámina intermedia. Tras la unión de las láminas, se activa entonces o funcionaliza el material de sustrato. El material de sustrato puede estar compuesto por distintos materiales. La activación o funcionalización puede realizarse aplicando sobre el material de sustrato a través de la abertura de la lámina de sensores uno o varios materiales adicionales, que sirven para la activación o funcionalización. El montaje del sensor ya fabricado tiene la ventaja de una fabricación sencilla, mientras que la inclusión de una parte del sensor a activar o funcionalizar tiene la ventaja de que la parte del sensor con el material a aportar para la activación o funcionalización impermeabiliza con seguridad el sensor ya terminado de fabricar respecto a la lámina de sensores.

En una forma de ejecución especialmente preferente del procedimiento correspondiente a la invención, se une, en parte de forma plana, al menos una de las láminas, es decir, la lámina de sensores o la lámina de cubierta, antes de colocar el sensor o parte del sensor en una de las escotaduras con la lámina intermedia. Un tal procedimiento posibilita una disposición sencilla de los sensores dentro de la escotadura de la lámina intermedia, ya que mediante la lámina de cubierta o de sensores fijada en parte, se evita que el sensor caiga hacia fuera.

En otra forma de ejecución especialmente ventajosa, se unen en parte de forma plana tanto la lámina de sensores como también la lámina de cubierta antes de colocar el sensor o partes del sensor en una de las escotaduras con la lámina intermedia. Además de la ventaja citada en la forma de ejecución antes descrita, esto tiene adicionalmente la ventaja de que puede detectarse si las aberturas y escotaduras de las láminas están dispuestas correctamente entre sí ya antes de la unión completa.

Otra forma de ejecución del procedimiento correspondiente a la invención se caracteriza porque antes de la puesta a disposición de la lámina de sensores se imprimen vías conductoras sobre el lado de la lámina de sensores a orientar hacia la lámina intermedia, preferiblemente mediante serigrafiado. El serigrafiado es un procedimiento fiable que posibilita generar vías conductoras especialmente planas.

En otra forma de ejecución de la invención, se imprimen antes de poner a disposición la lámina intermedia tramos de línea sobre el lado de la lámina intermedia a orientar hacia la lámina de sensores, preferiblemente mediante serigrafiado. El serigrafiado es deseable tenerlo antes de la fabricación también sobre el lado de la lámina de cubierta orientado hacia la lámina intermedia. En principio puede imprimirse sobre ambas caras de la lámina intermedia y las caras inferiores de la lámina de cubierta y de sensores. La unión de las láminas se realiza preferiblemente mediante pegado, laminado en caliente, soldadura mediante calor o soldadura por alta frecuencia.

Las láminas individuales o todas las láminas de la tarjeta pueden tener escotaduras localmente, para juntamente con el entorno de la tarjeta de sensores posibilitar otras funciones y para posibilitar un posicionado exacto de la tarjeta de sensores correspondiente a la invención respecto a una placa con ranura.

La tarjeta de sensores puede posicionarse tal que, caso necesario, puedan llenarse aberturas individuales de la lámina de sensores, para activar o funcionalizar los sensores. Para sensores selectivos respecto a los iones pueden aplicarse las correspondientes mezclas de reactivos (cocktails) selectivas respecto a los iones. Las correspondientes mezclas de reactivo (cocktails) selectivas respecto a los iones para los diversos sensores selectivos respecto a los iones se administran por gotas a las correspondientes aberturas sobre el material de sustrato y se secan. También pueden añadirse dosificadamente y secarse membranas permeables al gas para sensores de gas. También puede pensarse en aplicar las capas funcionales antes del ensamblaje definitivo de las láminas directamente sobre los inlays

(incrustaciones) de sensores. Otros materiales o bien materiales adicionales para la activación o funcionalización, tales como los que se utilizan por ejemplo para biosensores, pueden aplicarse análogamente.

La tarjeta de sensores puede adaptarse de manera sencilla a las tareas analíticas, coordinando el tipo y la cantidad de sensores integrados en su lámina intermedia a las sustancias a analizar. La estructura de la tarjeta de sensores ha de considerarse en este aspecto como modular. Además, es posible también imprimir otros sensores directamente sobre la lámina intermedia en lugar de insertarlos como inlays de sensores en las escotaduras de la lámina intermedia.

A continuación se describirá más en profundidad la invención en base a una forma de ejecución a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas.

Se muestra en:

figura 1 una vista en planta de una forma de ejecución de la tarjeta de sensores correspondiente a la invención,

figura 1a una vista en planta sobre una configuración con una tarjeta de sensores y una placa estructurada,

figura 2 una vista de despiece en perspectiva de la tarjeta de sensores de la figura 1,

figura 3 una vista en sección a lo largo de la línea de corte A-A de la figura 1 en representación ampliada,

figura 4 una representación en sección a lo largo de la línea de corte B-B de la figura 1 en representación ampliada y

figura 5 una vista en sección a lo largo de la línea de corte C-C de la figura 1 en representación ampliada.

La figura 1 muestra una forma de ejecución de la tarjeta de sensores 2 correspondiente a la invención en vista en planta, clarificándose más en detalle la estructura de la tarjeta de sensores 2 por razones de claridad de la representación en base a la figura 2.

La tarjeta de sensores 2 presenta una lámina de sensores 4 y una lámina de cubierta 6, estando orientada la lámina de sensores 4 cuando se realiza una medición a la muestra de líquido a analizar (no representada) y por el contrario la lámina de cubierta 6 está orientada al lado opuesto al de la muestra de líquido. Entre la lámina de sensores 4 y la lámina de cubierta 6 está dispuesta una lámina intermedia 8. Las láminas 4, 6, 8 son en la presente forma de ejecución láminas de poliéster, que tienen un espesor entre 80 y 120  $\mu\text{m}$  y que están unidas entre sí de forma plana.

La lámina de sensores 4 presenta varias aberturas 10 a 24 dispuestas en una línea. Además están previstas dos aberturas alargadas 26, 28 distanciadas entre sí, así como una abertura de aireación 29 en la lámina de sensores 4.

Sobre el lado de la lámina de sensores 4 orientado hacia la lámina intermedia 8 están previstas además vías eléctricamente conductoras impresas (representado con trazo discontinuo), estando dispuesta en cada caso una vía conductora 30 por encima de las aberturas 16 a 24 y en cada caso otra vía conductora 32 por debajo de las aberturas 16, 18, 22 y 24. Además, está dispuesta por encima de la abertura 10 otra vía conductora 34 para un electrodo de referencia.

La lámina intermedia 8 presenta varias escotaduras 36, 38, 40, 42 y 44. Además está prevista una escotadura alargada 46. En las escotaduras 36, que en la presente forma de ejecución están configuradas rectangulares, están dispuestos sensores selectivos respecto a los iones 48, mientras que en las escotaduras 38 están insertados sensores de gas, es decir, un sensor de oxígeno 50 y un sensor de dióxido de carbono 52. Dentro de la escotadura redonda 44 está prevista una membrana de aireación 54.

Sobre la lámina intermedia 8 están dispuestos además dos sensores de conductividad 56, que presentan en cada caso dos tramos de línea 58, 60 eléctricamente conductores y distanciados entre sí que están impresos sobre el lado orientado a la lámina de sensores 4. Sobre esta cara de la lámina intermedia 8 está impreso además un tramo de línea 62 alargado, que funciona como electrodo de referencia.

En la lámina de cubierta 6 están previstas a su vez varias aberturas 64, 66 para la toma eléctrica, así como una abertura de aireación 68.

La tarjeta de sensores 2 está unida con una placa 74 (figura 1a), que forma junto con otras piezas dentro del sistema de análisis o del instrumento de medida una unidad sustituible (disponible). Para el posicionado exacto de la tarjeta de sensores 2 sobre la placa 74, están previstos en la tarjeta de sensores 2 agujeros posicionadores 79, a través de los que encajan las espigas que están previstas en la placa.

La tarjeta de sensores 2 está unida con la placa 74 tal que la lámina de sensores 4 se apoya sobre la placa. La placa 74 presenta al menos un canal 76 abierto lateralmente, que puede estar formado por una ranura. De esta manera se logra

un canal de flujo 78 para la muestra de líquido, que queda delimitado por la pared del canal 76 de la placa 76 por un lado y la cara interior de la lámina de sensores 4 por otro lado. El canal de flujo 78 conduce entonces a lo largo de las aberturas 10 a 24 dispuestas en una línea en la lámina de sensores 4, con lo que la muestra de líquido o de gas puede entrar en contacto con los sensores 48, 50, 52, 56 que se encuentran detrás.

Ambas aberturas alargadas 26 y 28 separadas y distanciadas entre sí de la lámina de sensores 4 se encuentran unidas en cuanto a flujo con respectivos tramos de la escotadura alargada 46 en la lámina intermedia 8, con lo que pueden fluir líquidos o gases, por ejemplo la solución de reactivo como electrolito interior del electrodo de referencia de los sensores selectivos en cuanto a iones o dado el caso también líquido de muestra desde una abertura 26 ó 28 a través de la escotadura alargada 46 hasta la otra abertura 28 ó 26. Ventajosamente se extienden ambas aberturas alargadas 26, 28 en cada caso transversalmente, preferiblemente en ángulo recto respecto a la escotadura alargada 46 de la lámina intermedia 8, tal como se representa en la figura 1.

Además presenta la tarjeta de sensores zonas 81 en las que encajan órganos de accionamiento no representados para abrir bolsas de líquido no representadas, previstas en el elemento sustituible (disposable). En estas zonas 81 está embutida la lámina de sensores 4, mientras que en la lámina intermedia 8 y en la lámina de cubierta 6 están previstas aberturas 82. De esta manera se logra que los órganos de accionamiento que encajan en estas zonas de la tarjeta de sensores no ejerzan presión alguna sobre la tarjeta de sensores hasta que sean accionados.

El funcionamiento, así como las ventajas de la presente forma de ejecución, se describirán ahora en base a las figuras 3 a 5.

La figura 3 muestra el sensor 48 selectivo en cuanto a iones dispuesto entre la lámina de sensores 4 y la lámina de cubierta 6, compuesto por un material de sustrato 48', que está activado o funcionalizado en la zona de la abertura 12 con una mezcla de reactivos (cocktail) 48" selectiva en cuanto a iones. El cóctel selectivo en cuanto a iones llena entonces por completo la abertura e impermeabiliza el sensor frente a la lámina de sensores.

El material de sustrato 48' del sensor 48 selectivo en cuanto a iones esta dispuesto dentro de la escotadura 36 de la lámina intermedia 8, con lo que la tarjeta de sensores 2 no es más gruesa en la zona del sensor 48 selectivo en cuanto a iones que en otras zonas en las que no está previsto ningún sensor. Para este fin corresponde el espesor de la capa intermedia 8 al espesor del material de sustrato del sensor. La tarjeta de sensores tiene así la ventaja de que la misma presenta un espesor homogéneo. Una tarjeta de sensores 2 configurada tan plana pueden fijarse de manera especialmente sencilla y segura en forma plana a la placa con ranuras, con las que la tarjeta de sensores 2 configura los canales de flujo, con lo que queda garantizada una elevada estanqueidad de los canales de flujo. Lo correspondiente rige también para los otros sensores que posteriormente se describirán, así como para la membrana de aireación 54, que igualmente está representada en la figura 3.

En el sensor 48 selectivo en cuanto a iones puede realizarse la toma eléctrica a través de la abertura 66 de la lámina de cubierta 6 asociada al sensor 48, para retransmitir las correspondientes señales a la unidad de evaluación del análisis del sistema, no representada. Además, presenta el sensor 48 selectivo en cuanto a iones en su lado orientado hacia la abertura 66 para la toma eléctrica, un recubrimiento conductor 70, que simplifica la toma eléctrica. En el otro lado puede mojarse el sensor selectivo en cuanto a iones 48 en la zona de la abertura 12 de la lámina de sensores 4 con la muestra de líquido (no representada).

Tal como puede observarse en las figuras 3 y 1, están dispuestas la abertura 12 de la lámina de sensores 4 y la abertura 66 para la toma eléctrica decaladas entre sí. La abertura 66 para la toma eléctrica está rellena, al igual que también las otras aberturas 64, 66 de la lámina de cubierta, con una pasta 67 endurecida, eléctricamente conductora, precisamente pasta de carbono, lo cual facilita la toma y la hace más segura. Por razones de mejor visibilidad se indicó la pasta 67 solamente a modo de ejemplo para la abertura 66 en la figura 3.

En la parte inferior de la figura 3 se representa la membrana de aireación 54, alojada en la escotadura 44 de la lámina intermedia 8. La membrana de aireación 54 limita por el lado de la lámina de sensores con la abertura de aireación 29 y por el lado de la lámina de cubierta con la abertura de aireación 68. Puesto que la abertura de aireación 68 sirve para la aireación y no para la toma eléctrica, la misma no está rellena con la pasta de carbono. La membrana de aireación 54 es, al igual que también todos los sensores, mayor que la abertura 29 asociada a la misma, con lo que ésta se aloja con seguridad en la escotadura 44 de la lámina intermedia 8.

La figura 4 muestra el material de sustrato 52' dispuesto entre la lámina de sensores 4 y la lámina de cubierta 6 del sensor de dióxido de carbono 52. El material de sustrato 52' del sensor de dióxido de carbono 52 está dispuesto aquí dentro de la escotadura 38 en la lámina intermedia 8, con lo que en cuanto al espesor de la tarjeta de sensores 2 completa, igualmente se tienen las ventajas descritas con respecto a la figura 3. El sensor de dióxido de carbono 52 se encuentra en contacto por un lado con la primera vía conductora 30 de la lámina de sensores 4 y por otro lado con la segunda vía conductora 32 de la lámina de sensores 4. La vía conductora 30 puede tomarse eléctricamente a través de la abertura 64 de la lámina de cubierta 6 y la escotadura 40 de la lámina intermedia 8, mientras que la toma eléctrica de la vía conductora 32 puede realizarse a través de la abertura 66 de la lámina de cubierta 6 y la escotadura 42 de la

lámina intermedia 8. Se habla aquí también de una toma de contacto pasante. También las escotaduras 40 y 42 están llenas con pasta de carbono, que por las razones antes citadas no se ha representado.

- 5 El material de sustrato 52' del sensor de dióxido de carbono 52 presenta un recubrimiento orientado hacia la lámina de sensores 4, preferiblemente una impresión de material de plata/cloruro de plata y un material sensible al pH. Como activación o funcionalización está aplicado sobre el recubrimiento un electrólito interior 52" y la membrana 52" permeable al gas. El electrólito interior 52" y la membrana permeable al gas 52" llenan la abertura 18 de la lámina de sensores 4.
- 10 Mientras que la toma eléctrica se realiza desde atrás, es decir, a través de la lámina de cubierta, puede tomar contacto el sensor de dióxido de carbono 52 en su cara orientada a la lámina de sensores 4 a través de la abertura 18 de la lámina de sensores 4 con la muestra.
- 15 La figura 5 muestra el sensor de conductividad 56 (figura 2) en sección. Contrariamente a ambos sensores descritos en las figuras 3 y 4, el sensor de conductividad 56 no está configurado como inlay de sensor, sino que más bien está compuesto por los tramos de línea 58 y 60 descritos al principio, que están impresos sobre el lado de la lámina intermedia 8 orientado a la lámina de sensores 4. Uno de los tramos de línea 58 se encuentra al respecto en contacto con una primera vía conductora 30 que se encuentra sobre la lámina de sensores 4, mientras que el otro tramo de línea 60 toma contacto con una segunda vía conductora 32 que se encuentra sobre la lámina de sensores 4. La primera vía conductora 30 puede tomarse eléctricamente a través de la abertura 64 de la lámina de cubierta 6 y la escotadura 40 en la lámina intermedia 8, mientras que la toma eléctrica de la segunda vía conductora 32 puede realizarse a través de la abertura 66 en la lámina de cubierta 6 y la escotadura 42 en la lámina intermedia 8. También las escotaduras 40 y 42 están llenas con pasta de carbono no representada.
- 20
- 25 Ambos tramos de línea 58, 60 se extienden detrás de la abertura 24 dentro de la lámina de sensores 4 y pueden así ser mojados a través de esta abertura 24 con la muestra de líquido. Mediante el líquido que entra en la abertura 24, se unen eléctricamente ambos tramos de línea 58, 60, con lo que puede averiguarse la conductividad de la muestra de líquido.
- 30 A continuación se describirá el procedimiento correspondiente a la invención en base a la figura 2. Primeramente se aportan y se colocan las láminas representadas en la figura 2, es decir, la lámina de sensores 4, la lámina de cubierta 6 y la lámina intermedia 8, de la manera representada. A continuación se colocan los sensores terminados o las partes de los sensores que posteriormente han de activarse o funcionalizarse 48, 50, 52, configurados como inlays de sensor, en las correspondientes escotaduras 36, 38 en la lámina intermedia 8. A continuación se unen entre sí de forma plana las láminas 4, 6, 8 dispuestas una sobre otra, pudiendo realizarse la unión mediante pegado, laminado en caliente, soldadura por calor o soldadura por alta frecuencia. La inserción de los sensores se configura especialmente sencilla cuando las láminas 4, 6, 8 están ya unidas parcialmente entre sí antes de insertar los inlays de sensores, por ejemplo laminando el borde inferior 72 (figura 2) de las láminas 4, 6, 8.
- 35
- 40 Si se insertan sólo los materiales de sustrato de sensores aún no terminados de fabricar en las escotaduras, entonces los sensores se activan o funcionalizan sólo tras unir las láminas. Para ello se aplican y secan las distintas soluciones de reactivo específicas de los analitos para activar o funcionalizar los sensores a través de las aberturas de la lámina de sensores sobre los materiales de sustrato de los correspondientes sensores.

## REIVINDICACIONES

1. Tarjeta de sensores para determinar analitos en muestras de líquido o gas con láminas unidas entre sí de forma plana, que presenta  
 5 una lámina de sensores (4) orientada hacia la muestra con aberturas (10-24, 26, 28, 29),  
 una lámina de cubierta (6) en el lado opuesto a la muestra y  
 al menos un sensor o una parte de un sensor (48, 50, 52), dispuesto entre la lámina de sensores (4) y la lámina de cubierta (6),  
 estando prevista entre la lámina de sensores (4) y la lámina de cubierta (6) al menos una lámina intermedia (8) con  
 10 escotaduras (36, 38, 40, 42, 44, 46) y  
 estando dispuesto el sensor (48, 50, 52) en una de las escotaduras (36, 38),  
**caracterizada porque** la lámina de cubierta (6) del lado opuesto al de la muestra está dotada de aberturas (64, 66) para la toma eléctrica del sensor (48,50,52), de los que al menos hay uno.
2. Tarjeta de sensores según la reivindicación 1,  
 15 **caracterizada porque** el espesor de la lámina intermedia (8) es mayor o igual que el espesor del sensor o de la parte del sensor (48, 50, 52).
3. Tarjeta de sensores según la reivindicación 1 ó 2,  
 20 **caracterizada porque** las aberturas (64, 66) para la toma eléctrica están rellenas de una pasta (67) endurecida, eléctricamente conductora.
4. Tarjeta de sensores según una de las reivindicaciones precedentes,  
 25 **caracterizada porque** el sensor es un sensor selectivo respecto a los iones (48), del que por un lado puede realizarse una toma eléctrica a través de una de las aberturas (66) de la lámina de cubierta (6) y por otro lado puede entrar en contacto a través de una de las aberturas (10, 12, 14, 20) de la lámina de sensores (4) con la muestra de líquido o de gas.
5. Tarjeta de sensores según la reivindicación 4,  
 30 **caracterizada porque** la abertura (66) para la toma eléctrica está dispuesta en la lámina de cubierta (6) decalada respecto a la abertura (10, 12, 14, 20) de la lámina de sensores (4).
6. Tarjeta de sensores según una de las reivindicaciones 4 ó 5,  
 35 **caracterizada porque** el sensor selectivo respecto a los iones (48) presenta un material de sustrato (48') introducido en la escotadura (36), que en la zona de la abertura (10, 12, 14, 20) de la lámina de sensores (4) está activado con una mezcla de reactivos (48'') selectivos respecto a los iones.
7. Tarjeta de sensores según la reivindicación 6,  
 40 **caracterizada porque** el material de sustrato presenta en su lado orientado hacia la abertura (66) para la toma eléctrica un recubrimiento conductor (70).
8. Tarjeta de sensores según una de las reivindicaciones precedentes,  
 45 **caracterizada porque** la lámina de sensores (4) presenta vías eléctricamente conductoras (30, 32, 34) impresas orientadas hacia la lámina intermedia (8), pudiendo realizarse la toma eléctrica de las vías conductoras (30, 32, 34) a través de respectivas aberturas (64, 66) y pudiendo realizarse la toma eléctrica en al menos una de las escotaduras (40, 42) de la lámina intermedia (8).
9. Tarjeta de sensores según la reivindicación 8,  
 50 **caracterizada porque** el sensor es un sensor de gas, que se encuentra en contacto con una primera vía conductora (30) y una segunda vía conductora (32) sobre la lámina de sensores (4) y que puede entrar en contacto a través de una de las aberturas (18, 22) de la lámina de sensores (4) con la muestra de líquido o de gas.
10. Tarjeta de sensores según la reivindicación 9,  
 55 **caracterizada porque** el sensor de gas es un sensor de dióxido de carbono (52), en particular un sensor de dióxido de carbono que presenta un material de sustrato (52'), el cual presenta un recubrimiento orientado hacia la lámina de sensores (4), preferiblemente un recubrimiento impreso de material de plata/cloruro de plata y un material sensible al pH, estando aplicado sobre el recubrimiento un electrólito interior (52'') y una membrana permeable al gas (52''') como activación.
11. Tarjeta de sensores según la reivindicación 9,  
 60 **caracterizada porque** el sensor de gas es un sensor de oxígeno (50), en particular un sensor de oxígeno que presenta un material de sustrato con capas aplicadas sobre el mismo, preferiblemente impresas, de un material adecuado como electrodo de trabajo y de un material adecuado como electrodo de referencia, estando aplicados sobre las capas un electrólito interior y una membrana permeable al gas como activación.

- 5 12. Tarjeta de sensores según la reivindicación 8,  
**caracterizada porque** el sensor es un sensor de conductividad (56), que presenta dos tramos de línea (58, 60) eléctricamente conductores y distanciados entre sí, impresos sobre el lado de la capa intermedia (8) orientado hacia la lámina de sensores (4), estando en contacto uno de los tramos de línea (58) con una primera vía conductora (30) sobre la lámina de sensores (4) y el otro tramo de línea (60) con una segunda vía conductora (32) sobre la lámina de sensores (4) y pudiendo unirse eléctricamente ambos tramos de línea (58, 60) a través de una abertura (16, 24) dentro de la lámina de sensores (4), pudiendo mojarse por la muestra de líquido.
- 10 13. Tarjeta de sensores según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada porque** en al menos una de las escotaduras (44) de la lámina intermedia (8) está dispuesta una membrana de aireación (54), limitando la membrana de aireación (54) por un lado con una abertura de aireación (29) de la lámina de sensores (4) y por otro lado con una abertura de aireación (68) de la lámina de cubierta (6).
- 15 14. Tarjeta de sensores según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada porque** una de las escotaduras (46) de la lámina intermedia (8) está configurada alargada, estando unida mediante flujo la escotadura alargada (46) con al menos dos aberturas separadas (26, 28) en la lámina de sensores (4).
- 20 15. Tarjeta de sensores según la reivindicación 14,  
**caracterizada porque** ambas aberturas separadas (26, 28) están configuradas alargadas y discurren transversalmente, preferiblemente en ángulo recto, respecto a la escotadura alargada (46) de la lámina intermedia (8).
- 25 16. Configuración para determinar analitos en muestras de líquido o gas, que presenta  
una tarjeta de sensores según una de las reivindicaciones precedentes y  
una placa con al menos un canal lateralmente abierto,  
estando fijada la lámina de sensores de la tarjeta de sensores a la placa, configurando un canal de flujo cerrado lateralmente para la muestra.
- 30 17. Procedimiento para fabricar una tarjeta de sensores para determinar analitos en muestras de líquido con láminas unidas entre sí de forma plana, con las etapas de procedimiento  
aportación de una lámina de sensores con aberturas, una lámina de cubierta con aberturas para la toma eléctrica y al menos una lámina intermedia, en la que están previstas escotaduras,  
colocación de al menos un sensor o una parte de un sensor en una de las escotaduras de la lámina intermedia y  
unión en forma plana de las láminas dispuestas una sobre otra, estando dispuesta la lámina intermedia entre la  
35 lámina del sensor y la lámina de cubierta.
- 40 18. Procedimiento según la reivindicación 17,  
**caracterizado porque** al menos una de las láminas se une en forma plana en una de las escotaduras con la lámina intermedia antes de colocar el sensor o la parte del sensor.
- 45 19. Procedimiento según la reivindicación 18,  
**caracterizado porque** tanto la lámina de sensores como también la lámina de cubierta se unen en parte en forma plana con la lámina intermedia antes de colocar el sensor o la parte del sensor en una de las escotaduras.
- 50 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 17 a 19,  
**caracterizado porque** antes de aportar la lámina de sensores se imprimen vías conductoras sobre el lado de la lámina de sensores a orientar hacia la lámina intermedia, preferiblemente mediante serigrafía.
- 55 21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 17 a 20,  
**caracterizado porque** antes de aportar la lámina intermedia se imprimen tramos de línea sobre el lado de la lámina intermedia a orientar hacia la lámina de sensores, preferiblemente mediante serigrafía.
22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 17 a 21,  
**caracterizado porque** la unión se realiza mediante pegado, laminación en caliente, soldadura al calor o soldadura de alta frecuencia.

Fig. 1a

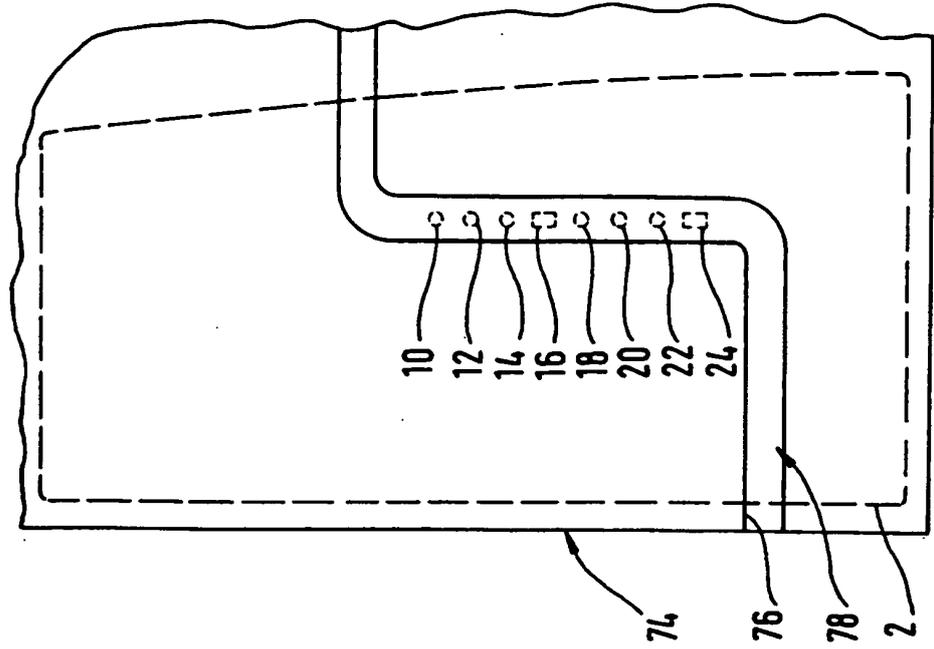
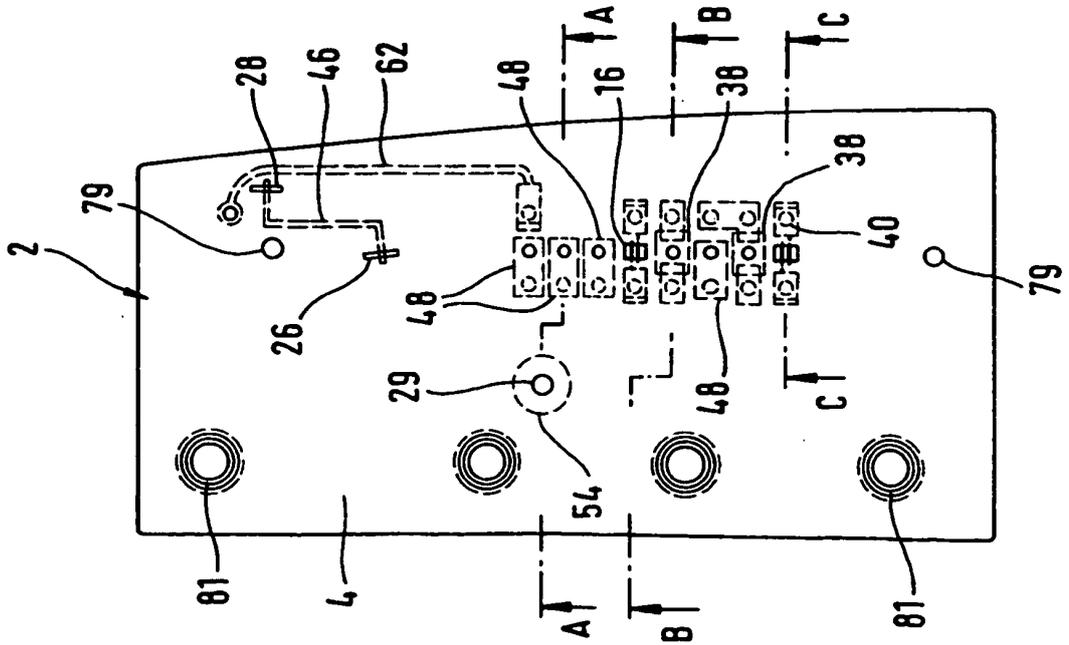


Fig. 1



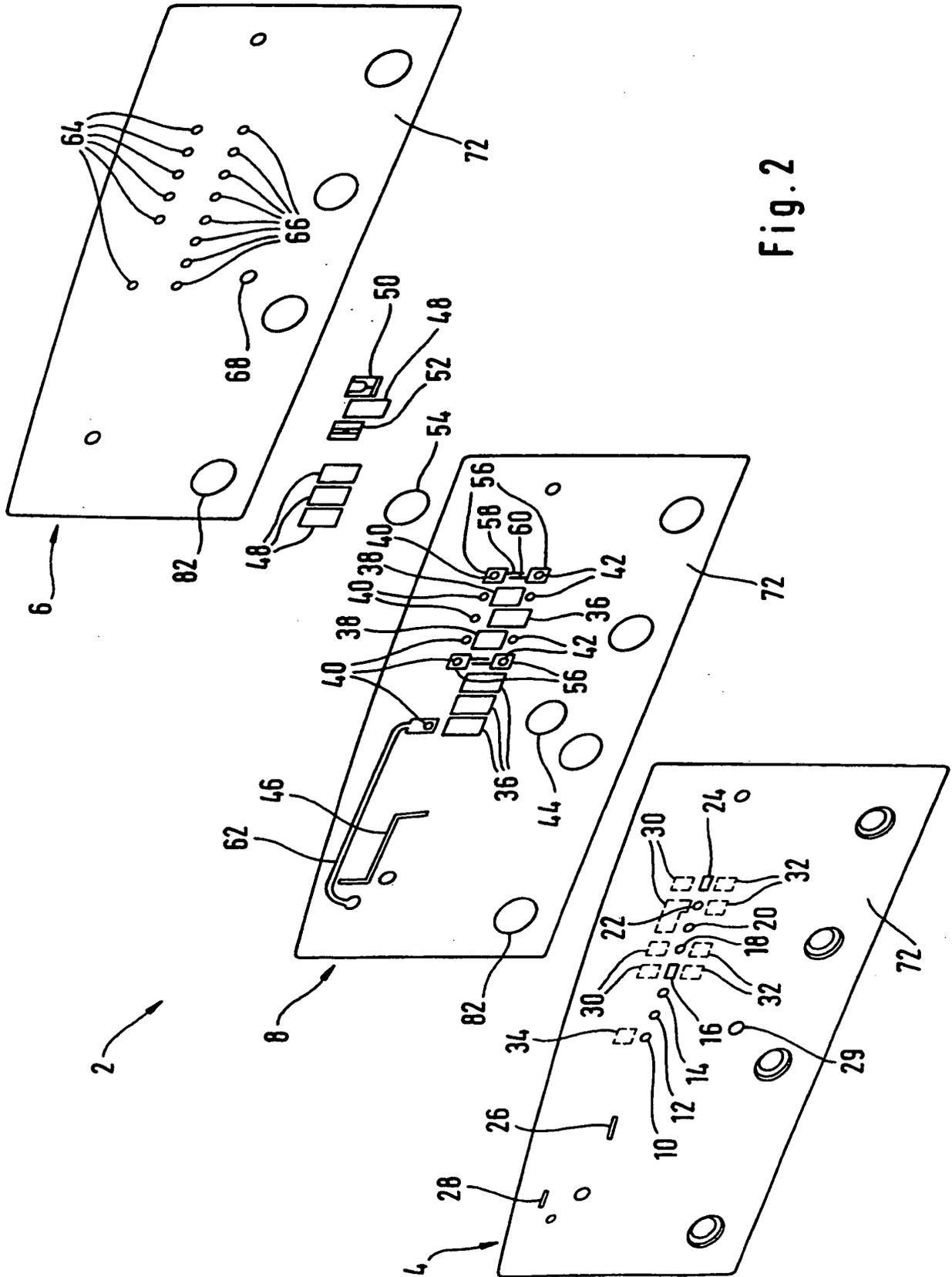


Fig. 2

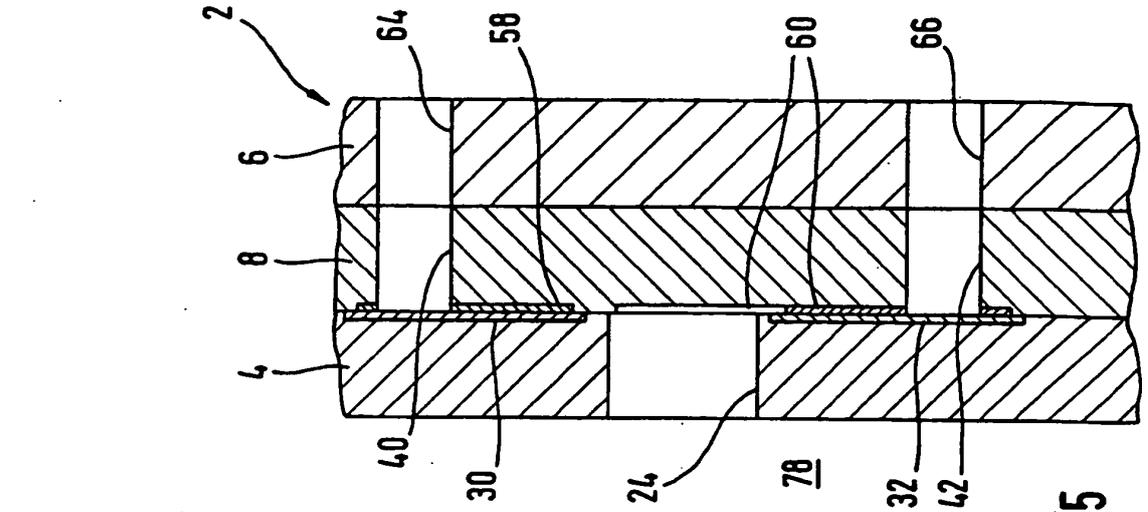


Fig. 5

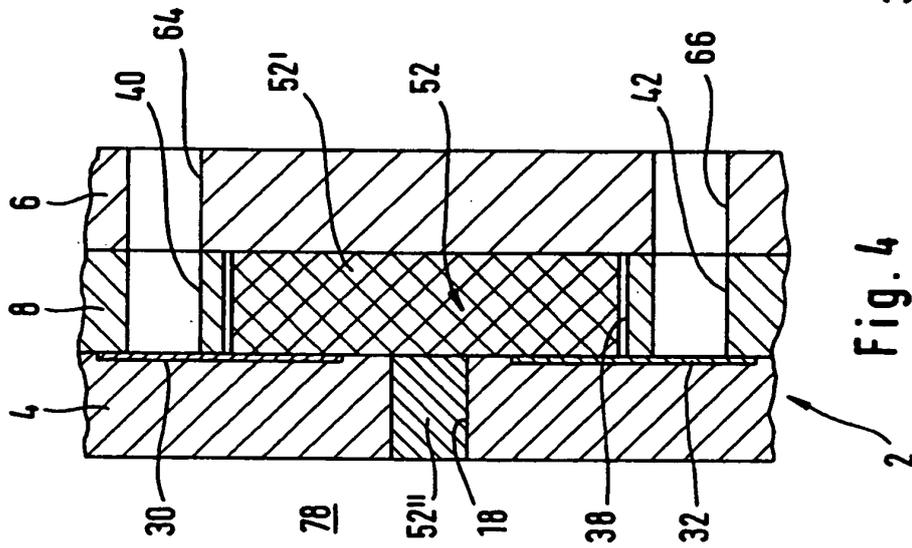


Fig. 4

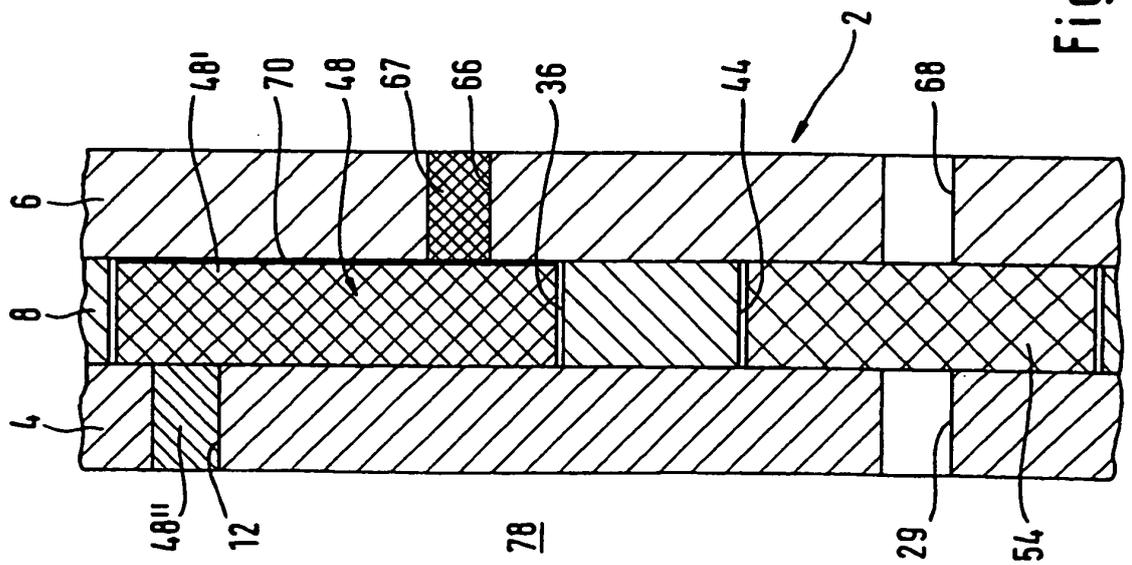


Fig. 3