

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 380**

51 Int. Cl.:
G01N 27/407 (2006.01)
G01N 27/49 (2006.01)
G01N 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02728133 .6**
96 Fecha de presentación: **23.05.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1393054**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.03.2004**

54 Título: **SENSOR DE GAS DE MEMBRANA CONDUCTORA DE PROTONES.**

30 Prioridad:
25.05.2001 JP 2001157167

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.01.2012

73 Titular/es:
**FIGARO ENGINEERING INC.
5-2, SENBANISHI 1-CHOME
MINOO-SHI OSAKA 562-0036, JP**

72 Inventor/es:
**INOUE, Tomohiro;
OKOSHI, Hideki;
NAKAHARA, Takeshi y
KANEYASU, Kazunari**

74 Agente: **Ruo, Alessandro**

ES 2 372 380 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

Sensor de gas de membrana conductora de protones

5 **Campo Técnico**

[0001] La presente invención se refiere a un sensor de gas conductor de protones y en particular se refiere a su montaje.

10 **Antecedentes de la técnica**

[0002] Se conoce un sensor de gas conductor de protones que usa una construcción de lata metálica (documento USP 5.650.054). Su elemento sensor está formado mediante el intercalado de una membrana de electrolito polimérico (PEM) de una resina orgánica sintética entre un par de membranas de electrodos para producir un montaje de membrana-electrodo (MEA), y después el intercalado del MEA entre láminas de carbón o similares. El agua está en una lata de metal, un primer disco metálico está dispuesto por encima del agua, y el elemento sensor está colocado sobre el disco metálico. Otra cara del elemento sensor está cubierta por un segundo disco metálico, y el segundo disco y el elemento sensor están presionados hacia el primer disco mediante una membrana elástica aislante (documento USP 5.650.054). El segundo disco sirve como terminal del lado del electrodo sensor del sensor, y la lata de metal, que es eléctricamente continua con el primer disco, sirve como terminal del lado del contraelectrodo. La continuidad entre el MEA y los discos se asegura presionando el miembro elástico. Sin embargo, la configuración de dicho sensor de gas está limitada a configuraciones similares a las de las baterías.

[0003] Se conoce un sensor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación principal (documento US 5.650.054).

[0004] Además, se conoce un sensor de gas con una mecha con el fin de mantener dos electrodos en un estado mojado (documento WO01/14864 A2).

[0005] Finalmente, se conocen una configuración de celda con membrana conductora de protones, hidratada con tres electrodos (documento US 4,820,386).

Descripción de la invención

[0006] Un objeto principal de la presente invención, es proporcionar un nuevo montaje o estructura montada de un sensor de gas conductor de protones, y en particular, conectar fácilmente el electrodo sensor y el contraelectrodo a conductores, reducir los sobreimpulsos y subimpulsos de la respuesta del sensor, y reducir la dispersión de las respuestas del sensor.

[0007] Un objeto secundario de la presente invención es prevenir el envenenamiento del electrodo sensor.

[0008] Un objeto adicional de la presente invención es unir un depósito de agua flexible.

[0009] Otro objeto secundario de la presente invención es prevenir que crezcan mohos en el agua contenida en el depósito de agua.

[0010] Otro objeto adicional de la presente invención es controlar la evaporación del agua del depósito de agua flexible.

[0011] Otro objeto adicional de la presente invención es prevenir cualquier daño a la unidad sensora.

[0012] Otro objetivo adicional de la presente invención es permitir la suplementación del agua contenida en el recipiente.

[0013] Otro objeto adicional de la presente invención es prevenir que el agua salga de dentro del recipiente.

[0014] El sensor de gas conductor de protones de acuerdo con la presente invención tiene una unidad sensora que comprende un elemento sensor de acuerdo con la reivindicación 1.

[0015] Preferiblemente, la primera película de resina sintética se proporciona en un lado en el que la primera película de resina sintética cubre la primera placa metálica, y se proporciona un filtro para eliminar las sustancias envenenadoras entre la primera placa metálica y la primera película de resina sintética o fuera de la primera película de resina sintética.

[0016] Preferiblemente, la primera película de resina sintética se proporciona en un lado en el que la primera película de resina sintética cubre la primera laca metálica, la unidad sensora se monta sobre un depósito flexible,

que está cubierto por una película estanca al aire y contiene agua en una fase condensada, en el lado de la segunda resina sintética, y el depósito flexible se proporciona con una pieza a partir de la cual se retira la película estanca al aire, y la pieza a partir de la cual se retira la película está conectada a la segunda película de resina sintética.

5 **[0017]** Preferiblemente, la segunda película de resina sintética se proporciona con una abertura, y la abertura en la segunda película de resina sintética está conectada con la pieza a partir de la cual se retira la película.

[0018] Preferiblemente, hace que el agua en una fase condensada contenga un antiséptico.

10 **[0019]** En particular preferiblemente, el depósito flexible comprende al menos dos capas de película de resina sintética y una película de cerámica estanca al aire que está interpuesta entre las dos capas.

[0020] Preferiblemente, la unidad sensora se monta dentro del depósito flexible.

15 **[0021]** Preferiblemente, además una tercera placa metálica, que es más delgada que la primera placa metálica, está conectada con la abertura en la primera placa metálica, y está provista de una abertura que tiene un diámetro menor que el de la primera placa metálica.

20 **[0022]** Preferiblemente, la primera película de resina sintética se proporciona en el lado en el que la primera película de resina sintética cubre la primera placa metálica, y la unidad sensora se monta en un recipiente de agua de una resina sintética en el lado de la segunda película de resina sintética.

[0023] Preferiblemente, la segunda película de resina sintética se proporciona con una abertura que está conectada a la atmósfera en el recipiente de agua.

25 **[0024]** En particular, preferiblemente, el recipiente de agua comprende una botella de resina sintética, una tapa de resina sintética que es estanca al aire enroscada en la botella y que tiene una abertura en un punto opuesto a la botella, la botella contiene agua en una fase condensada, y la unidad sensora está montada sobre la tapa en la posición opuesta.

30 **[0025]** Preferiblemente, la unidad sensora está montada dentro de la tapa en la posición opuesta.

[0026] Preferiblemente, el agua en una fase condensada está contenida en una bolsa interior estanca al agua y permeable al vapor de agua, y la bolsa interior está contenida en el recipiente del agua.

35 **[0027]** En la presente invención, puesto que la primera película de resina sintética y la segunda película de resina sintética están unidas entre sí, estas películas ejercen fuerzas que presionan la primera y la segunda placas metálicas hacia el lado del electrodo sensor y el lado del contraelectrodo. Como resultado, se forma un camino eléctrico desde el electrodo sensor, a través de la primera placa metálica, a la pieza conductora, y de forma similar, se forma un camino eléctrico desde el contraelectrodo, por la segunda placa metálica, a la pieza conductora.

40 **[0028]** El electrodo sensor debe estar conectado a la atmósfera que se va a medir, y el contraelectrodo debe estar conectado a una atmósfera diferente. Para este fin, se pueden usar, por ejemplo, los tamaños de la primera y la segunda placas metálicas, los diámetros de las aberturas en estas placas, la permeabilidad al aire de la primera y la segunda películas de resina sintética y los diámetros de las aberturas en estas películas, y un recipiente de agua. Por ejemplo, se puede hacer una abertura solo en la primera placa metálica, mientras que no se hace abertura en la segunda placa metálica. O el contraelectrodo puede estar conectado a un recipiente que contiene agua para así aislar el contraelectrodo de la atmósfera que se va a medir.

45 **[0029]** Los autores de la presente invención encontraron que cuando la atmósfera del lado del electrodo sensor se comunica con el lado del contraelectrodo, se generan sobreimpulsos y/o subimpulsos en la respuesta del sensor. En este caso, puesto que hay una resistencia contra la transmisión del aire, por ejemplo, mediante la membrana conductora de protones entre el electrodo sensor y el contraelectrodo, la atmósfera del contraelectrodo seguirá la atmósfera del electrodo sensor con un retraso. Cuando se introduce un gas que se va a medir, por ejemplo CO, en el lado del electrodo sensor, primero se obtiene una respuesta larga porque no hay CO en el lado del contraelectrodo. Sin embargo, cuando el CO se comunica con el lado del contraelectrodo con el tiempo, la diferencia de concentración de CO entre el electrodo sensor y el contraelectrodo disminuirá, y a su vez disminuirá la respuesta. Como resultado, se generará un sobreimpulso. Por otra parte, cuando se retira el CO del lado del electrodo sensor, debido a un retraso de tiempo hasta que se retira el CO en el lado del contraelectrodo, se generará un subimpulso.

50 En la presente invención, el elemento sensor, que comprende la membrana conductora de protones, el electrodo sensor, el contraelectrodo, y la primera y la segunda placas metálicas, está interpuesto entre un par de películas de resina sintética, y estas películas de resina sintética están unidas entre sí. Cuando, por ejemplo, los lados de la membrana conductora de protones son sellados por la primera y segunda películas de resina sintética, o cuando se disponen piezas de sellado tales como una junta tórica en los lados de la membrana conductora de protones, se pueden eliminar en su mayor parte con facilidad los sobreimpulsos y subimpulsos de la respuesta del sensor.

55

60

65

[0030] Como se ha descrito antes, de acuerdo con la presente invención, la estructura del sensor de gas se puede simplificar, y los conductores se pueden conectar fácilmente al electrodo sensor y al contraelectrodo. Además, se pueden reducir los sobreimpulsos y subimpulsos de la respuesta del sensor. Además, la primera y segunda placas metálicas se pueden colocar con moderación. Por ejemplo, cuando el elemento sensor está interpuesto entre la primera y la segunda películas de resina sintética y el montaje se presiona en caliente, el procedimiento entero carece de cualquier proceso que altere las posiciones del electrodo sensor y el contraelectrodo en relación con la primera y la segunda placas metálicas. Por lo tanto, se puede reducir la dispersión de las posiciones de las placas metálicas en relación con el electrodo sensor y el contraelectrodo, y a su vez se puede reducir la dispersión de la respuesta del sensor.

[0031] Cuando se usa un filtro de carbón activo, gel de sílice, zeolitas, etc. para eliminar las sustancias envenenadoras, se puede prevenir el envenenamiento del electrodo sensor.

[0032] Cuando se retiene agua en un depósito flexible, se obtiene una nueva estructura de un depósito de agua para humedecer la membrana conductora de protones.

[0033] Cuando se añade un antiséptico al agua en el depósito flexible, se puede prevenir el crecimiento de mohos, y a su vez, la obstrucción por los mohos de la abertura en la segunda placa metálica en el lado del contraelectrodo y la contaminación del contraelectrodo.

[0034] Cuando el depósito flexible comprende al menos dos capas de películas de resina sintética y una película de cerámica estanca al aire que está interpuesta entre las dos capas, se puede prevenir que el agua en el depósito flexible se evapore hacia fuera del depósito. Cuando se lamina una película metálica sobre una película de resina sintética para asegurar la estanqueidad al aire, los bordes de la película metálica estarán expuestos y se oxidarán en la posición en la que se retira la película metálica para conectar con la unidad sensora, y se acelerará la evaporación del agua en esa posición. En contraste con esto, cuando una película estanca es una película que está hecha por deposición de vapor de sílice, alúmina, etc. incluso aunque los bordes de la película estén expuestos al agua, no se deteriorará. Por lo tanto, se puede controlar la evaporación del agua. Esto prolongará la vida del sensor.

[0035] La unidad sensora se puede montar dentro de un depósito flexible. Con esta disposición, a diferencia del caso en el que la unidad sensora está expuesta fuera del depósito, la unidad sensora puede ser protegida por el depósito.

[0036] Cuando la unidad sensora se usa en condiciones de control de la difusión, la respuesta del sensor es proporcional a la velocidad de suministro de gas al electrodo sensor. La abertura de la primera placa metálica regula esta velocidad de suministro de gas, pero la primera placa metálica, que tiene una pieza conductora, requiere un determinado grosor y una determinada resistencia. Por lo tanto, es difícil trabajar en la placa para obtener diámetros de abertura precisos. A diferencia de esto, es fácil proporcionar una tercera placa metálica que sea más delgada que la primera placa metálica, y hacer un agujero de diámetro preciso. Como resultado, se puede reducir la dispersión de la respuesta del sensor.

[0037] El depósito para el agua no está limitado a un depósito flexible. Se pueden usar recipientes de resina sintética en forma de botella o de cilindro. Es fácil usar un recipiente con forma de botella y enroscar de forma estanca al aire una tapa en la botella. Cuando se monta una unidad sensora en el extremo superior (en el lado opuesto a la botella) de la tapa, la tapa se puede retirar de la botella para rellenar o reemplazar el agua en la botella. Por lo tanto, se puede prolongar la vida del sensor.

[0038] Cuando la unidad sensora está montada en el lado interior de la tapa (el lado enfrentado a la botella), se pueden evitar daños en la unidad sensora en el transporte o en su uso.

[0039] Además, cuando el agua está en una bolsa interior permeable al vapor de agua, se puede evitar que el agua se mueva alrededor del interior del recipiente de agua. Que salga agua puede suponer problemas tales como fugas de agua y penetración de agua en la unidad sensora.

Breve descripción de los dibujos

[0040]

Fig. 1 es una vista transversal de una pieza de la unidad sensora de una realización de la presente invención.

Fig. 2 una vista plana de la pieza de la unidad sensora de la realización.

Fig. 3 es una vista aumentada fragmentaria de la figura 1.

Fig. 4 es una vista lateral del elemento sensor.

Fig. 5 es una vista lateral que muestra la estructura general del sensor de gas de la realización.

Fig. 6 es una vista aumentada fragmentaria de una parte de la figura 5, que muestra el ajuste de un filtro y el ajuste de un depósito de agua.

Fig. 7 es una vista transversal del sensor de gas de una modificación de la presente invención.

Fig. 8 es una vista transversal del sensor de gas de un ejemplo de comparación.

- Fig. 9 es un diagrama de forma de onda que muestra las respuestas del sensor de gas de la realización, con 30-1000 ppm de CO.
- Fig. 10 es un diagrama de forma de onda que muestra las respuestas del sensor de gas de la figura 8, con 30-1000 ppm de CO.
- 5 Fig. 11 es una vista lateral del sensor de gas de la mejor realización de la presente invención.
- Fig. 12 es una vista transversal aumentada de la pieza de tapa del sensor de gas de la mejor realización.
- Fig. 13 es una vista transversal aumentada que muestra el MEA y las piezas conductoras en la mejor realización.
- Fig. 14 es una vista plana aumentada del MEA y las piezas conductoras de la mejor realización.
- Fig. 15 es una vista transversal aumentada de la unidad sensora de una modificación de la mejor realización.
- 10 Fig. 16 es una vista plana de la unidad sensora de la figura 15. No se muestra la película superior prensable con calor.
- Fig. 17 es una vista lateral que muestra una modificación del recipiente de agua en la mejor realización.
- Fig. 18 es una vista transversal que muestra una modificación del ajuste del filtro y de la unidad sensora en la tapa en la mejor realización.
- 15 Fig. 19 es una vista plana que muestra una modificación de la mejor realización en la que la unidad sensora se almacena en un depósito de agua.
- Fig. 20 es una vista transversal aumentada de la figura 19.
- Fig. 21 es un diagrama característico que muestra la distribución de la respuesta del sensor de la mejor realización con 1000 ppm de CO.
- 20 Fig. 22 es un diagrama característico que muestra la distribución de la respuesta del sensor del ejemplo de comparación de la figura 23 con 1000 ppm de CO.
- Fig. 23 es una vista transversal del sensor del ejemplo de comparación.
- Fig. 24 es una vista transversal que muestra una modificación de la unidad sensora en la mejor realización.
- Fig. 25 es una vista plana parcialmente recortada de la unidad sensora de la modificación de la figura 24.
- 25 Fig. 26 es un diagrama que muestra el corte del MEA de una membrana conductora de protones con el patrón de electrodos.

Realizaciones

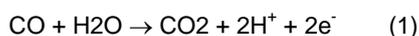
- 30 **[0041]** Se muestra una realización de la presente invención y una modificación de la misma en las figuras 1 a 7. En las figuras 1 a 4, 2 indica una unidad sensora, 4 un elemento sensor, 6 un montaje de membrana–electrodo (MEA), y 8 su membrana de electrolito polímero (PEM). El 10 indica un electrodo sensor, 11 un contraelectrodo, y 12 y 13 láminas de carbón poroso que tienen poros abiertos. El 14 y el 15 indican placas metálicas en forma de un disco, por ejemplo, un disco circular. La placa metálica 14 se pone en contacto con el lado del electrodo sensor 10, la placa metálica 15 se pone en contacto con el lado del contraelectrodo 11, y 16 y 17 indican sus piezas conductoras. La placa metálica 14 se proporciona con una abertura 18 y la placa metálica 15 se proporciona con una abertura 19. Sin embargo, la abertura 19 en la placa metálica 15 se puede omitir. El 20 y el 21 indican películas prensables con calor, y 24 y 25 indican aberturas hechas en estas películas.
- 35
- 40 **[0042]** Se usa una película de resina sintética para la membrana conductora de protones 8. Aquí se usa la membrana Gore Select de Japan Gore Tex, y su grosor de membrana es aproximadamente 40 μm . Gore Select es un nombre comercial de Japan Gore Tex. En lugar de la membrana Gore Select, se puede usar Nation 117 (grosor de membrana: aproximadamente 100 μm) de DuPont, o similares. El diámetro de la membrana conductora de protones 8 es, por ejemplo, de 5 mm a 13 mm. El electrodo sensor 10 y el contraelectrodo 11 pueden ser, por ejemplo, membranas que tienen el mismo diámetro que la membrana conductora de protones 8. El material de estos electrodos es, por ejemplo, membrana porosa de Teflón, en la que se dispersa platino soportado sobre negro de carbón o similar. Como láminas de carbón 12, 13 se usa, por ejemplo, Torayca de Toray (Torayca es un nombre comercial).
- 45
- 50 **[0043]** La membrana conductora de protones 8, está interpuesta entre una pareja de electrodos de membrana para formar el MEA 6. Esto es bien conocido en el campo de los sensores de gas. También es bien conocido que el MEA 6 está interpuesto entre láminas de carbón 12, 13 o similares, por arriba y abajo. Se puede usar cualquier lámina que sea electroconductora y permeable al aire en lugar de las láminas de carbón 12, 13. Por ejemplo, se pueden usar rejillas metálicas de titanio. Aquí, la membrana conductora de protones 8, el electrodo sensor 10, el contraelectrodo 11 y las láminas de carbón 12, 13, tienen el mismo diámetro. Sin embargo, se pueden disponer de forma que la membrana conductora de protones 8 tenga el diámetro mayor y los otros tengan un diámetro menor.
- 55
- [0044]** Para las placas metálicas 14, 15, se puede usar, por ejemplo, acero inoxidable o acero niquelado o similares. El grosor es de aproximadamente 0,1 a 0,5 mm, y las aberturas 18, 19 tienen un diámetro, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 0,1 a 0,5 mm. La función de las aberturas 18, 19 es limitar la permeabilidad al aire del MEA 6. Con respecto a la permeabilidad al aire, las láminas de carbono 12, 13 hacen que los gases suministrados por las aberturas 18, 19 se difundan en direcciones paralelas a las caras de las placas metálicas 14, 15. Por lo tanto, los gases son suministrados al MEA 6 a lo largo de áreas extensas.
- 60
- 65 **[0045]** El material de las películas prensables con calor 20, 21 es discrecional. Por ejemplo, se puede usar polipropileno o poliéster. Se hacen aplicando calor para que se adhieran entre sí de forma estanca al aire. El grosor

de la película es, por ejemplo, de 30 μm a 200 μm . Como se muestra en la figura 2, las películas prensables con calor 20, 21 tienen un diámetro mayor que el del MEA 6, de modo que las películas prensables con calor 20, 21 se pueden pensar con calor entre sí fuera del MEA 6. En lugar de las películas prensables con calor 20, 21, se pueden usar otras películas y se pueden unir entre sí con un adhesivo en lugar de prensado con calor.

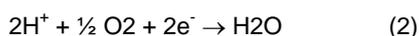
[0046] Como se muestra en la figura 2, las piezas conductoras 16, 17 sobresalen hacia afuera de las películas prensables con calor 20, 21 y están expuestas, y son barras o placas. Una abertura 24 hecha en la película prensable con calor 20 pasa por la abertura 18 hecha en la placa metálica 14, y la abertura 24 en la película prensable con calor 20 es de diámetro mayor que la abertura 18 hecha en la placa metálica 14. De la misma forma, la abertura 25 en la lámina prensable con calor 21 tiene un diámetro mayor que el de la abertura 19 de la placa metálica 15, y las aberturas 19, 25 pasan una a través de la otra. Cuando la permeabilidad al aire de las películas prensables con calor 20, 21 es alta, se pueden omitir las aberturas 24, 25. Aquí, las aberturas 24, 25 tienen el mismo diámetro, pero el diámetro de la abertura 24 en el lado del electrodo sensor 10 puede ser menor que el de la abertura 25 en el lado del contraelectrodo 11. De la misma forma, el diámetro de la abertura 18 puede ser menor que el de la abertura 19. Esto es para potenciar el relleno de oxígeno en el lado de contraelectrodo 11 cuando la unidad sensora 2 se monta en el depósito de agua 53, lo cual se describirá más adelante. Esto evita que la respuesta descienda a una concentración alta de CO debido al retraso en el relleno de oxígeno del contraelectrodo 11.

[0047] Como se muestra en la figura 2 y la figura 3, es conveniente que los diámetros de las placas metálicas 14, 15 sean sólo un poco menores que los del MEA 6 y las láminas de carbón 12, 13. Con esta disposición, como se muestra en la figura 3, las películas prensables con calor 20, 21 se ponen en contacto entre sí inmediatamente fuera del MEA y las láminas de carbón 12, 13, para eliminar cualquier espacio abierto fuera del MEA 6 y las láminas de carbón 12, 13. 30 indica una pieza de contacto entre las películas prensables con calor 20, 21 y el MEA 6 y las láminas de carbón 12, 13.

[0048] La figura 4 muestra la unidad sensora 2 de la cual se han eliminado las películas prensables con calor 20, 21. Las películas de carbón 12, 13 están encima y debajo del MEA 6, y la pareja de placas metálicas 14, 15 están fuera de las láminas de carbón 12, 13. Los diámetros de las placas metálicas 14, 15 son un poco menores que los del MEA 6 y de las láminas de carbón 12, 13, y las piezas conductoras 16, 27 sobresalen hacia fuera. Un gas que se vaya a detectar, por ejemplo CO, entra por la abertura 18 en el lado del electrodo sensor 10 a la lámina de carbón 12, se difunde en la lámina de carbón 12 en direcciones paralelas a la cara de la placa metálica 14 y entra en el MEA 6. Después, tiene lugar la siguiente reacción en la interfase entre el electrodo sensor 10 y la membrana detectora de protones 8 del MEA 6:



[0049] Los protones resultantes se difundirán por la membrana conductora de protones hacia el lado del contraelectrodo 11, y en el contraelectrodo 11 reaccionan con el oxígeno que es suministrado por la abertura 19 por la lámina de carbón 13, como se muestra a continuación:



[0050] Por lo tanto, la función de las láminas de carbón 12, 13 es asegurar el uso del MEA 6 tan ampliamente como sea posible, de modo que, incluso aunque el MEA se deteriorase parcialmente, tendría un impacto menor en la respuesta del sensor. Por otra parte, la lámina de carbono 12 en el lado del electrodo sensor 10 produce la comunicación del CO o similar con el lado del contraelectrodo 11. La comunicación del CO con el lado del contraelectrodo 11 empieza en el espacio abierto fuera de los lados del MEA 6 y las láminas de carbón 12, 13. Por lo tanto, estas piezas se sellan mediante las películas prensables con calor 20, 21 para evitar la comunicación del CO o similar con el contraelectrodo.

[0051] En el MEA 6, el electrodo sensor y el contraelectrodo están físicamente unidos a la membrana conductora de protones, pero las láminas de carbón 12, 13 y las placas metálicas 14, 15 están simplemente dispuestas en las posiciones requeridas. Cuando las películas prensables con calor 20, 21 se unen entre sí fuera del elemento sensor 4, las películas prensables con calor 20, 21 aplican fuerzas de compresión al elemento sensor 4. Estas fuerzas de compresión presiona la placa metálica 14 hacia el lado de la lámina de carbón 12 y presionan la lámina de carbón 12 hacia el lado del electrodo sensor. De la misma forma, las fuerzas de compresión presionarán la placa metálica 15 hacia la lámina de carbón 13 y presionarán la lámina de carbón 13 hacia el lado del contraelectrodo. Como resultado, se asegura la conexión eléctrica en el elemento sensor 4 mediante las presiones generadas por las películas prensables con calor 20, 21.

[0052] Las funciones de las aberturas 24, 25 hechas en las películas prensables con calor 20, 21 son suministrar CO, etc. al lado del electrodo sensor y suministrar oxígeno, etc., al lado del contraelectrodo. En la realización, la unidad sensora 2 se usa uniéndola a un depósito de agua mostrado en la figura 5 y figura 6. Sin embargo, el depósito de agua se puede omitir. En este caso, la abertura 19 y la abertura 25 se pueden eliminar, y el oxígeno que

se requiere en el lado del contraelectrodo se puede suministrar, permitiendo que el oxígeno se difunda desde el lado del electrodo sensor a través del MEA 6.

[0053] La figura 5 y figura 6 muestran un sensor de gas 52, al que se le ha unido un depósito de agua 53. El 54 indica un filtro. El depósito de agua 53 es un depósito de una película 56 en la que una película permeable al vapor de agua 57 está laminada sobre una película resistente a la humedad (impermeable al vapor de agua) 58 tal como una película metálica. El depósito de agua 53 se usa para contener agua líquida o agua gelificada. El significado de agua aquí no se limita a agua pura. Puede incluir, por ejemplo, una mezcla de agua y antisépticos o similar. La película resistente a la humedad 58 comprende una película metálica o similar, y se hace un corte 60 en la película 58 para conectar el corte 60 con la abertura 25 de modo que el vapor de agua se pueda difundir a través del corte 60 al lado del MEA. Cuando, por ejemplo, la película prensable con calor 21 se prensa con calor sobre la película permeable al vapor de agua 57, la unidad sensora 2 se fija en el depósito de agua 53.

[0054] Se explicará el filtro 54. El cloro, SO₂ y los compuestos de silicio, etc. son sustancias envenenadoras para el electrodo sensor y el contraelectrodo. En particular, el envenenamiento del electrodo sensor supone un problema. Para absorber o adsorber estas sustancias envenenadoras, se usa el filtro 54. 62 indica una lámina de carbón activo para adsorber sustancias envenenadoras y está unido a la película prensable con calor 20 mediante una cinta adhesiva 64. Se puede usar una lámina de gel de sílice o similar en lugar de la lámina de carbón activo 62. Cuando la lámina de carbón activo 62 se une mediante la cinta adhesiva 64, como se muestra en la figura 6, el aire ambiente entra en la lámina de carbón activo 62 por la parte superior del papel en la figura 6 y llega a la abertura 24 en la película prensable con calor 20. Mientras los canales se puedan asegurar y el aire se pueda suministrar por una zona amplia en lugar de sólo por la parte más adyacente a la abertura 24, se puede prolongar la vida de la lámina de carbón activo 62. Puesto que no se forman canales estrechos específicos en la lámina de carbón activo 62, se reduce la carga en la lámina de carbón activo 62.

[0055] Esta unidad sensora 2 no se usa necesariamente en combinación con el depósito de agua 53. En la figura 7 se muestra un sensor de gas 72 que está combinado con una lata metálica 71. El 74 indica agua gelificada. El agua gelificada se produce mediante gelificación de agua por medio de un agente gelificador como polivinilamina, poliácridamida, agar o gelatina. Para evitar la contaminación del MEA, se desea que el agua gelificada no contenga ningún ión metálico, tal como sodio. La cantidad de agua gelificada 74 es, por ejemplo, aproximadamente de 5 a 10 g.

[0056] Se usa agua de desionizada o similar para preparar el agua gelificada. Sin embargo, el agua desionizada contiene materiales orgánicos, en muchos casos incluso aunque no contenga cationes o aniones. Si el lavado de la lata metálica 71 no es suficiente o si el lavado del depósito de agua 53 en la realización mostrada en la figura 5 y la figura 6 es imperfecto, pueden entrar materiales orgánicos en el agua gelificada. Cuando hay materiales orgánicos presentes en el agua gelificada o el agua líquida, en muchos casos crecen mohos. Si los mohos alcanzan el contraelectrodo, se reduce la actividad del contraelectrodo. Y si los mohos entran en la abertura 19 en la placa metálica 15, los mohos pueden bloquear la abertura 19. Por lo tanto, es conveniente añadir un antiséptico al agua gelificada o al agua líquida para prevenir el crecimiento de mohos. Se puede añadir de 1 a 30% en peso, por ejemplo, 10% en peso de un antiséptico tal como glicerina, pentanol o etilenglicol, al 100% en peso de agua. La adición al agua de una disolución acuosa saturada de nitrato de plata, aproximadamente 1/1000 en volumen, también producirá un efecto antiséptico.

[0057] El 76 indica un disco metálico y 78 es una abertura hecha en el mismo. El 80 indica una tapa hecha de metal, y 82 es una abertura hecha en una cara lateral superior de la tapa 80. El 84 indica una abertura hecha en el fondo, en el centro, de la tapa 80, y está conectada con la abertura 24 de la unidad sensora 2. El 86 indica carbón activo que contiene la tapa 80. Es un ejemplo del material de filtración, y se puede usar gel de sílice o similar como material de filtración. El 88 indica una junta aislante, que presionan la tapa 80 y el disco 76 en una dirección para acercarlos entre sí. Las piezas conductoras 16 y 17 están dobladas, por ejemplo, de la forma mostrada en la figura 7, para hacer que la pieza conductora 16 esté en contacto con la parte inferior de la tapa 80 y para hacer que la pieza conductora 17 esté en contacto con el disco metálico 76. En estas condiciones, cuando son presionados por la junta 88, se asegura un contacto entre la tapa 80 y la pieza conductora 16, y se asegura un contacto entre la pieza conductora 17 y el disco 76.

[0058] El 90 indica una cinta metálica, que se usa para conectar eléctricamente el disco 76 y la lata metálica 71. Como resultado, como se muestra en la figura 7, la tapa 80 está conectada al electrodo sensor y la lata metálica 71 está conectada al contraelectrodo. En el caso de la figura 7, un gas tal como CO puede comunicarse con el lado del contraelectrodo cuando el gas se difunde por un hueco entre la película prensable con calor 20 y la tapa 80 y se difunde otra vez por un hueco entre el disco 76 y la película prensable con calor 21. Estos huecos apenas se generan debido a la presión mediante la junta 88.

[0059] La figura 8 muestra el sensor de gas de un ejemplo de comparación. El sensor de gas 92 de la figura 8 es similar al sensor de gas 72 de la figura 7, excepto porque se usa el MEA 6 interpuesto entre las láminas de carbón 12, 13 en lugar de la unidad sensora 2, y este MEA con láminas de carbón 12, 13 está dispuesto entre el disco 76 y la tapa 80. En el sensor de gas 92 de la figura 8, hay un espacio abierto fuera de las láminas de carbón 12, 13 y

existe una posibilidad de que el gas que ha entrado por la abertura 84 a la lámina de carbón 12 se desvíe por este espacio abierto al lado del contraelectrodo del MEA 6. Por lo tanto, se produjo el sensor de gas 92 de la figura 8 para examinar el efecto de la desviación por el espacio abierto fuera del MEA 6.

5 **[0060]** Como se ha explicado en relación con las figuras 1 a 4, una membrana conductora de protones Gore Select (Gore Select es un nombre comercial de Japan Gore Tex), que tiene aproximadamente 40 μm de grosor, se trató con una disolución de Nacion-IPA al 5%. La membrana tratada se cubrió, por encima y por debajo, mediante
10 membranas de electrodo (grosor: 100 μm), que eran láminas de Teflón poroso que contenían platino soportado sobre negro de humo. Se presionaron con calor a 130°C, 1 x 10⁶ Pa, para formar el MEA 6. El MEA 6 se cortó en un
15 disco de aproximadamente 10 mm de diámetro, y el disco se interpuso entre las láminas de carbón 12, 13, que tenían 200 μm de grosor. Después, se interpusieron entre una pareja de placas metálicas, cada una de las cuales tenía una abertura de aproximadamente 0,1 mm de diámetro. Se interpusieron entre películas de polipropileno de aproximadamente 100 μm de grosor, por arriba y abajo, y el conjunto entero se presionó con calor a aproximadamente 100 para producir la unidad sensora 2. Este sensor de gas se presionó con calor sobre el depósito de agua para producir la realización.

[0061] Se interpuso un MEA 6 similar entre láminas de carbón 12, 13 similares, para producir el sensor de gas 92 que tiene la estructura mostrada en la figura 8. En ambos casos, no se cargó agua gelificada 74.

20 **[0062]** Las formas de onda de la respuesta de estos sensores de gas con 30 a 1000 ppm de CO se muestran en la figura 9 y la figura 10. La concentración de CO era 0 al principio y al final. Entretanto, la concentración se cambió a 30 ppm, 100 ppm, 300 ppm y 1000 ppm. El electrodo sensor y el contraelectrodo del sensor se cortocircuitaron con una impedancia de carga de aproximadamente 100 Ω y se amplificó la respuesta a la impedancia de carga. La
25 respuesta amplificada se pone en el eje de ordenadas. Las unidades son arbitrarias. La figura 9 muestra las características del sensor de gas de la figura 5, y la figura 10 muestra las características del sensor de gas de la figura 8, respectivamente. Como puede verse claramente en los diagramas, los resultados de la figura 10, del sensor que no usa películas prensables con calor, indican sobreimpulsos significativos y subimpulsos significativos.

[0063] La realización es un sensor de gas que tiene dos electrodos; un electrodo sensor y un contraelectrodo, pero se puede producir, por ejemplo, un sensor de gas que tenga tres electrodos. En este caso, se proporcionan dos
30 capas de membrana conductora de protones en el MEA, y la placa metálica está dispuesta entre estas dos capas. O el contraelectrodo de la realización se pueden dividir en dos partes, y se puede usar una parte como un contraelectrodo y la otra como un electrodo de referencia.

35 **Mejor realización**

[0064] Las figuras 11 a 20 muestran la mejor realización de la presente invención y sus modificaciones. La mejor
40 realización es similar a la realización de las figuras 1 a 10, excepto por algunos puntos específicos. Las piezas respectivas son similares a las de la realización de las figuras 1 a 10, si no se especifica lo contrario.

[0065] En un sensor de gas conductor de protones 100 de las figuras 11 a 14, 102 indica una unidad sensora, 104 una botella hecha de una resina sintética, y 106 una tapa que se enrosca de forma estanca al aire en la botella
45 104. La botella 104 está formada por dos capas; una primera resina 108 y una segunda resina 109. La primera resina 108 usa una resina fina cuya permeabilidad al aire es extremadamente baja, tal como Zeonor (nombre comercial de Japan Zeon). Zeonor comprende poli(naftalato de etileno) (PEN), poval o polímero olefínico cíclico. Para la segunda resina 109, se usa un plástico básico barato tal como polipropileno (PP) o polietileno (PE). El uso de la primera resina 108 de baja permeabilidad al aire es para reducir la permeabilidad al aire de la botella 104 y usar de forma eficaz el agua contenida en la botella 104.

50 **[0066]** El 110 es una bolsa interior hecha de una película de una resina sintética adecuada, tal como polietileno o polipropileno. La bolsa interior 110 es estanca al agua, aunque es permeable al vapor de agua, y libera de forma gradual el agua que contiene. El 111 indica una almohadilla hecha de poliestireno espumado o similar. La almohadilla 111 evita el movimiento y la posible rotura de la bolsa interior 110 en el caso de una caída del sensor de
55 gas 100 o un suceso similar. La bolsa interior 110 y la almohadilla 111 pueden omitirse y el agua se puede almacenar como agua líquida, agua gelificada, etc. Además, es conveniente añadir glicerina o similar para evitar el crecimiento de moho en el agua contenida en la bolsa interior 110.

[0067] El 112 indica una ranura de rosca proporcionada en la tapa 106. La ranura de rosca 112 encaja con la correspondiente rosca externa proporcionada en la botella 104 para prevenir que el vapor de agua escape por un
60 hueco entre la tapa 106 y la botella 104. El 114 es una abertura que se proporciona en la parte superior de la tapa 106. La unidad sensora 102 se monta en la parte superior de la tapa 106 con un adhesivo o similar, y la abertura 114 se hace para conectar la abertura 25 proporcionada en la película prensable con calor 21 y la abertura proporcionada en la segunda placa metálica.

[0068] Como se muestra en la figura 13, en la mejor realización, la membrana conductora de protones 8 del MEA 120 tiene, por ejemplo, aproximadamente 20 μm de grosor, y el electrodo sensor 10 y el contraelectrodo 11 tienen aproximadamente 10 μm de grosor, respectivamente. La lámina de carbón 12 es hidrófoba y tiene, por ejemplo, aproximadamente 80 μm de grosor. La lámina de carbón 12 distribuye uniformemente la atmósfera exterior, que se introduce por las aberturas 18, 118, por toda la cara del electrodo sensor 10. En el lado del contraelectrodo 11, se puede proporcionar o se puede eliminar la lámina de carbón.

[0069] Las placas metálicas 14, 15, son placas de acero inoxidable de, por ejemplo, 0,25 mm de grosor, y las aberturas 18, 19 tienen aproximadamente 0,2 mm de diámetro. El 116 indica una película de acero inoxidable, y aquí se usa una película de acero inoxidable de 100 μm de grosor. Se hace una abertura 118 de 100 μm de diámetro en la película 116 para conectar a la abertura 18. Puesto que la lámina de acero inoxidable 116 es delgada y se puede presionar fácilmente, la abertura 118 se puede hacer fácilmente mediante presión o similar para tener un diámetro deseado. La película 116 puede ser de un metal distinto del acero inoxidable. En la realización, puesto que el sensor de gas 100 se usa con control de difusión, la velocidad de suministro de CO o similar, que se va a detectar a través de la abertura 118 determina la respuesta del sensor. Por lo tanto, cuando el diámetro de la abertura 118 se puede hacer constante, se puede reducir la dispersión de la respuesta del sensor.

[0070] La figura 14 muestra el MEA 120 visto desde el lado de la placa metálica 14. La figura 15 y figura 16 muestran una modificación del MEA, en la que el contraelectrodo 122 se proporciona para cubrir aproximadamente una mitad de la membrana conductora de protones 8 en lugar de cubrirla por entero. La mitad de superficie restante de la membrana conductora de protones 8 se pone en contacto con agua líquida o vapor de agua a través de la abertura 128. Debe observarse que la superficie de la membrana conductora de protones 8 tiene la propiedad de repeler el agua líquida. Como para la placa metálica 127 que tiene la pieza conductora 124, se proporciona un agujero en una parte correspondiente a la abertura 128, y se deja que la superficie expuesta de la membrana conductora de protones 8 este en contacto con el agua líquida o el vapor de agua a través de este agujero. Para corresponder al desplazamiento del contraelectrodo 122 alejándose del centro de la membrana conductora de protones 8, se desplazan las posiciones de las aberturas 118, 18, 24. El 126 es una película prensable con calor en el lado de la placa metálica 127, y aquí la película prensable con calor 126 cubre el borde de la placa metálica 127 alrededor de la abertura 128, pero el borde de la placa metálica 127 puede estar expuesta alrededor de la abertura 128.

[0071] Cuando se usa una combinación de una botella 104 y una tapa 106, la tapa se puede retirar de la botella 104 para reemplazar o rellenar el agua en la botella 104. En la realización, puesto que se usa la bolsa interior 110 y las almohadillas 111, primero se sacan las almohadillas 111, después se saca la bolsa interior 110 que contiene el agua que se consume y se reemplaza por una nueva bolsa interior. Después se empaquetan las almohadillas otra vez y se enrosca la tapa 106.

[0072] Como se muestra en la figura 17, se puede usar un tubo 130 con fondo como recipiente de agua. Se proporciona un saliente 132 en la parte superior del tubo 130, y se puede unir una unidad sensora 102 en una parte plana de la cara superior del saliente 132, por ejemplo, con un adhesivo o similar. La interfase entre la unidad sensora 102 y el saliente 132 se mantiene estanca al aire también en este caso, para así evitar el gasto de agua. Además, es conveniente que el tubo 130 esté formado por una primera resina 108 y una segunda resina 109 para evitar que escape el vapor de agua.

[0073] En la figura 11 y la figura 12, el filtro 54 y la unidad sensora 102 se proporcionan en la cara exterior de la parte superior de la tapa 106. En cambio, como se muestra en la figura 18, la unidad sensora 102, o la unidad sensora 102 y el filtro 54 se pueden acoplar en el interior de la tapa 106. Con esta disposición, puesto que se requiere que el filtro 54 tenga, por ejemplo, hidrofobicidad, es conveniente que el filtro 54 se cubra por entero mediante una membrana estanca al agua tal como una película de polietileno.

[0074] La figura 19 y la figura 20 muestran un sensor de gas 140, que usa un depósito de agua flexible 153. La unidad sensora 102 es la que se usa en la mejor realización. El depósito de agua 153 comprende una pareja de películas de resina 154, 154, por ejemplo, polipropileno, y una película estanca al vapor de agua 155, que está interpuesta entre la pareja de películas 154, 154. La película estanca al vapor de agua 155 también es una película estanca al aire. Como material para la película 155, se usa una película delgada cerámica (1 μm o menos de grosor) de sílice, alúmina, etc. y esta película de cerámica se forma sobre una película de resina 154 por deposición de vapor o similar. Si se usa una película metálica para la película estanca al vapor de agua 155, el borde de la película metálica estará expuesto alrededor de una abertura que se proporciona para guiar el vapor de agua a la unidad sensora 2, y esta parte se moja y se oxida, y a su vez, se reduce el vapor de agua más rápidamente en algunos casos. A diferencia de esto, una película cerámica estanca al vapor de agua no se deteriora incluso aunque se moje con agua. Por lo tanto, se puede prolongar la vida del depósito de agua 153.

[0075] Las figuras 21 a 23 muestran los beneficios de proporcionar la película de acero inoxidable 116. La figura 21 muestra la distribución de la respuesta del sensor de gas de la mejor realización de la figura 11, con 1000 ppm de CO. El número de sensores usados era 120. Aquí se usó la película de acero inoxidable 116 de 0,1 mm de grosor, y

la abertura 118 de 0,1 mm de diámetro se hizo en la película 116 mediante presión. La figura 22 muestra la distribución de la respuesta del sensor de gas del ejemplo de comparación mostrado en la figura 23. El número de sensores usados era 480, y el diagrama muestra las respuestas con 1000 ppm de CO. En la figura 23, 180 indica el elemento sensor y 182 indica su montaje, que comprende el MEA 120 (figura 13) y dos láminas de carbón que están laminadas sobre el MEA 120 por encima y debajo. El 184 y el 185 son placas metálicas. Son placas de acero inoxidable de 0,25 mm de grosor. La placa metálica 184 en el lado del electrodo sensor se proporciona con una abertura de 0,1 mm de diámetro mediante grabado por ataque químico. La placa metálica 185 en el lado del contraelectrodo se proporciona con una abertura 187 de 0,2 mm de diámetro mediante perforación por presión. La razón de hacer la abertura 186 de 0,1 mm de diámetro en la placa metálica en el lado del electrodo sensor mediante grabado por ataque químico, es que el grosor de placa de la placa metálica es mayor que el diámetro de la abertura y es difícil de perforar. Entonces, se usa una junta 88, y el borde superior de la lata de metal 71 se calafatea para fijar el elemento sensor 180 entre el disco 76 y la tapa 80.

[0076] La comparación de la figura 21 y la figura 22 muestra que el ejemplo de comparación de la figura 22 tenía una distribución más ancha de las respuestas del sensor. Esto indica que el control de la difusión en el elemento sensor es difícil en el caso de la figura 22, y a su vez, que cuando el diámetro de la abertura se controla mediante grabado por ataque químico, la dispersión del diámetro de la abertura es grande. Además, en la figura 22 hay un pico anormal a aproximadamente 3 V de respuesta. Se puede suponer que en el momento del calafateo, la presión de la tapa 80 sobre el elemento sensor 180 no es uniforme y las láminas de carbón se desplazan.

[0077] Las figuras 24 a 26 muestran una modificación de la unidad sensora de la mejor realización. En la figura 24, 160 y 161 indican películas prensables con calor, y 162 indica una abertura hecha en la película prensable con calor 160, y la película prensable con calor 161 tiene una abertura 128. El 8 es la membrana conductora de protones, se proporcionan un electrodo sensor 168 y un contraelectrodo 169 en la misma cara de la membrana conductora de protones 8, y la película prensable con calor 161 se adhiere apretadamente a la membrana conductora de protones 8 en el hueco entre el electrodo sensor 168 y el contraelectrodo 169. 164, 165 son placas metálicas de acero inoxidable o similar, de 0,25 mm de grosor. La placa metálica 165 en el lado del electrodo sensor se proporciona con una abertura 19 de, por ejemplo, 0,2 mm de diámetro. Se proporciona una película de acero inoxidable 166 de, por ejemplo, 0,1 mm de grosor con una abertura 118 de, por ejemplo, 0,1 mm de diámetro. El 170 y el 171 indican láminas de carbón y se pueden omitir.

[0078] En el caso de la figura 24, el gas CO, etc., del que se controla la difusión por la abertura 118, se distribuye por la lámina de carbón 170 por toda la cara del electrodo sensor 168, y reacciona, en el electrodo sensor 168 con el vapor de agua que es suministrado desde un recipiente de agua tal como la botella 104 (figura 13) por la abertura 128 a la membrana conductora de protones 8. Los protones generados en el electrodo sensor 168 se difunden en la membrana conductora de protones 8 al lado del contraelectrodo 169 y reaccionan, en el contraelectrodo 169, con el oxígeno del aire que está confinado en la lámina de carbón 171 en el momento de producción para convertirse en vapor de agua. El oxígeno requerido en el contraelectrodo se suministrado, además de por el oxígeno del aire que está confinado en la lámina de carbón 171 en el momento de su producción, por la pequeña permeabilidad al oxígeno de la película prensable con calor 160 y la membrana conductora de protones 8, y por un hueco minúsculo entre la película prensable con calor 160 y la membrana conductora de protones 8.

[0079] La figura 25 muestra la unidad sensora de la figura 24, de la que se quitan las láminas prensables con calor 160, 161. La pareja de placas metálicas 164, 165 están dispuestas en la misma cara en relación con la membrana conductora de protones 8, el control de la difusión en el contraelectrodo viene dado por la abertura 118, y los protones que se generan en el electrodo sensor se difundirán desde la derecha hacia la izquierda en la figura 25 y alcanzarán el contraelectrodo. Puesto que el electrodo sensor 168 está sometido a control de la difusión por la abertura 118, el consumo de oxígeno en el contraelectrodo 169 es muy pequeño, y la unidad sensora puede funcionar con el oxígeno que es suministrado a una velocidad muy baja desde el aire confinado en la lámina de carbón 171 en el momento de su producción y por las películas prensables con calor 160, 161, etc.

[0080] La figura 26 muestra el procedimiento de producción del MEA, que se usó en la modificación de la figura 24 y la figura 25, 200 indica una membrana conductora de protones en la que se proporcionan los electrodos 202, por ejemplo, en tiras. Se perforan piezas circulares o rectangulares en la membrana conductora de protones para producir los MEA 204, 205, etc.

[0081] En la realización, una pareja de placas metálicas y un MEA se disponen dentro de una pareja de películas prensables con calor, y las conexiones eléctricas entre las placas metálicas y los MEA se aseguran mediante las fuerzas de contracción de las películas prensables con calor. Cuando el montaje de la unidad sensora carece de cualquier proceso que ejerza un impacto grande, las placas metálicas y las láminas de carbón no se desplazarán en relación con los electrodos. Esto, a su vez, reduce la dispersión de la respuesta del sensor. Además, en lugar de hacer una abertura con precisión del tamaño deseado en una placa metálica, se hace una abertura en una película de acero inoxidable fina. Esto reduce la dispersión del diámetro de la abertura, y a su vez, reduce la dispersión de la respuesta del sensor. Cuando se usa un recipiente de agua que comprende una botella y una tapa, se puede reemplazar el agua y se puede prolongar la vida del sensor. Además, seleccionando los materiales de la botella y el depósito de agua, se puede evitar que se escape el vapor de agua y se puede prolongar la vida del sensor. Cuando

se usan una bolsa interior y almohadillas, el agua no se escapará independientemente de la posición que pueda tener el sensor. Cuando se usan almohadillas, la bolsa interior no se romperá en caso de caída del sensor. Cuando la unidad sensora se almacena dentro del depósito de agua o la botella, la unidad sensora no se dañará durante el transporte o el uso.

5

REIVINDICACIONES

1. Un sensor de gas conductor de protones que tiene una unidad sensora (2, 102) que comprende un elemento sensor (6) que comprende
- 5 - una membrana conductora de protones (8);
 - un electrodo sensor de membrana porosa (10, 168) y un contraelectrodo de membrana porosa (11, 122, 169), que están separados entre sí y unidos al menos sobre una cara de la membrana conductora de protones (8);
 - una primera placa metálica (14, 165) que cubre el electrodo sensor (10, 168) y que está provista de una
- 10 abertura (18) y una pieza conductora (16); y
 - una segunda placa metálica (15, 127, 164) que cubre el contraelectrodo (11, 122, 169) y que está provista de una pieza conductora (17, 124),
caracterizado porque
- 15 una primera película de resina sintética (20, 160) y una segunda película de resina sintética (21, 126) tienen interpuesta entre ellas el elemento sensor (6) y son de tamaño mayor que cualquiera de la membrana conductora de protones (8), el electrodo sensor (10), el contraelectrodo (11,122,169) y la primera y la segunda placas metálicas (14,15,127,164,165), en el que las películas de resina sintética (20, 160, 21, 126) comprenden aberturas (24, 162, 25), en la parte superior de las aberturas (18, 19) de las placas metálicas (14, 15, 127, 164, 165) y que tienen un diámetro mayor que las aberturas (18, 19) de las placas metálicas (14, 15, 127, 164, 165), o en el que las películas de resina sintética (20, 160,21, 126) tienen una alta permeabilidad al aire,
- 20 en el que la primera y segunda películas sintéticas (20, 160, 21, 126, 161) están unidas entre sí de forma estanca al aire, y debido a esto presionan la primera placa metálica (14, 165) hacia el lado del electrodo sensor (10, 168) y la segunda placa metálica (15, 127, 164) hacia el lado del contraelectrodo (11, 122, 169), y aseguran un contacto eléctrico entre la primera placa metálica (14,165) y el electrodo sensor (10,168) y un contacto eléctrico entre la segunda placa metálica (15, 127, 164) y el contraelectrodo (11, 122, 169), y en el que las respectivas piezas conductoras (16, 17, 124) sobresalen entre la primera y la segunda películas de resina sintética (20, 160, 21, 126, 161).
- 25
- 30 2. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera película de resina sintética (20, 160) se proporciona para cubrir la primera placa metálica (14,165), y porque para eliminar las sustancias envenenadoras se proporciona un filtro (54, 86) entre la primera placa metálica (14, 165) y la primera película de resina sintética (20, 160) o fuera de la primera película de resina sintética (20, 160).
- 35
3. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera película de resina sintética (20, 160) se proporciona para cubrir la primera placa metálica (14,165), porque la unidad sensora (2, 102) está montada sobre un depósito flexible (53, 153) en el lado de la segunda resina sintética (21, 126), en el que el depósito flexible (53, 153) está cubierto por una película estanca al
- 40 aire (58, 155), contiene el agua en una fase condensada, y está provisto de una parte (60) en la que la película estanca al aire (58, 155) está recortada, y porque la parte (60) está conectada a la segunda película de resina sintética (21, 126, 161).
- 45
4. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el agua en una fase condensada está previsto que contenga un antiséptico.
5. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el depósito flexible (53, 153) comprende al menos dos capas de películas de resina sintética (54, 154) y una película cerámica estanca al aire (155) que está interpuesta entre las dos capas (154, 154).
- 50
6. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la unidad sensora (102) está montada dentro del depósito flexible (153).
7. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 1, que además comprende una tercera placa metálica (116) que es más fina que la primera placa metálica (14, 165), que está conectada a la
- 55 abertura (18) en la primera placa metálica (14, 165), y que está provista de una abertura (118) que es de menor diámetro que el de la primera placa metálica (14, 165).
8. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera película de resina sintética (20, 160) se proporciona para cubrir la primera placa metálica (14, 165), y porque la unidad sensora (102) está montada sobre un depósito de agua de una resina sintética en el lado de la segunda película de resina sintética (21, 161).
- 60
9. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el recipiente de agua comprende una botella de resina sintética (104) que contiene un volumen de agua en una fase condensada, y una tapa de resina sintética (106) que se enrosca de forma estanca al aire en la botella
- 65

(104) y que tiene una abertura (114) en una posición opuesta a la botella (104), y porque la unidad sensora (102) se monta en la tapa (106) en la posición opuesta.

- 5
10. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la unidad sensora (102) está montada dentro de la tapa (106) en la posición opuesta.
 11. Un sensor de gas conductor de protones según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el agua en una fase condensada está contenida en una bolsa interior (110) permeable al vapor de agua y estanca al agua, y la bolsa interior (110) está contenida en el recipiente de agua.

FIG. 1

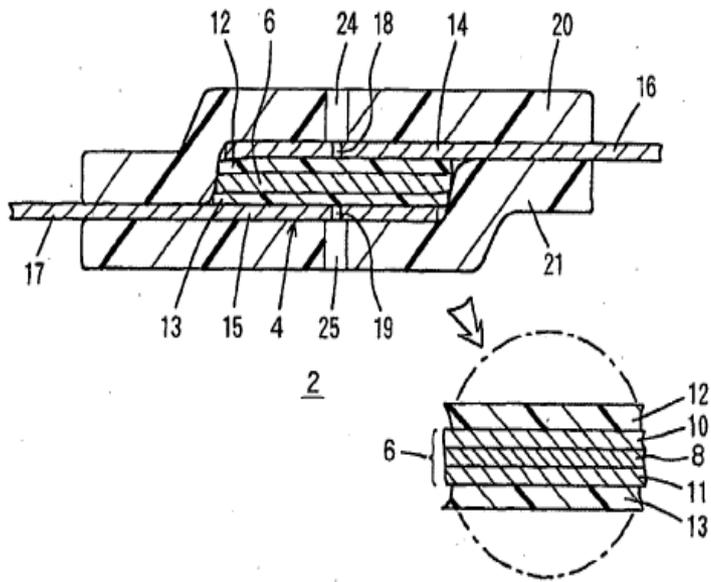


FIG. 2

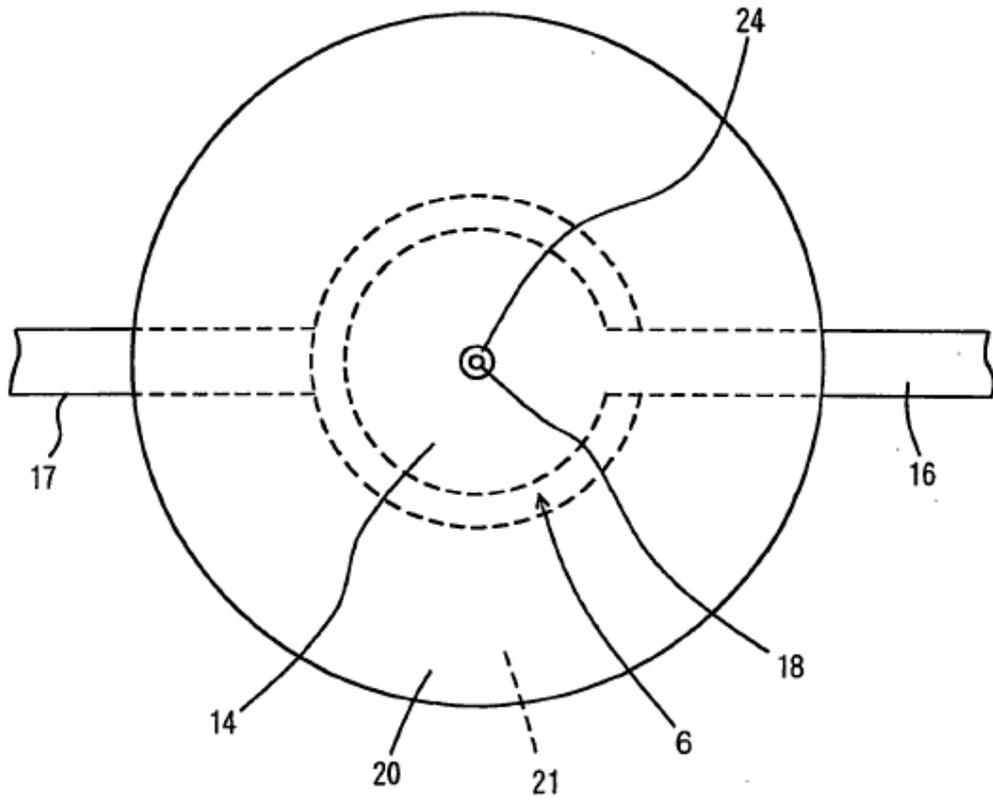


FIG. 3

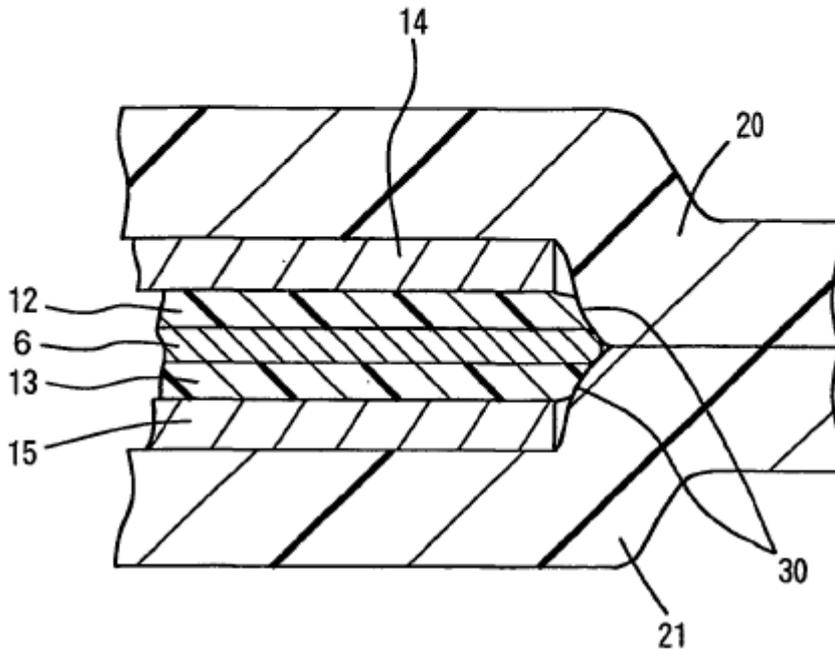
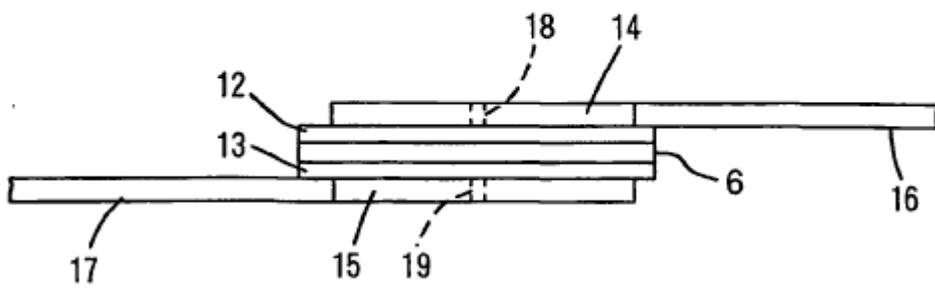


FIG. 4



4

FIG. 5

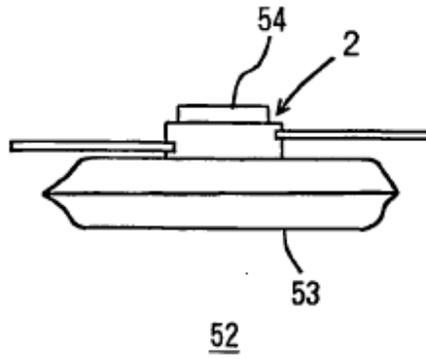


FIG. 6

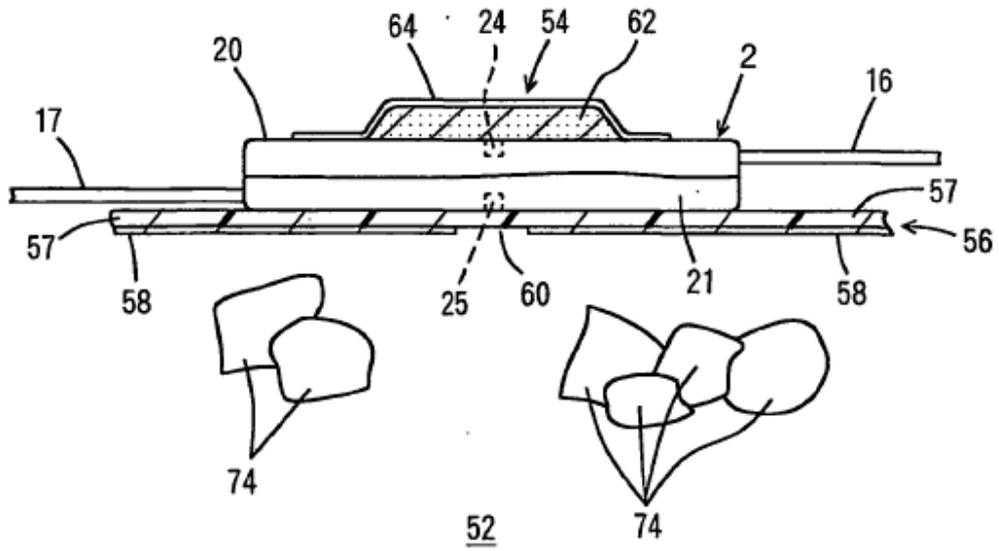


FIG. 7

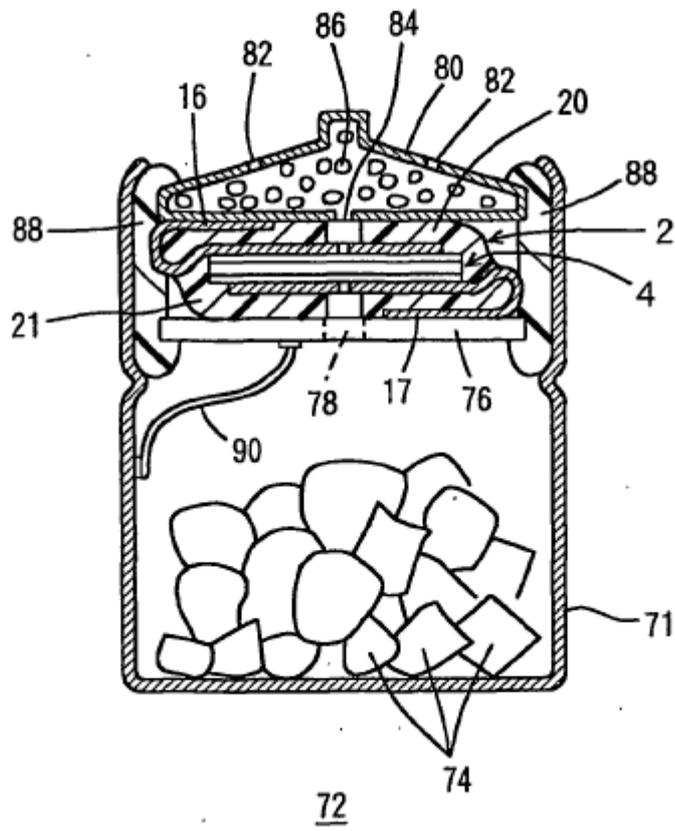
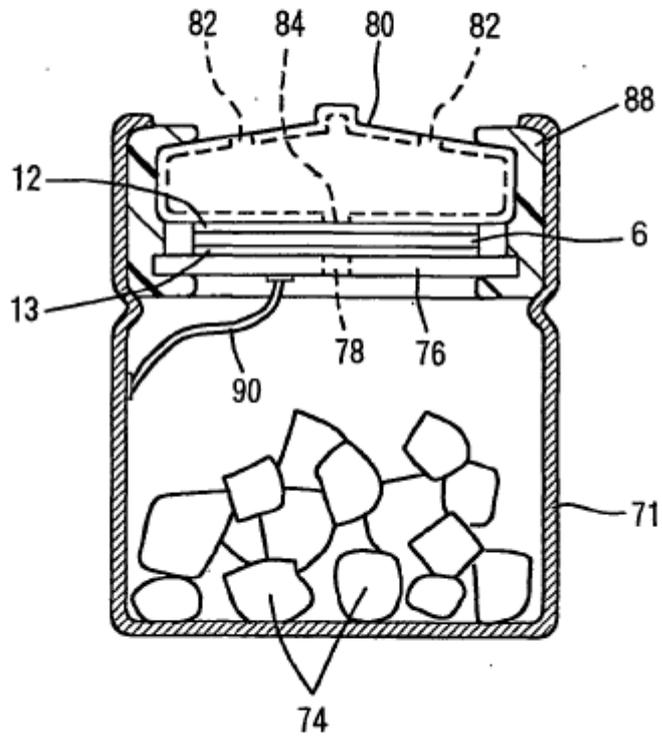


FIG. 8



92

FIG. 9

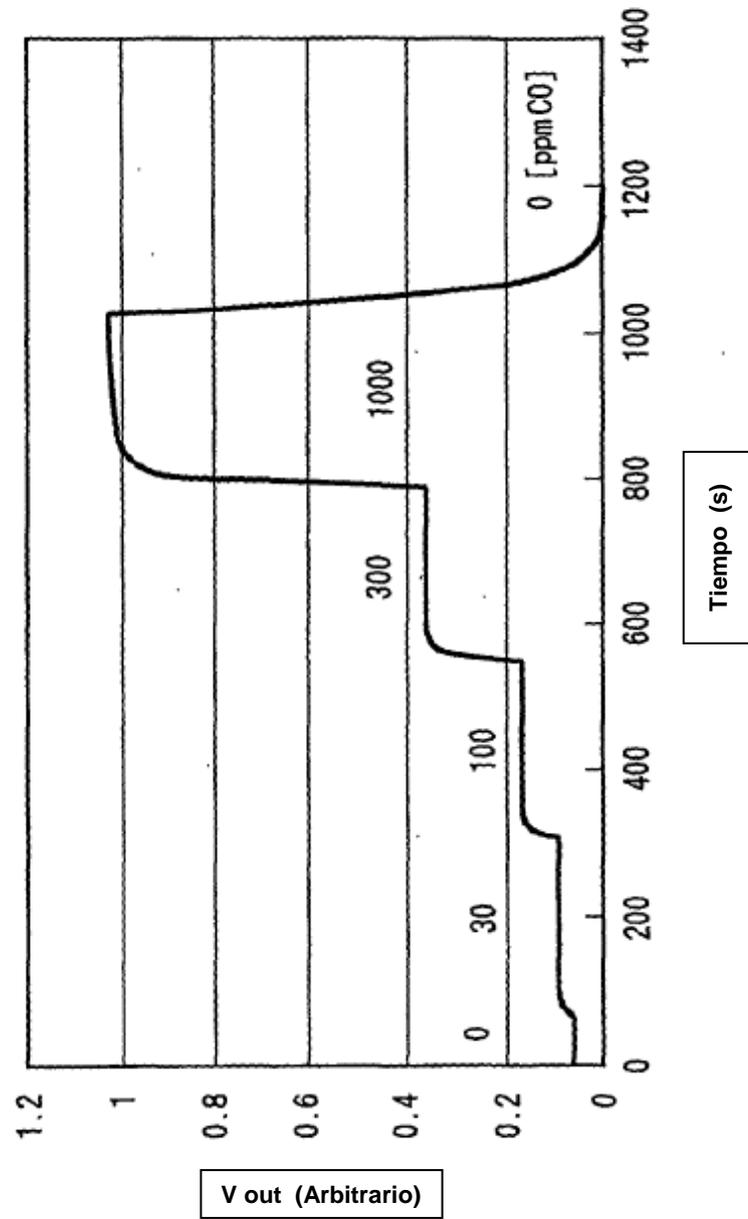


FIG. 10

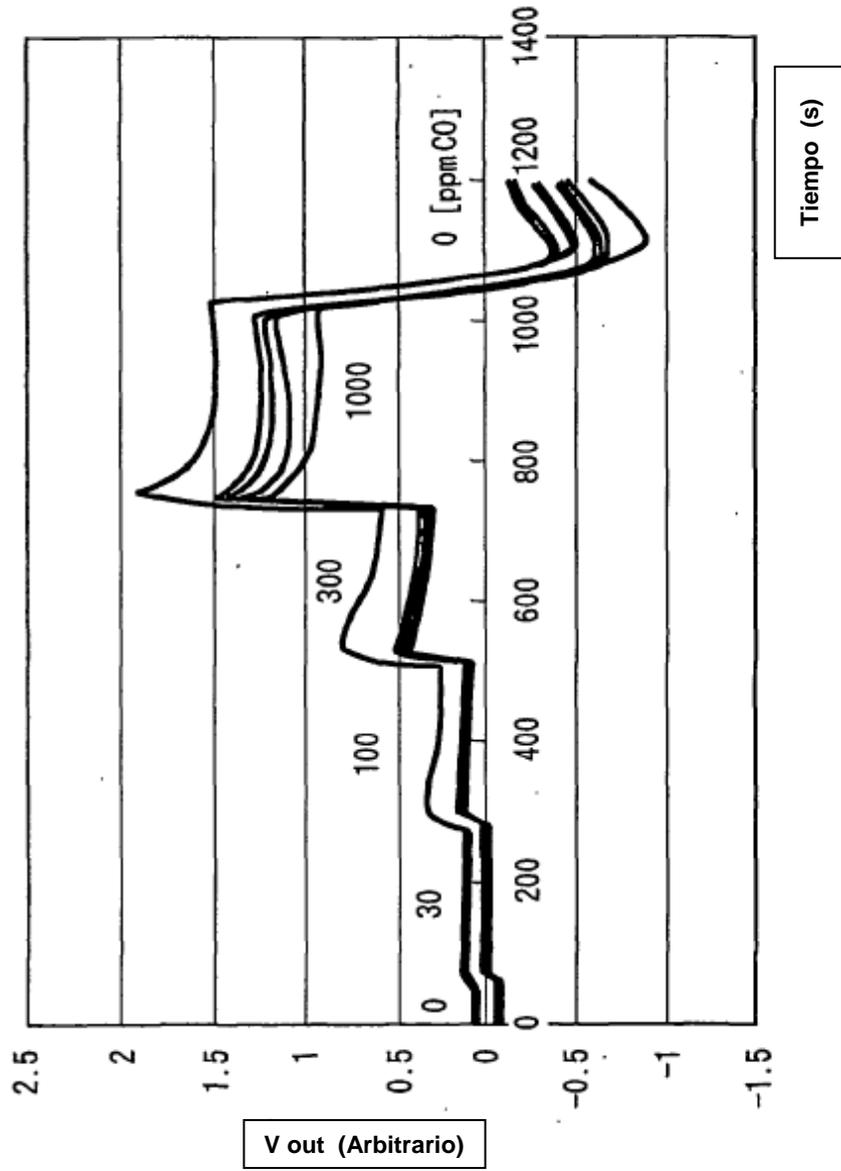


FIG. 11

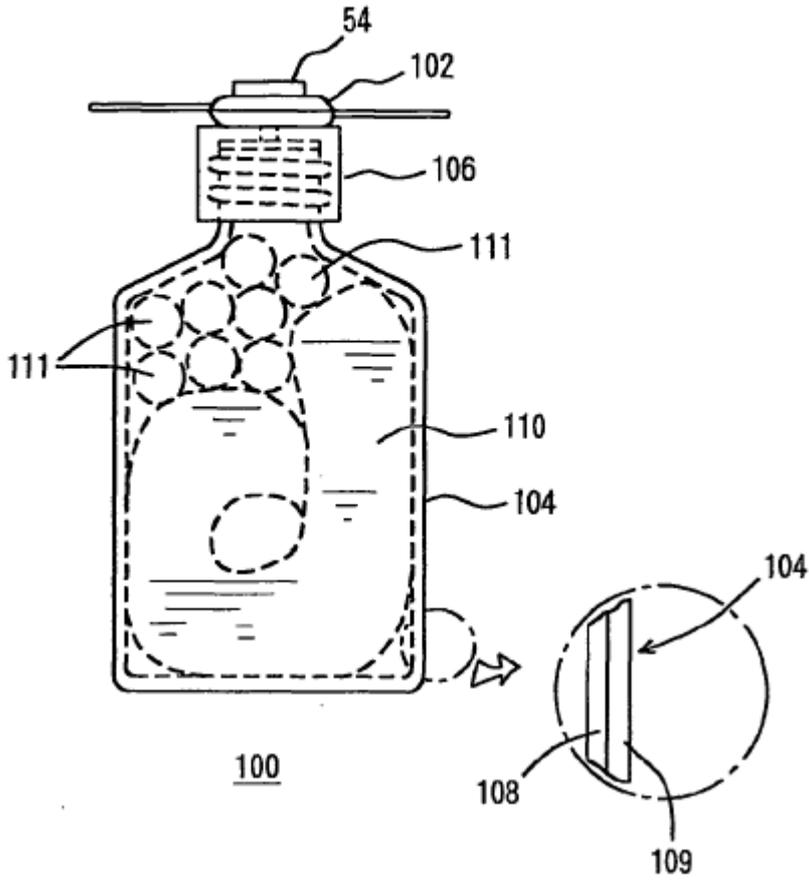


FIG. 12

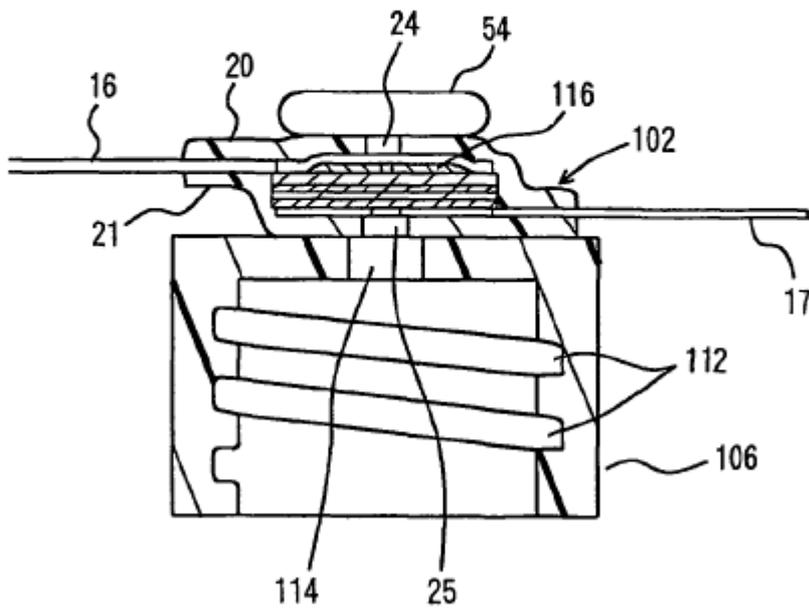


FIG. 13

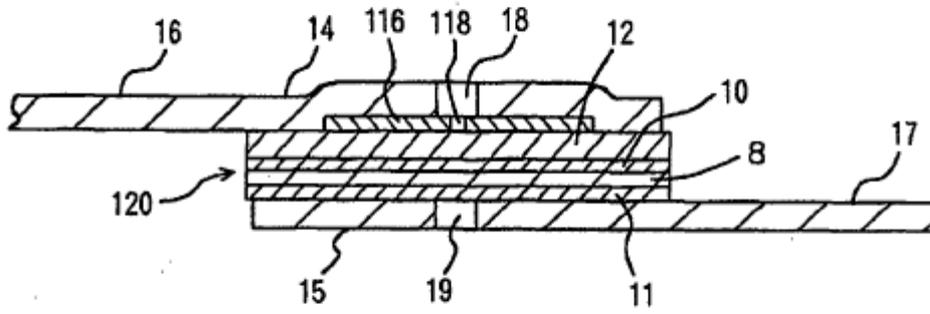


FIG. 14

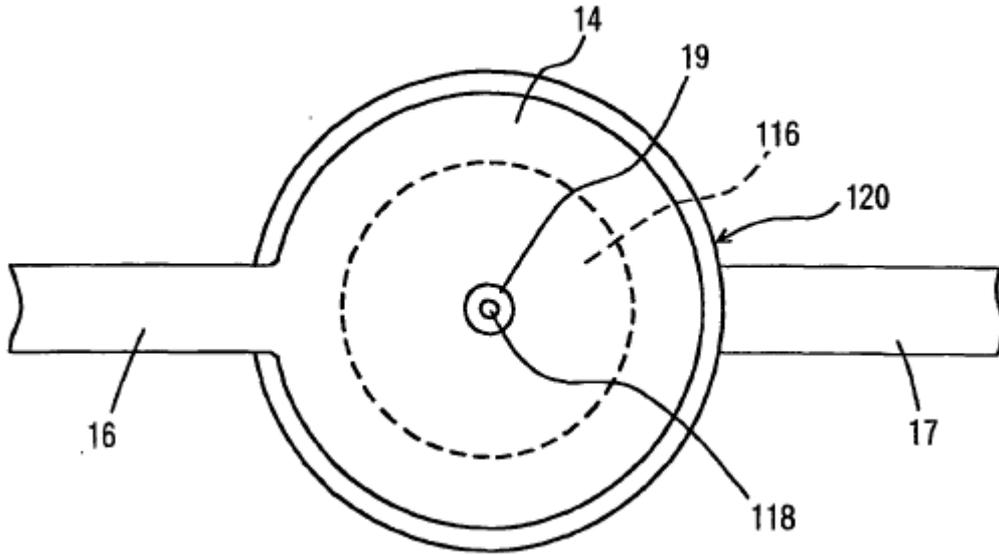


FIG. 15

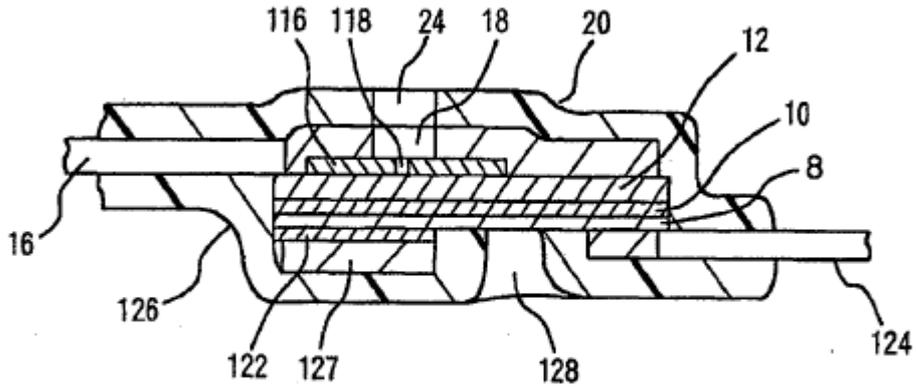


FIG. 16

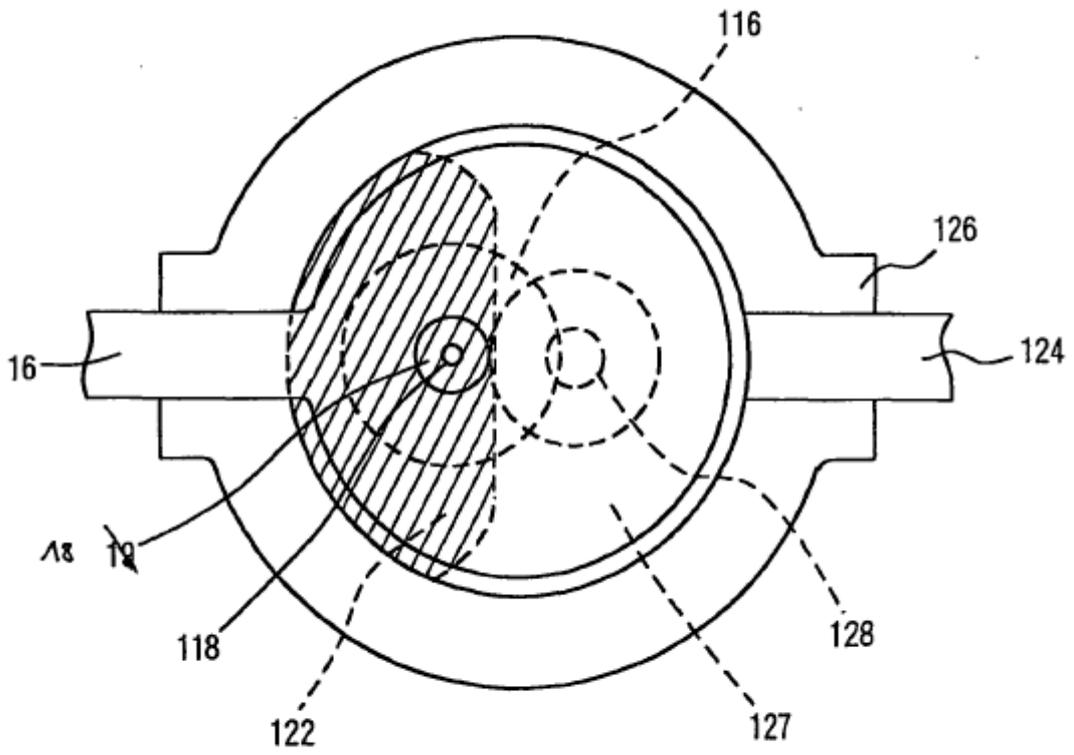


FIG. 17

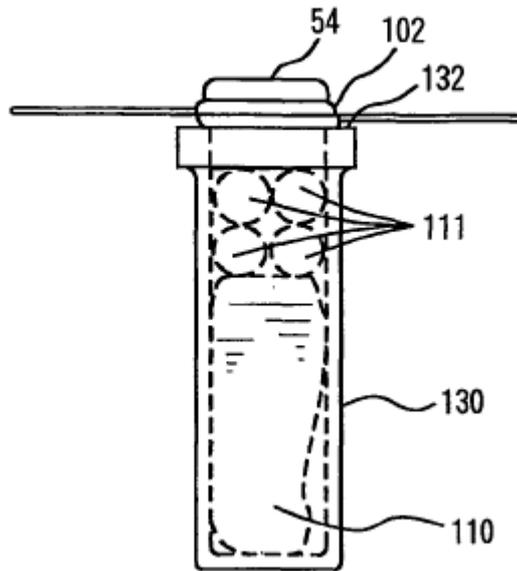


FIG. 18

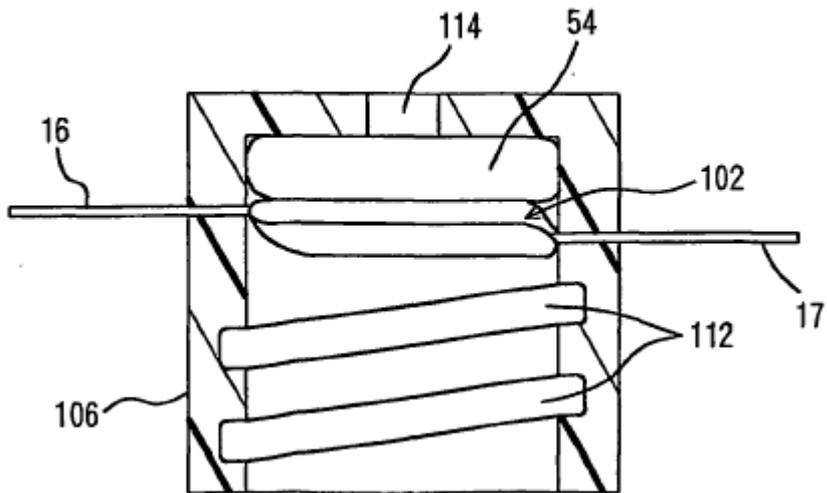


FIG. 19

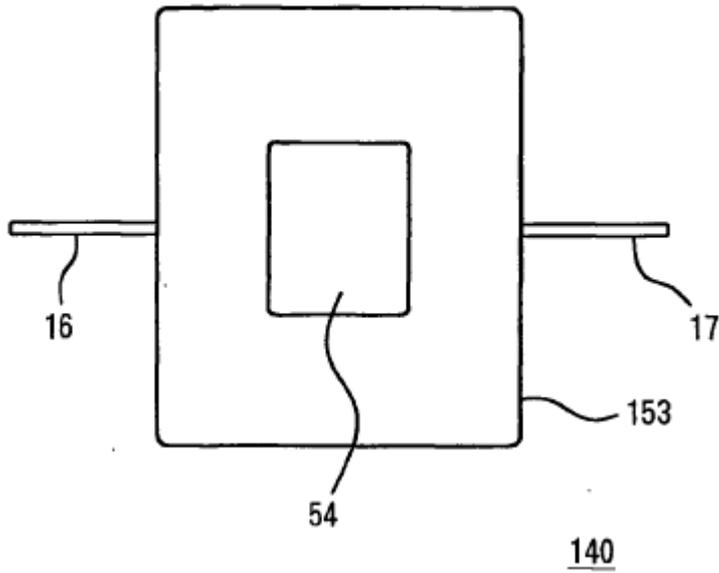


FIG. 20

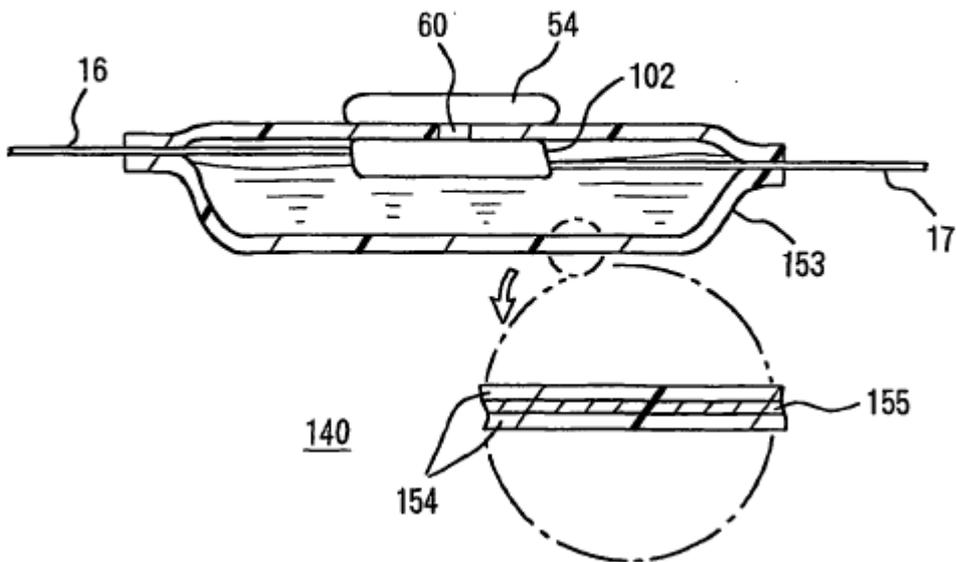


FIG. 21

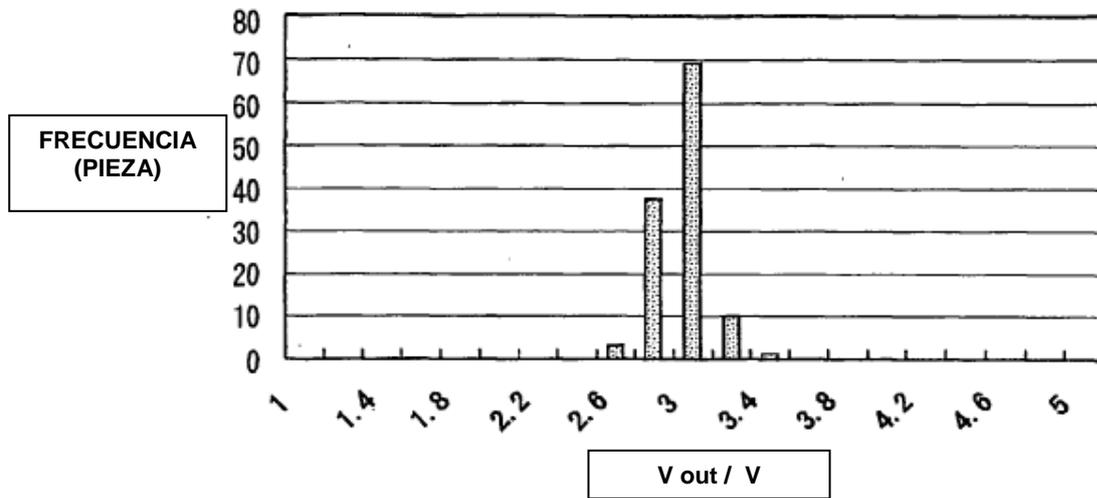


FIG. 22

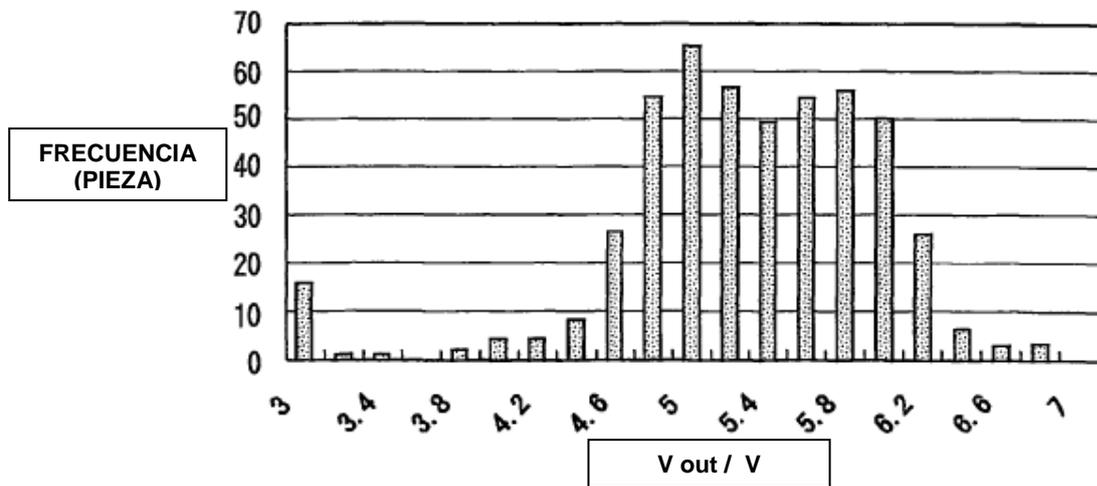


FIG. 23

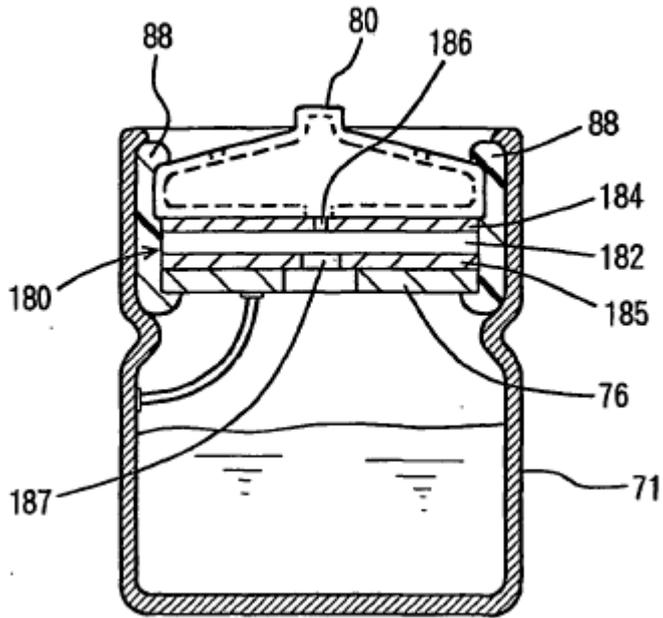


FIG. 24

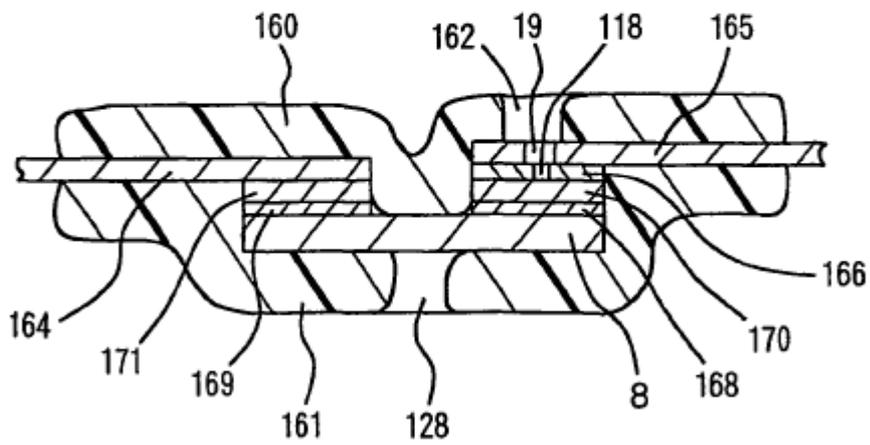


FIG. 25

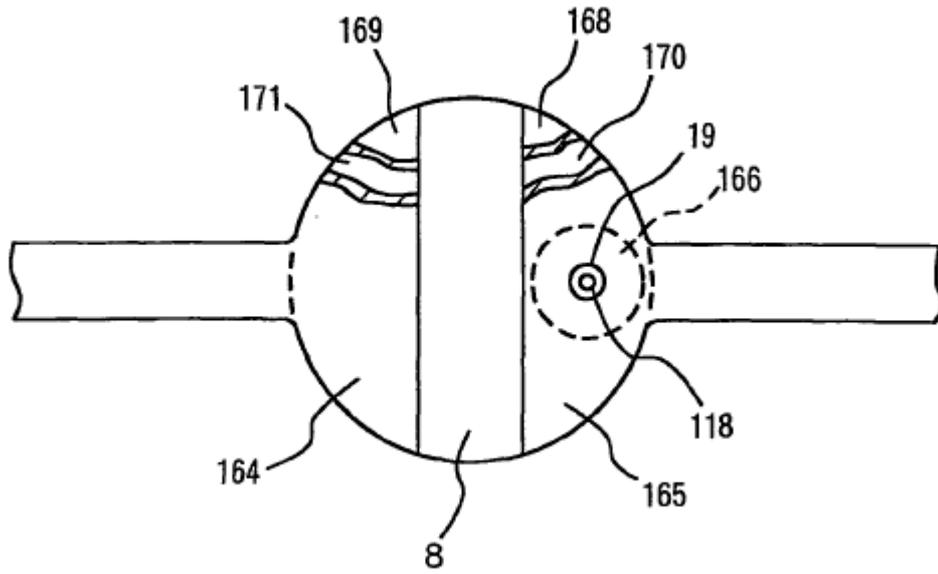


FIG. 26

