

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 249**

51 Int. Cl.:

**C25B 11/03** (2006.01)

**C25B 9/10** (2006.01)

**C25B 9/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2015 PCT/EP2015/063262**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2015 WO15193211**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2015 E 15728864 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3140434**

54 Título: **Capa de difusión gaseosa, célula electroquímica con tal capa de difusión gaseosa, así como electrolizador**

30 Prioridad:

**16.06.2014 EP 14172465**

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

**16.04.2020**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Werner-von-Siemens-Strasse 1  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**HAHN, ALEXANDER;  
SPIES, ALEXANDER y  
STRAUB, JOCHEN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 754 249 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

Capa de difusión gaseosa, célula electroquímica con tal capa de difusión gaseosa, así como electrolizador

5 La invención se relaciona con una capa de difusión gaseosa para una célula electroquímica, particularmente para una célula de electrólisis de PEM (por sus siglas del inglés, membrana de intercambio protónico). La invención se relaciona además con una célula electroquímica, particularmente una célula de electrólisis de PEM o célula galvánica con tal capa de difusión gaseosa, así como un electrolizador.

10 Las células electroquímicas se conocen en general y se subdividen en células galvánicas y células de electrólisis. Una célula de electrólisis es un dispositivo, en el que una corriente eléctrica fuerza una reacción química, donde al menos una parte de la energía eléctrica se transforma en energía química. Una galvánica célula es un dispositivo – complementario a la célula de electrólisis - para la transformación espontánea de la energía química en eléctrica. Un dispositivo conocido de tal célula galvánica es, por ejemplo, una célula de combustible.

La disociación del agua a través de una corriente eléctrica para la producción de gas hidrógeno y gas oxígeno por medio de una célula electrolítica se conoce suficientemente. Se distingue además principalmente entre dos sistemas técnicos, la electrólisis alcalina y la electrólisis de PEM (siglas del inglés de membrana de intercambio de protones).

15 El núcleo de una instalación técnica de electrólisis es la célula de electrólisis, comprendiendo dos electrodos y un electrolito. En una célula de electrólisis de PEM, el electrolito consiste en una membrana conductora de protones, sobre la que por ambas caras están los electrodos. La unidad de membrana y electrodos se denomina como MEA (del inglés Membrane-Electrode-Assembly, unidad membrana-electrodos). Los electrodos son puestos en contacto en el estado ensamblado mediante una pila de electrólisis de varias células de electrólisis a través de una capa de difusión gaseosa de las así denominadas placas bipolares, donde las placas bipolares separan entre sí las pluralidades de células de electrólisis de la pila. Además, corresponde el lado del O<sub>2</sub> de la célula de electrólisis al polo positivo y el lado del H<sub>2</sub> al polo negativo, separados a través de la unidad membrana-electrodos situada en medio.

25 La célula de electrólisis de PEM se alimenta sobre el lado del O<sub>2</sub> de agua completamente desalada, que se descompone en el ánodo en gas oxígeno y protones (H<sup>+</sup>). Los protones migran a través de la membrana electrolítica y se recombinan en el cátodo (lado del H<sub>2</sub>) en gas hidrógeno. La capa de difusión gaseosa adyacente a los electrodos garantiza, además del contacto de los electrodos, la distribución óptima del agua (y con ello el mojado de la membrana), así como la eliminación de los gases producto. Se precisa, por tanto, como capa de difusión gaseosa un elemento poroso conductor eléctrico con un buen contacto duradero del electrodo. Como requisito adicional deberían compensarse, dado el caso, las tolerancias constructivas resultantes en el electrolizador, para posibilitar un contacto uniforme de la MEA en cada tolerancia mecánica que se presente.

35 Hasta ahora se han utilizado generalmente láminas metálicas sinterizadas como capa de difusión gaseosa. Aunque estas cumplen los requisitos de conductividad eléctrica y porosidad, sin embargo, no es posible una compensación adicional de la tolerancia mecánica de las piezas de la célula de electrólisis por ambos lados de la capa de difusión gaseosa. Además, los costes de fabricación para tales láminas son comparativamente altos y existen requerimientos respecto al tamaño debido a las presiones de compresión requeridas en la fabricación de tales láminas. Por otra parte, surgen en los componentes de gran tamaño problemas de deformaciones, que son difíciles de controlar.

El empleo de electrodos de difusión gaseosa con elementos elásticos para la producción de un contacto eléctrico en electrolizadores alcalinos se describe, por ejemplo, en la WO 2007/080193 A2 y la EP 2436804 A1.

40 De la EP 1378589 B1 procede una chapa de resorte, en la que los elementos de resorte individuales se pliegan alternativamente hacia arriba y hacia abajo. La chapa de resorte se incorpora únicamente en el lado del cátodo en un electrolizador de intercambio de iones, de forma que la chapa de resorte contacte directamente con los cátodos.

45 La US 2003/188966 A1 describe otro componente a modo de resorte para una célula de electrólisis, dispuesto entre una pared divisoria y un cátodo. El componente a modo de resorte comprende un gran número de elementos de suspensión de ballesta, que se montan para el ajuste uniforme al cátodo.

Otros electrodos de difusión gaseosa de diferente estructura se describen en la WO 2002035620 A2, la DE 10027339 A1 y DE 102004023161 A1.

50 La invención se basa en el objeto de compensar las tolerancias mecánicas que puedan surgir en cualquier componente de una célula electroquímica, particularmente en una célula electrolítica o célula galvánica, particularmente en la zona de las placas bipolares.

El objeto se resuelve conforme a la invención con una capa de difusión gaseosa para colocar entre una placa bipolar y un electrodo de una célula electroquímica, comprendiendo al menos dos capas superpuestas, donde una de las capas está configurada como componente a modo de resorte con una curva característica progresiva del resorte.

5 El objeto se resuelve además conforme a la invención con una célula electroquímica, particularmente con una célula de electrólisis de PEM, con tal capa de difusión gaseosa.

El objeto se resuelve además conforme a la invención con un electrolizador con tal célula de electrólisis de PEM.

Las ventajas y configuraciones preferidas respecto a la capa de difusión gaseosa especificadas a continuación se pueden transferir análogamente a la célula electroquímica, la célula galvánica, particularmente la célula de combustible, la célula de electrólisis de PEM y/o al electrolizador.

10 La invención se basa en el conocimiento de que con un comportamiento progresivo de resorte se garantiza que la presión de contacto en todas las posiciones de tolerancia mecánica de los componentes adyacentes sea suficiente. La implementación de un comportamiento de resorte progresivo en una capa de difusión gaseosa se lleva a cabo además a través de la geometría del componente a modo de resorte.

15 Por componente a modo de resorte se entiende una capa o capa de la capa de difusión gaseosa, que tenga un comportamiento de restauración elástica, es decir, que ceda bajo carga y que tras la descarga vuelva a la forma inicial.

20 Una curva característica del resorte muestra la curva fuerza-trayectoria de un resorte, es decir, la curva característica del resorte determina en forma de un diagrama, cómo de eficiente es la relación fuerza-desplazamiento de un resorte. Una curva característica progresiva del resorte tiene la característica de que muestra pasos cada vez más pequeños en el recorrido del resorte con pasos de carga uniformes. En la curva característica progresiva se eleva la fuerza aplicada en relación con la distancia recorrida. Como alternativas existen las curvas características lineales y regresivas del resorte.

25 En un posible ejemplo de ejecución, la capa de difusión gaseosa de la célula electroquímica comprende al menos tres capas, por tanto, capas interna y externa. Ha demostrado ser especialmente ventajoso que el componente a modo de resorte forme una capa externa de la capa de difusión gaseosa.

Se prevé una "capa externa" para servir de apoyo en un componente adyacente a la capa de difusión gaseosa.

Por "capa externa" se entiende en este contexto, que, con más de dos capas, una capa externa, particularmente una capa directamente adyacente a la placa bipolar, esté configurada como un componente a modo de resorte con una curva característica progresiva del resorte.

30 El empleo de un componente a modo de resorte con una curva característica progresiva del resorte como capa de difusión gaseosa tiene las ventajas esenciales de que en el rango de la fuerza de contacto normal (aproximadamente. 5-25 bares) se obtienen grandes deformaciones del componente a modo de resorte, de forma que se compensen grandes tolerancias mecánicas de componente; en caso de sobrecarga, el desplazamiento adicional del resorte será de nuevo pequeño, de forma que el componente a modo de resorte soporte grandes presiones. Por consiguiente, a una carga claramente superior a la presión de contacto de operación, se evitará una deformación plástica demasiado grande del componente a modo de resorte.

40 La amortiguación sirve, por una parte, para producir el contacto eléctrico entre la MEA y la placa bipolar, que ya está garantizado a baja presión de contacto. Por otra parte, a través de la presión de contacto se garantiza un contacto uniforme y superficial con la MEA. En función del rasgo constructivo, a través del componente a modo de resorte se lleva a cabo una distribución previa del agua entrante. Además, a través del componente a modo de resorte se aplica el flujo de corriente eléctrica.

45 Preferentemente las, al menos dos, capas superpuestas se distinguen entre sí respecto a su estructura y/o composición. Esto está causado particularmente por la funcionalidad de las capas. En una estructura bicapa de la capa de difusión gaseosa, una capa se encuentra sobre la placa bipolar y la otra se encuentra sobre un electrodo. Correspondientemente diferentes serán las propiedades y, por consiguiente, la construcción, es decir, la composición de ambas capas. Lo mismo se aplicará cuando entre ambas capas externas haya una o varias capas intermedias.

50 Más favorablemente, la capa de difusión gaseosa comprende tres capas: un componente para poner en contacto, un componente de difusión y el componente a modo de resorte. El componente interno para poner en contacto sirve para el contacto uniforme de la capa de difusión gaseosa con el electrodo. Por tanto, se recomienda el empleo de

materiales finos como, por ejemplo, material no tejido o chapa muy finamente perforada. El componente central de difusión sirve para extraer el gas emergente, donde también todo el flujo de corriente eléctrica atraviesa este componente. El componente externo de resorte garantiza, como ya se ha comentado, en primer lugar, una presión de contacto lo más estable posible independientemente del ajuste de tolerancia mecánica de las piezas adyacentes.

5 Considerando una flexibilidad especialmente alta del componente a modo de resorte, que se cumple al utilizarse dentro de los requisitos de compensación de tolerancia mecánica, el componente a modo de resorte está configurado de tal manera que la curva característica del resorte pueda subdividirse en al menos dos, particularmente tres zonas con diferente tramo. El componente a modo de resorte está además caracterizado, en su rango de mayor presión de contacto, por una deformación elástica máxima. Por deformación elástica máxima se entiende en este contexto el límite entre un comportamiento elástico y uno puramente plástico del componente a modo de resorte. El comportamiento parcialmente elástico y parcialmente plástico del componente a modo de resorte en este contexto asimismo se posicionaría por debajo del umbral de la deformación elástica máxima. Particularmente, la vía de deformación elástica máxima del componente a modo de resorte se alcanza a una presión de contacto de aproximadamente 50 bar. Por encima de aproximadamente 50 bar el resorte se comportará de manera puramente plástica, es decir, la deformación producida a esta carga y con cargas superiores será irreversible.

20 Considerando una rápida compensación de tolerancias mecánicas de los componentes, el componente a modo de resorte está configurado preferentemente de tal manera que, a una presión de contacto de 5 bar, exista una deformación del componente a modo de resorte, que ascienda hasta el 60%, particularmente hasta el 80%, relativo a la deformación elástica máxima.

Además, el componente a modo de resorte está configurado preferentemente de tal manera que, a una presión de contacto entre 5 bar y 25 bar, haya una deformación del componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c), de entre el 60% y el 90%, relativo a una deformación elástica máxima.

25 Convenientemente, el componente a modo de resorte es de un material conductor eléctrico, particularmente de acero fino, titanio, niobio, tantalio y/o níquel. Tal composición del componente a modo de resorte posibilita particularmente su aplicación como distribuidor de corriente.

Según una primera ordenación preferida, el componente a modo de resorte está diseñado a la manera de una chapa perfilada. Tal ordenación se caracteriza por una producción comparativamente fácil.

30 Según una ordenación preferida alternativa, el componente a modo de resorte está configurado a la manera de una malla. En este contexto pueden modificarse las propiedades del resorte simplemente a través del tipo y densidad de la malla.

Preferentemente, el componente a modo de resorte comprende una o varias espirales. Las propiedades del resorte se definen además a través de la configuración y distribución de las espirales.

Los ejemplos de ejecución de la invención se pueden aclarar en base a un dibujo. Allí muestran

35 FIG 1 la estructura básica de una célula electroquímica, implantada a modo de ejemplo como célula de electrólisis de PEM,

FIG 2 curvas características progresivas de los resortes,

FIG 3 una vista lateral de un primer modo de operación de un componente a modo de resorte de una capa de difusión gaseosa,

40 FIG 4 una vista superior del primer modo de operación de un componente a modo de resorte de una capa de difusión gaseosa,

FIG 5 una vista lateral de un segundo modo de operación de un componente a modo de resorte de una capa de difusión gaseosa,

45 FIG 6 una vista superior del segundo modo de operación de un componente a modo de resorte de una capa de difusión gaseosa,

FIG 7 una espiral, que es parte del segundo modo de operación según las FIG 5 y FIG 6,

FIG 8 una vista lateral de un tercer modo de operación de un componente a modo de resorte de una capa de difusión gaseosa, y

FIG 9 una representación en perspectiva de un tercer modo de operación de un componente a modo de resorte de una capa de difusión gaseosa.

5 Los mismos símbolos de referencia tienen el mismo significado en las diferentes Figuras.

En la FIG 1 se muestra esquemáticamente la estructura de una célula electroquímica 2, configurada como célula de electrólisis de PEM. La célula electroquímica 2 es parte de un electrolizador no mostrado aquí a fondo para la disociación del agua a través de la corriente eléctrica para la producción de hidrógeno y oxígeno.

10 La célula electroquímica 2 comprende un electrolito de una membrana conductora de protones 4 (ProtonExchange-Membrane, PEM), sobre la que por ambas caras están los electrodos 6a, 6b. La unidad de membrana y electrodos se denomina como unidad membrana-electrodos (MEA). Con 6a se indica en este contexto un cátodo, y con 6b, un ánodo. En los electrodos 6a, 6b se aplica en cada caso una capa de difusión gaseosa 8. Las capas de difusión gaseosa 8 son contactadas por las llamadas placas bipolares 10, que, en el estado ensamblado de una pila de electrólisis, separan entre sí varias células de electrólisis 2 individuales.

15 La célula electroquímica 2 se alimenta con agua, que se descompone en el ánodo 6b en gas oxígeno O<sub>2</sub> y protones H<sup>+</sup>. Los protones H<sup>+</sup> migran a través de la membrana electrolítica 4 en la dirección del cátodo 6a. Por el lado del cátodo se recombinan en gas hidrógeno H<sub>2</sub>.

20 En otro ejemplo de ejecución, la célula electroquímica 2 está implantada como una célula galvánica configurada para la generación de energía, es decir, una célula de combustible. Conforme a la invención, las capas de difusión gaseosa 8 de estas células electroquímicas 2 formadas pueden modificarse análogamente a la célula de electrólisis representada en la Figura 1. Sin limitar la generalidad se hará, por tanto, en lo sucesivo referencia, a modo de ejemplo, a una célula electroquímica 2 configurada como célula de electrólisis.

25 A través de la capa de difusión gaseosa 8 se garantiza una distribución óptima del agua, así como la evacuación de los gases producto. En el caso de una célula galvánica, las capas de difusión gaseosa 8 sirven correspondientemente para introducir los reactivos a los respectivos electrodos. Resulta fundamental en este contexto que la capa de difusión gaseosa 8 sea permeable en cada caso para los productos gaseosos, es decir, eductos.

La capa de difusión gaseosa 8 sirve particularmente en una célula electrolítica además como distribuidor de corriente. Por este motivo, la capa de difusión gaseosa 8 es de un material poroso eléctricamente conductor.

30 A través de la capa de difusión gaseosa 8 se compensan, en el ejemplo de ejecución mostrado, las tolerancias mecánicas de los componentes, particularmente las de las placas bipolares 10 adyacentes. La capa de difusión gaseosa 8 contiene, por tanto, capas superpuestas, donde una capa externa está configurada como un componente a modo de resorte 12a, 12b, 12c (véanse las FIG 3 a 9), que tiene una curva característica progresiva del resorte. La capa de difusión gaseosa 8 comprende particularmente un componente para poner en contacto mostrado, un  
35 componente de difusión y el componente a modo de resorte, que se distinguen entre sí respecto a su estructura y/o composición.

40 En la FIG 2 se representan dos curvas características progresivas de los ejemplos de resortes K1 y K2. Sobre el eje x se indica con S la trayectoria de resorte, y sobre el eje y se indica con F la fuerza del resorte. Como puede verse en la FIG 2, las curvas características de resorte se subdividen en tres zonas. Una deformación elástica máxima V<sub>max</sub>, de aproximadamente. 50 bar en el ejemplo de ejecución mostrado, representa el punto de transición entre el tramo elástico y el plástico de la curva característica del resorte, es decir, entre el comportamiento elástico y el comportamiento plástico del resorte. A la derecha de la deformación elástica máxima V<sub>max</sub>(x100%), se lleva a cabo además una deformación puramente plástica del resorte.

45 En un primer intervalo I, a una presión de contacto relativamente pequeña de hasta 5 bar, el componente a modo de resorte se deforma relativamente fuerte, particularmente se encuentra una deformación de la curva característica del resorte K1 entre el 20% y el 30% y de la curva característica del resorte K2 incluso a más del 60%.

En un segundo intervalo/zona/rango II, a una presión de contacto de entre 5 bar y 25 bar, la deformación del componente a modo de resorte se encuentra entre aproximadamente el 60% y aproximadamente el 90% relativo a la deformación elástica máxima V<sub>max</sub>.

El componente a modo de resorte está además configurado de tal manera, que, a una presión de contacto de más de 25 bar, sólo se aprecie aún una pequeña deformación, de forma que la parte del recorrido normalizado del resorte S esté cubierto entre el 60% y el 100% para K1 y entre aproximadamente el 85% y el 100% para K2.

5 En las FIG 3 y FIG 4 se muestra un primer ejemplo de ejecución de una capa de difusión gaseosa 8 con un componente a modo de resorte 12a. Comprende una chapa 14 con triángulos 16 arqueados recortados en la superficie, que confieren a la chapa 14 su comportamiento elástico. El comportamiento de resorte de dicho componente a modo de resorte 12a es progresivo, pero se tiene que limitar mecánicamente para evitar una deformación plástica demasiado alta de la chapa 14. En este caso, esto se hace a través de distanciadores 18, que están grabados entre los triángulos 16. Los distanciadores 18 son considerablemente más rígidos que los triángulos 16 arqueados hacia arriba, de forma que la curva característica del resorte del componente a modo de resorte 12a crezca fuertemente, tan pronto los distanciadores 18 se pongan en contacto con la placa bipolar 10 adyacente. Como puede verse en la FIG 3, la capa de difusión gaseosa 8 comprende además un componente para poner en contacto 19 formado por un material no tejido, que, en el estado ensamblado, se apoya en un electrodo 6a, 6b.

15 De las FIG 5 y FIG 6 proviene un segundo modo de operación de una capa de difusión gaseosa 8 con un componente a modo de resorte adicional 12b. El componente a modo de resorte 12b comprende en este contexto una malla en espiral. La malla en espiral comprende barras transversales 20 dispuestas en serie, para que se enrollen varias espirales 22. En la FIG 7 se representa además una espiral individual 22, que forma la base para el efecto de resorte de la malla. La malla en espiral 12b se origina cuando espirales 22 con la misma geometría pero diferente dirección de arrollamiento se introduzcan alternativamente una en otra y se conecten a través de las barras transversales 20. Las barras transversales 20 son, por ejemplo, de plástico. Las espirales 22 son de un material conductor eléctrico como, por ejemplo, acero fino, titanio, niobio, tantalio o níquel.

25 En la FIG 5 puede verse además una capa de cubierta 24, que asume la función de un componente para poner en contacto 19 de la capa de difusión gaseosa 8. La capa de cubierta 24 está formada en este contexto por una estratificación de metal expandido o de otros materiales porosos y mecánicamente estables. Resultan concebibles, por ejemplo, también un material no tejido sobre una tela metálica, espuma metálica o una lámina metálica sinterizada.

30 En las FIG 8 y FIG 9 se representa un tercer modo de operación de la capa de difusión gaseosa 8 con un tercer componente a modo de resorte 12c. El componente a modo de resorte 12c está remarcado en este contexto a la manera de una chapa ondulada con ondulación alternativamente opuesta. Esta forma presenta la esencial ventaja de que al mismo tiempo se verifica una guía de la corriente en la dirección indicada S. La suspensión se lleva a cabo en este contexto en tres etapas de manera progresivamente creciente desde un resorte muy débil a un comportamiento similar a un tope (véase la FIG 2). Con el símbolo de referencia 26 se marcan en las FIG 8 y FIG 9 los puntos, que están anclados a un metal expandido. La superficie sombreada 28 en la FIG 9 representa además una capa de cubierta 24 es decir, un componente para poner en contacto 19, que está orientado a uno de los electrodos 6a, 6b.

40 El modo de operación mostrado en las FIG 8 y FIG 9 del componente a modo de resorte 12c está conformado esencialmente plano. Varias secciones elásticas del componente a modo de resorte 12c están dispuestas a diversas distancias respecto a una dirección lateral esencialmente perpendicular a la extensión superficial (FIG 8), para proporcionar la curva característica progresiva del resorte. Así se logra que, con pequeños desplazamientos, sólo se deformen algunas pocas secciones, situadas por fuera, del componente a modo de resorte 12c. Con mayores desplazamientos aumentan tanto la deformación como también el número de secciones deformadas del componente a modo de resorte 12c, lo que provoca un aumento no lineal de la fuerza necesaria para la deformación y, por tanto, una curva característica progresiva del resorte.

45 Todos los componentes de resorte 12a, 12b, 12c, es decir, capas de difusión gaseosa 8, arriba descritos tienen la propiedad de que compensan las tolerancias mecánicas de los componentes resultantes en el electrolizador, para posibilitar un contacto uniforme de la unidad membrana-electrodos en cada caso de tolerancia mecánica. Debido a la curva característica progresiva del resorte de los componentes de resorte 12a, 12b, 12c se evita, en caso de sobrecarga, una deformación unidireccional demasiado alta de la capa de difusión gaseosa 8. En todas las ejecuciones es además concebible colocar entre el componente a modo de resorte 12a, 12b, 12c y el componente para poner en contacto 19, 24, 28 un componente de difusión poroso no mostrado aquí a fondo.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Capa de difusión gaseosa (8) para colocar entre una placa bipolar (10) y un electrodo (6a, 6b) de una célula electroquímica (2), comprendiendo al menos dos capas superpuestas, donde al menos una de las capas está configurada como componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) con una curva característica progresiva del resorte.
2. Capa de difusión gaseosa (8) según la reivindicación 1, caracterizada porque se prevén al menos tres capas y el componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) forma una capa externa de la capa de difusión gaseosa (8).
3. Capa de difusión gaseosa (8) según la reivindicación 1 ó 2, donde las al menos dos capas superpuestas se distinguen entre sí por su estructura y/o composición.
- 10 4. Capa de difusión gaseosa (8) según una de las anteriores reivindicaciones, comprendiendo tres capas: un componente para poner en contacto (19, 24, 28), un componente de difusión y el componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c).
- 15 5. Capa de difusión gaseosa (8) según una de las anteriores reivindicaciones, donde el componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) está configurado de tal manera, que la curva característica del resorte pueda subdividirse en al menos dos, particularmente tres zonas (I, II, III) con diferente evolución.
6. Capa de difusión gaseosa (8) según una de las anteriores reivindicaciones, donde el componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) está configurado de tal manera, que, a una presión de contacto de hasta 5 bar, exista una deformación del componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c), que ascienda hasta un 60%, particularmente hasta el 80%, relativo a una máxima deformación elástica.
- 20 7. Capa de difusión gaseosa (8) según una de las anteriores reivindicaciones, donde el componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) está configurado de tal manera, que, a una presión de contacto de entre 5 y 25 bar, haya una deformación del componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) de entre un 60% y un 90%, relativo a una máxima deformación elástica.
- 25 8. Capa de difusión gaseosa (8) según una de las anteriores reivindicaciones, donde el componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) está formado de un material conductor eléctrico, particularmente de acero fino, titanio, niobio, tantalio y/o níquel.
9. Capa de difusión gaseosa (8) según una de las anteriores reivindicaciones, donde el componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) está conformado a la manera de una chapa perfilada (12a, 12c).
- 30 10. Capa de difusión gaseosa (8) según una de las anteriores reivindicaciones, donde el componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) está configurado a la manera de una malla (21b).
11. Capa de difusión gaseosa (8) según una de las anteriores reivindicaciones, donde el componente a modo de resorte (12a, 12b, 12c) comprende una o varias espirales (22).
12. Célula electroquímica (2), particularmente célula de electrólisis de PEM o célula galvánica con una capa de difusión gaseosa (8) según una de las anteriores reivindicaciones.
- 35 13. Electrolizador con una célula de electrólisis de PEM (2) según la reivindicación 12.

FIG 1

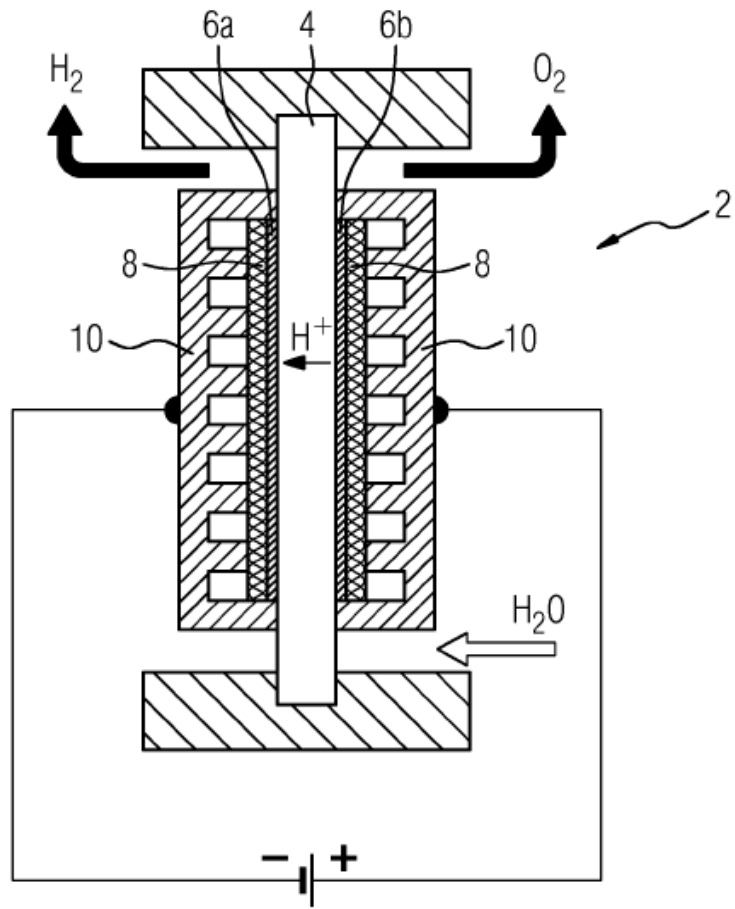


FIG 2

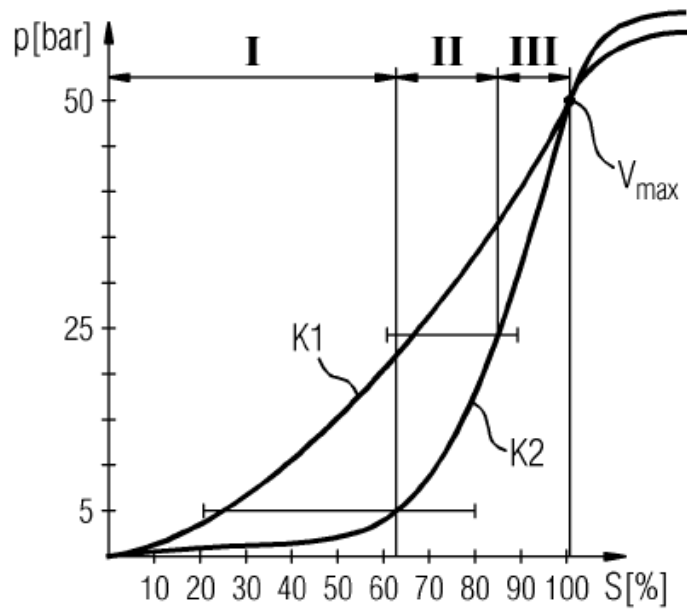




FIG 3

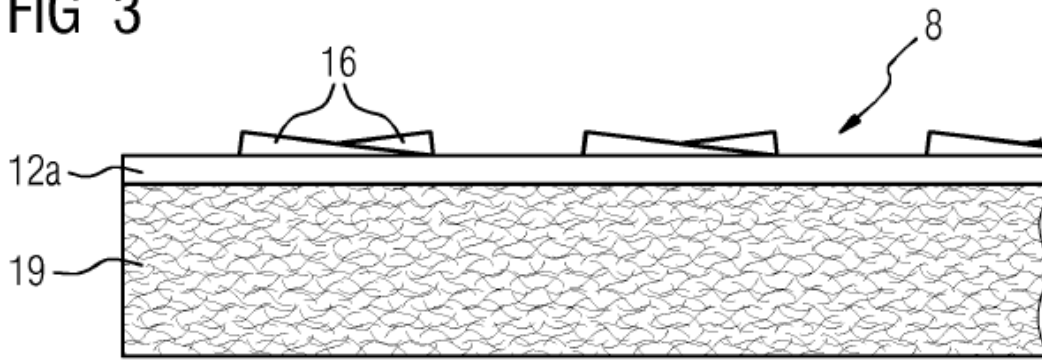


FIG 4

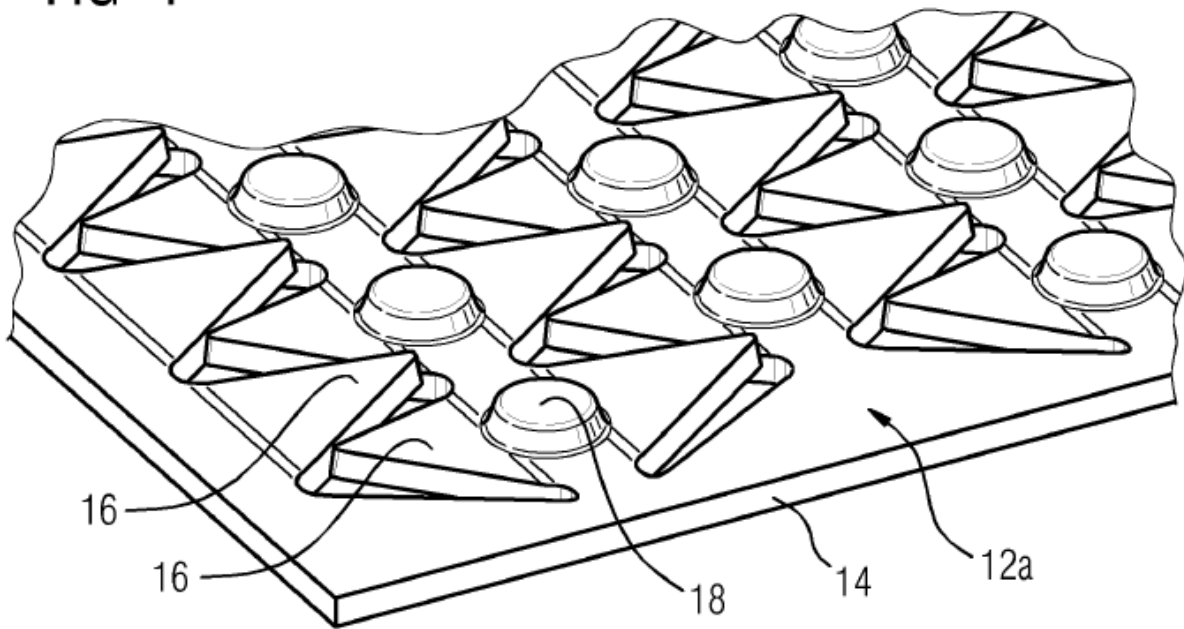


FIG 5

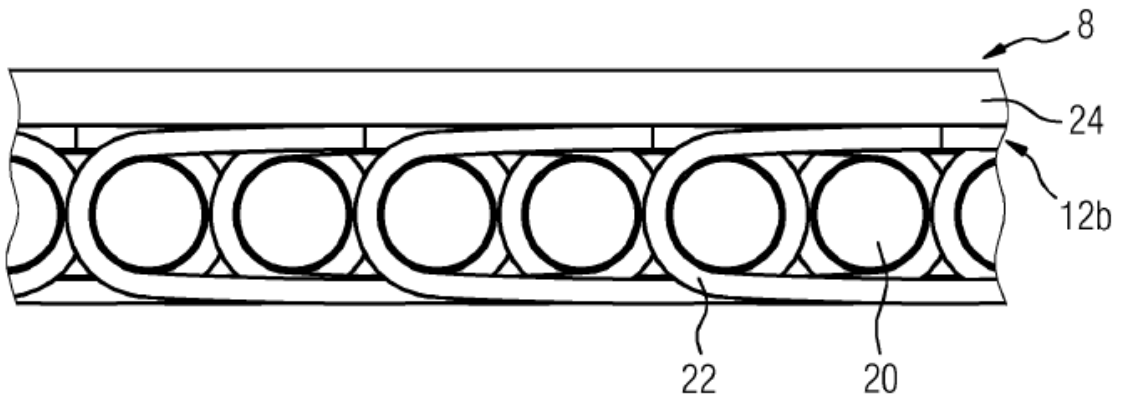


FIG 6

