

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 002**

51 Int. Cl.:

H01M 8/24 (2006.01)

H01M 8/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2012 E 12188479 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2584641**

54 Título: **Bastidor de alojamiento con recipiente a presión para celdas de combustible**

30 Prioridad:

21.10.2011 EP 11186187

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

18.09.2014

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (50.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE y
THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**BÄRNREUTHER, FRANK;
DÖRFLER, STEFAN;
HOFFMANN, JOACHIM;
MATTEJAT, ARNO y
POMMER, HANS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 496 002 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

Bastidor de alojamiento con recipiente a presión para celdas de combustible

La invención se refiere a un bastidor de alojamiento con un recipiente a presión para celdas de combustible alojado, mediante un dispositivo de alojamiento, en el bastidor de alojamiento.

5 Una celda de combustible es una celda galvánica que transforma una energía de reacción química de un combustible alimentado continuamente y de un medio de oxidación en energía eléctrica. Son habituales celdas de combustible de hidrógeno-oxígeno, en las que hidrógeno (combustible, gas de funcionamiento) y oxígeno (medio de oxidación, gas de funcionamiento) reaccionan en un electrolito, mediante la entrega de calor, ante la energía eléctrica. También se conocen celdas de combustible con otros combustibles como metano, metanol, etano o etanol,
10 y otros medios de oxidación como (oxígeno de) aire.

La energía eléctrica generada con ello mediante una celda de combustible puede alimentarse a un consumidor, como a un motor eléctrico, para realizar un trabajo.

15 Los gases de funcionamiento, como el hidrógeno y el oxígeno, de la celda de combustible se alimentan habitualmente bajo presión, normalmente a 3 bares abs (bar abs: presión absoluta), por ejemplo entre 1,05 bares abs y 2,5 bares abs, de tal modo que en la celda de combustible se establece una presión interna correspondientemente elevada.

20 Para impedir una salida de los gases de funcionamiento inflamables, respectivamente combustibles, por ejemplo en el caso de una fuga en la celda de combustible, hacia fuera de la celda de combustible, se prevén recipientes a presión (de celdas de combustible), en los que se disponen las celdas de combustible – allí bajo una envuelta de gas de protección (concepto de protección).

25 Para esto se alimenta al recipiente a presión, normalmente un cuerpo hueco tridimensional que presenta paredes de chapa, por ejemplo un bidón o un recipiente paralelepípedo o de sección transversal rectangular, gas de protección como nitrógeno, a una presión que supere la presión del gas de funcionamiento – con una reserva de seguridad correspondiente -, por ejemplo de hasta 4 bares abs. El gas de protección situado a esta presión que supera la presión del gas de funcionamiento forma alrededor de la celda de combustible una envuelta de gas de protección, similar a una barrera de presión, y de este modo impide un rebose o una salida de los gases de funcionamiento a un entorno de la celda de combustible.

30 La presión interna establecida por medio de esto en el recipiente a presión y que actúa sobre las paredes del recipiente a presión se recoge a través de un dimensionamiento (de grosores) correspondiente de las paredes del recipiente a presión, para por medio de esto impedir una deformación de las paredes causada por la presión interna, que puede ser provocada por tensiones, y seguidamente posibles grietas, etc. en las paredes del recipiente a presión.

35 Se conocen celdas de combustible, como una celda de combustible PEM (celda de combustible Proton Exchange Membrane o celda de combustible Polymer Elektrolyt Membrane), por ejemplo de [http://de.wikipedia.org/wiki/Celda de combustible](http://de.wikipedia.org/wiki/Celda_de_combustible).

Aparte de esto se conocen celdas de combustible en uso estacionario y también móvil, por ejemplo en el caso de un hospital para suministro de energía de emergencia o en un vehículo, como un vehículo de motor, un barco o un submarino. Aquí la celda de combustible normalmente se utiliza para el suministro eléctrico de los motores eléctricos que accionan el vehículo.

40 Para conferir, en especial en el caso de un uso móvil de una celda de combustible de este tipo, a ésta o al recipiente a presión que aloja la celda de combustible, una sujeción segura – por ejemplo contra resbalamiento -, se utilizan las llamadas estanterías (de inserción) de celdas de combustible, en forma abreviada racks de celdas de combustible (racks BZ) o sólo racks, en los que se inserta el recipiente a presión incluyendo la celda de combustible alojada en el mismo (llamado conjuntamente a partir de ahora sólo módulo de celda de combustible) – y de este modo se sujeta o
45 se entiba.

50 Es deseable hacer funcionar celdas de combustible con elevadas presiones de gas de funcionamiento, por ejemplo de más de 3 bares abs, por ejemplo unos 3,5 bares abs o unos 4,0 bares abs, para de este modo poder hacer funcionar instalaciones periféricas de una celda de combustible, como reductores de presión y/o instalaciones de vigilancia, en sus márgenes de trabajo óptimos. Por medio de esto también pueden aumentarse la seguridad de tolerancia y la tolerancia a fallos de una celda de combustible.

Si en consecuencia – como es deseable – se alimentan a la celda de combustible los gases de funcionamiento a esta presión elevada, por ejemplo unos 3,5 bares abs, esto va acompañado también de un aumento necesario de la presión del gas de protección, por ejemplo hasta aproximadamente por encima de 4,5 bares abs o aproximadamente por encima de 5,0 bares abs, en el recipiente a presión para celdas de combustible.

5 Si de este modo se aumenta la presión del gas de protección, respectivamente la presión interna en el recipiente de gas a presión debe contarse – en el caso de recipientes de gas a presión constructivamente iguales – con amplias deformaciones, como fuertes abovedamientos de las paredes laterales del recipiente a presión. El recipiente de gas a presión se hincharía.

10 Como consecuencia de esto pueden producirse daños (irreversibles) en el recipiente de gas a presión, como deformaciones plásticas y/o grietas, lo que anula el concepto de protección y hace posible una salida al entorno de los gases de funcionamiento inflamables, respectivamente combustibles.

Del documento EP 1 406 335 A2 se conocen celdas de combustible dispuestas en una carcasa de celdas de combustible, en donde la carcasa de celdas de combustible presenta elementos individuales, mediante los cuales la carcasa de celdas de combustible está atornillada a un vehículo utilizando amortiguadores de goma.

15 Del documento US 2004/121216 A1 se conoce un recipiente a presión para celdas de combustible con un apilado de celdas de combustible alojado en el mismo. Mediante un dispositivo de fijación dispuesto en parte por fuera del recipiente a presión para celdas de combustible se fija el apilado de celdas de combustible en el recipiente a presión para celdas de combustible.

20 El documento US 2009/042082 A1 describe un recipiente a presión para celdas de combustible con celdas de combustible alojadas en el mismo.

La invención se ha impuesto la tarea de mejorar los inconvenientes en el estado de la técnica y hacer posible que funcione una celda de combustible con seguridad a presiones de funcionamiento superiores.

Esta tarea es resuelta mediante un bastidor de alojamiento con un recipiente a presión para celdas de combustible con las particularidades conforme a la reivindicación independiente.

25 La invención se basa en un bastidor de alojamiento con un recipiente a presión para celdas de combustible alojado en el bastidor de alojamiento mediante un dispositivo de alojamiento.

Para impedir daños en el recipiente a presión para celdas de combustible provocados por aumentos de presión en el mismo, la invención prevé que el dispositivo de alojamiento presente elementos de tope trasladables.

30 Estos elementos de tope están dispuestos sobre el bastidor de alojamiento de forma trasladable, de tal modo que mediante su traslación puede ajustarse en cada caso una separación prefijable del respectivo elemento de tope con respecto a una pared lateral del recipiente a presión para celdas de combustible y, en el caso de un contacto del elemento de tope con la pared lateral, se bloquea una deformación de la pared lateral que puede producirse a causa de una presión en el recipiente a presión para celdas de combustible.

35 “Dispuesto sobre el bastidor de alojamiento” quiere decir aquí que el elemento de tope – en caso de sufrir una carga – se apoya en el bastidor de alojamiento y de esta forma se aplican fuerzas a través del elemento de tope en el bastidor de alojamiento y son absorbidas por el mismo.

40 Por “bloqueado” puede entenderse en la invención que – en cuanto exista un contacto entre el elemento de tope y la pared lateral – se impide una (otra) deformación a causa de la presión interna, en especial un abovedamiento, de la pared lateral. Expresado de forma simplificada y visual, el elemento de tope actúa como el tope que limita la deformación.

45 El hecho de que el dispositivo de alojamiento, mediante el cual se aloja el recipiente a presión para celdas de combustible en el bastidor de alojamiento, presente los elementos de tope trasladables, quiere decir que al menos estos elementos de tope forman parte del dispositivo de alojamiento. Estos elementos de tope pueden formar exclusivamente el dispositivo de alojamiento o, junto con otros “elementos de alojamiento” como raíles, regletas, sujeciones, piezas de bastidor, etc., formar el dispositivo de alojamiento.

Según la configuración concreta de un elemento de tope de este tipo, por ejemplo un tornillo de ajuste, una regleta de tope, un raíl de tope o una mordaza de fijación, el contacto entre el elemento de tope y la pared lateral puede estar configurado como contacto puntual, lineal o superficial (idealizado).

Se conocen modelos matemáticos básicos para el cálculo (de la carga) de tales contactos puntuales, lineales o superficiales, que pueden aplicarse por ejemplo mediante cálculos FE.

5 La invención se basa en la idea de que las cargas sobre pared lateral o fuerzas sobre pared lateral superiores, generadas mediante un aumento de presión interna provocada por el aumento de la presión del gas de funcionamiento, pueden ser absorbidas por el rack, mediante los elementos de tope dispuestos en el rack o apoyados en el mismo, o ser desviados a través de éste mediante los elementos de tope.

En consecuencia, la invención prevé estos elementos de tope trasladables, "anclados" o apoyados en el rack que, en cuanto está establecido el contacto entre una pared lateral del recipiente a presión y un elemento de tope, absorben las fuerzas causadas por la presión interna.

10 Debido a que a causa del diseño, es decir del material y/o del dimensionamiento, las paredes laterales del recipiente a presión pueden absorber una determinada medida de cargas y fuerzas y/o "aguantar" determinadas deformaciones, respectivamente determinados abovedamientos a causa de la presión, situados en la región elástica, sin que aquí se produzcan daños en las paredes laterales, la invención prevé esta capacidad de traslación en el caso de los elementos de tope, mediante la cual puede ajustarse una deformación "tolerable", situada por debajo de la "deformación dañina", respectivamente puede limitarse una deformación de las paredes del recipiente a presión que vaya más allá.

15 Expresado de otra manera, mediante el ajuste de una separación prefijable de un elemento de tope trasladable de este tipo con relación a una pared lateral del recipiente a presión para celdas de combustible puede admitirse o tolerarse una determinada medida de deformación/abovedamiento – situada(o) por debajo del límite dañino – de la pared lateral. Esta separación prefijable y la carga o deformación admitida de la pared lateral puede establecerse por ejemplo a través de cálculos FE o también empíricamente – y la separación ajustarse de forma correspondiente, dado el caso teniendo en cuenta determinadas seguridades.

20 De este modo por ejemplo – si no se quisiera permitir ningún tipo de deformación de una pared lateral del recipiente a presión – la separación puede ajustarse a una separación cero. Es decir, el elemento de tope hace contacto en este caso con la pared lateral del recipiente a presión, incluso sin presión interna causada por el funcionamiento, de tal modo que al establecerse la presión interna causada por el funcionamiento en el recipiente a presión, se produce de inmediato la absorción de las fuerzas mediante el elemento de tope o el rack. En resumen, se impide un hinchado del recipiente a presión en los puntos apoyados y en conjunto se reduce mucho.

25 Por otro lado – si se quisiera admitir deformaciones mayores – la separación puede ajustarse también a varios mm o a varios cm. En cuanto la pared lateral haga contacto con el elemento de tope – a causa de una deformación o un abovedamiento de la pared lateral causada(o) por la presión interna – la ulterior deformación o el ulterior abovedamiento de la pared lateral se limita o bloquea mediante el elemento de tope, la carga y las fuerzas que actúan sobre la pared lateral se limitan en este nivel y las fuerzas que vayan más allá son absorbidas por el elemento de tope y el rack. Expresado de forma simplificada, la invención conduce a partir de una deformación ajustable, admisible y tolerada las fuerzas producidas por el aumento de la presión interna a través de los elementos de tope y además a través del rack y, por medio de esto, evita una carga mayor y dado el caso que conduce a daños en la pared sobre la celda de combustible y/o el recipiente a presión, respectivamente el módulo de celda de combustible.

30 En las paredes del recipiente a presión pueden materializarse incluso tensiones previas por medio de esto, es decir mediante los elementos de tope trasladables – con una separación negativa del elemento de tope – en las paredes del recipiente a presión, para de este modo "dejar sitio" a suficientes y deseables aumentos de la presión del gas de funcionamiento y aumentos de las presiones del gas de protección. Es decir, el elemento de tope fija el recipiente a presión en el rack incluso en el estado "sin presión".

35 La invención ofrece la ventaja especial de que puede reutilizarse los recipientes a presión para celdas de combustible utilizados hasta ahora y que se hacen funcionar con las (reducidas) presiones actuales de gas de funcionamiento de forma invariable, es decir, sin modificaciones estructurales o constructivas en los mismos.

40 Mediante unas modificaciones sencillas y económicas de materializar, sólo o únicamente en los dispositivos de alojamiento de módulos de celda de combustible, respectivamente racks, mediante la invención de esta manera pueden hacerse funcionar celdas de combustible con seguridad con presiones superiores del gas de funcionamiento.

45 De este modo mediante la invención puede prescindirse en especial de modificaciones constructivas, que aumenten el margen de presiones o la resistencia a la presión en la celda de combustible y/o en el propio módulo de celda de combustible, como por ejemplo paredes más gruesas del recipiente a presión (aumentos del grosor de pared) y/o

recipientes a presión de materiales con mayores módulos E (modificaciones de material) y/o rigidizaciones de las paredes del recipiente a presión (refuerzos de pared).

5 Estas son allí mucho más difíciles y complejas (costosas) de materializar – a causa de una estructura, respectivamente un montaje, compleja(o) y de relieve para la seguridad de la celda de combustible o del módulo de celda de combustible y de los requisitos (de seguridad) a cumplir con las mismas – que las modificaciones previstas conforme a la invención en el rack. Estas modificaciones implicarían también casi siempre un mayor peso y/o unas mayores dimensiones de las celdas de combustible o de los módulos de celda de combustible, lo que en consecuencia haría también necesario de nuevo modificaciones adaptativas a los racks que alojan los módulos de celda de combustible.

10 La invención pone de este modo a disposición una solución sencilla y segura para celdas de combustible que deben funcionar a presiones del gas de funcionamiento aumentadas, en especial para un uso móvil.

La invención hace posible en consecuencia, de un modo sencillo y eficiente o efectivo, un aumento del margen de presiones útil de un recipiente a presión para celdas de combustible, respectivamente de una celda de combustible.

15 Aparte de esto, la capacidad de traslación de los elementos de tope facilita también el alojamiento o la introducción del módulo de celda de combustible en el rack, así como un posicionamiento exacto del módulo de celda de combustible en el rack.

De las reivindicaciones subordinadas se obtienen perfeccionamientos preferidos de la invención.

20 Según un perfeccionamiento preferido los elementos de tope están configurados como tornillos de ajuste. Estos pueden disponerse y alojarse o apoyarse allí mediante taladros de paso practicados en el rack, que presentan roscas, por ejemplo en perfiles, puntales o rigidizaciones.

25 A través de una elección de un paso de rosca prefijable en el caso de un tornillo de ajuste de este tipo y, de forma correspondiente, también en el caso de un taladro roscado de este tipo, puede ajustarse de forma flexible y sencilla la capacidad de ajuste, respectivamente una precisión a la hora de trasladar y/o un recorrido de traslación del tornillo de ajuste. A través de un giro del tornillo se ajusta con ello la separación respecto a la pared lateral del recipiente a presión y se posiciona el tope.

En especial puede preverse la utilización de varios de estos tornillos de ajuste – dispuestos según una estructura prefijable, por ejemplo dispuestos en una línea o en una estructura de rejilla – para limitar la deformación de una pared lateral. Por ejemplo mediante cálculos FE pueden establecerse después de este modo estructuras de disposición/de contacto óptimas para una pared lateral, respectivamente para su limitación de deformación.

30 Según otro perfeccionamiento preferido está previsto configurar un elemento de tope de este tipo como regleta de ajuste, raíl de ajuste o como mordaza de fijación. Una regleta/un raíl de ajuste de este tipo, respectivamente una mordaza de fijación de este tipo, hace contacto y fija la pared lateral a través de una superficie – configurada de forma correspondiente a la superficie de contacto materializada según la regleta/el raíl de ajuste, respectivamente
35 mediante un tornillo de ajuste.

Según otro perfeccionamiento preferido está previsto de este modo – en el caso de una configuración correspondiente del elemento de tope -, que el contacto sea un contacto puntual, lineal o superficial.

40 En la región del contacto del elemento de tope con la pared lateral puede estar previsto allí también un alojamiento para el elemento de tope, por ejemplo un centrado y/o una protección contra resbalamiento y/o también un refuerzo (de pared). De forma preferida, según un perfeccionamiento pueden disponerse varios elementos de tope, de tal manera que estos varios elementos de tope en el caso de contactar hagan contacto con una pared lateral. También pueden estar dispuestos varios elementos de tope, de tal modo que estos varios elementos de tope en el caso de contactar hagan contacto con varias paredes laterales. Puede materializarse de este modo cualquier modelo de posicionamiento o contacto con tensión optimizada de elementos de tope sobre la o las paredes laterales.

45 Según un perfeccionamiento especialmente preferido está previsto que los varios elementos de tope estén dispuestos según una estructura reproducible sobre la pared lateral, en especial en una fila o en una estructura de rejilla. Por medio de esto pueden impedirse picos de tensión en la pared lateral.

La traslación del elemento de tope puede estar materializada continuamente, por ejemplo mediante una rosca o bien reticulada o escalonada, por ejemplo mediante perfiles de dientes en sierra.

También puede estar previsto que la separación prefijable sea una separación cero o que la separación prefijable se ajuste en un margen de entre 0,1 mm y 4 cm, en especial en un margen de entre 1 mm y 1,5 cm.

5 En otro perfeccionamiento ventajoso el recipiente a presión para celdas de combustible está configurado en forma de bidón o como recipiente paralelepípedo, en especial con paredes laterales planas. Con ello un recipiente de este tipo puede presentar chapas de varios mm de grosor – como paredes laterales. También son posibles recipientes de aluminio. Un recipiente de este tipo también puede estar fabricado mediante embutición, en especial mediante embutición profunda de piezas de chapa o aluminio y/o mediante soldadura y/o estañado, así como mediante fundición (en molde) de piezas de fundición de acero correspondientes.

10 Según un perfeccionamiento preferido el bastidor de alojamiento es un rack de celdas de combustible, en especial un bastidor de inserción de celdas de combustible. Los bastidores de alojamiento de este tipo pueden materializarse de forma sencilla y económica, porque es posible una utilización de piezas estándar perfiladas y es sencillo su montaje como bastidor.

15 Asimismo puede estar previsto que – en funcionamiento de la celda de combustible a presiones del gas de funcionamiento aumentadas, respectivamente a una presión del gas de protección aumentada – exista una presión máxima admisible en el recipiente a presión para celdas de combustible superior aproximadamente a 4,5 bares abs, por ejemplo superior a 5,0 bares abs, y/o que la presión en el recipiente a presión para celdas de combustible sea de entre 1,05 bares abs y 4,5 bares abs.

La presión puede estar producida en especial por un gas de protección, que configure una envuelta de gas de protección alrededor de una celda de combustible dispuesta en el recipiente a presión para celdas de combustible.

20 De este modo la celda de combustible puede hacerse funcionar con presiones de gas de funcionamiento superiores a 3 bares abs, en especial en un margen de entre aproximadamente 3,5 bares abs y aproximadamente 4 bares abs. La presión de gas de protección adaptada de forma correspondiente – para materializar un concepto de protección correspondiente – puede estar establecida aquí en un margen de entre aproximadamente 4,5 bares abs y 5,5 bares abs, en especial de aproximadamente 5,0 bares abs.

25 Según otro perfeccionamiento preferido está previsto que el bastidor de alojamiento se use en una aplicación estacionaria o móvil, en especial en un vehículo como un vehículo de motor, un barco o un submarino.

30 La descripción ofrecida hasta ahora de configuraciones ventajosas de la invención contiene numerosas particularidades, que se reproducen parcialmente reunidas entre varias en las reivindicaciones individuales. Estas particularidades, sin embargo, el experto las considerará convenientemente también individualmente y las reunirá en otras combinaciones lógicas.

Las características, particularidades y ventajas descritas anteriormente de esta invención, así como el modo y la manera en los que se consiguen, se entienden de forma más clara y exacta con relación a la siguiente descripción de los ejemplos de ejecución, que se explican con más detalle con relación a los dibujos.

35 Sin embargo, la invención no está limitada a la combinación de particularidades indicada en los ejemplos de ejecución, tampoco con relación a particularidades funcionales. De este modo las particularidades apropiadas para esto de cada ejemplo de ejecución también pueden contemplarse explícitamente de forma aislada, extraerse de un ejemplo de ejecución e introducirse en otro ejemplo de ejecución para su ampliación.

Aquí muestran:

40 la figura 1 una primera vista de un recipiente a presión para celdas de combustible, respectivamente un módulo de celda de combustible (módulo BZ) conforme a un primer ejemplo de ejecución,

la figura 2 una segunda vista del recipiente a presión para celdas de combustible, respectivamente un módulo de celda de combustible (módulo BZ) conforme al primer ejemplo de ejecución,

la figura 3 un rack de celdas de combustible con módulo de celda de combustible alojada en el mismo, en una vista conforme a un segundo ejemplo de ejecución,

45 la figura 4 el rack de celdas de combustible con módulo de celda de combustible alojada en el mismo, en una segunda vista conforme al segundo ejemplo de ejecución,

la figura 5 el rack de celdas de combustible con módulo de celda de combustible alojada en el mismo sin presión en el módulo de celda de combustible, conforme al segundo ejemplo de ejecución,

la figura 6 el rack de celdas de combustible con módulo de celda de combustible alojada en el mismo con presión en el módulo de celda de combustible, conforme al segundo ejemplo de ejecución, y

la figura 7 otro sistema de sujeción con módulo de celda de combustible alojado en el mismo, conforme a un tercer ejemplo de ejecución.

- 5 Las figuras 1 y 2 muestran en dos vistas en cada caso un recipiente a presión para celdas de combustible 1, en el que está dispuesta una celda de combustible de hidrógeno-oxígeno 2 (abreviadamente sólo celda de combustible) debajo de una envuelta/cubierta de gas de protección 3.

10 Como muestran las figuras 1 y 2, el recipiente a presión para celdas de combustible 1 (junto con la celda de combustible dispuesta en su interior, llamada abreviadamente desde ahora también solo módulo de celda de combustible (módulo BZ) 4) está configurado con fundamentalmente seis paredes laterales rectas 5 - 10, dispuestas en ángulo recto entre ellas.

15 Como muestran también las figuras 1 y 2, cuatro 5 - 8 de las paredes laterales 5 - 10 forman las limitaciones laterales del recipiente a presión para celdas de combustible 1 o del módulo BZ 4, mientras que dos 9, 10 de las paredes laterales 5 - 10 forman una base 9 y una tapa 10 del recipiente a presión para celdas de combustible 1 o del módulo BZ 4. Las cuatro paredes laterales 5 - 8 que forman las limitaciones laterales, la base 9 y la tapa 10 están dispuestas en cada caso perpendicularmente entre ellas, de tal modo que por medio de esto se configura la forma paralelepípedica del recipiente a presión para celdas de combustible 1.

20 Para abastecer a la celda de combustible 2 con gases de funcionamiento, aquí hidrógeno y oxígeno, así como al recipiente a presión para celdas de combustible 1 con gas de protección, aquí nitrógeno, se ha dispuesto sobre la base 9 del módulo BZ 4 una región de conexión 11 con conexiones (no representado).

A través de las conexiones se insuflan los gases de funcionamiento - en funcionamiento de la celda de combustible 2 - bajo una presión aumentada, en comparación con los módulos BZ actuales, de 3,8 bares abs en la celda de combustible 2, el gas de protección bajo una presión - también aumentada - de 5,0 bares abs en el recipiente a presión para celdas de combustible 1 (aumento del margen de presiones útil del módulo BZ 4).

- 25 Esta celda de combustible 2, respectivamente este módulo BZ 4, está prevista(o) para un uso móvil, precisamente en un barco o un submarino - para su abastecimiento con energía o corriente.

Para garantizar un posicionamiento y una contención seguros de la celda de combustible 2, respectivamente del módulo BZ 4 en el barco o submarino - si se utiliza esta 2 o esta 4 - dentro del margen de presiones aumentado, está previsto un bastidor de alojamiento especial 20, abreviadamente sólo rack 20, para el módulo BZ 4.

- 30 Para aumentar el margen de presiones útil del módulo BZ 4, respectivamente para hacer funcionar con seguridad la celda de combustible 2 bajo una presión de funcionamiento aumentada de aproximadamente 3,8 bares abs, respectivamente bajo la presión de gas de protección aumentada de aproximadamente 5,0 bares abs, este rack especial 20 presenta un sistema de sujeción o dispositivo de fijación 21 especial (dispositivo de alojamiento) correspondiente, aclarado con base en las otras figuras 3 a 7 - en aquellas dos diferentes ejecuciones - para el alojamiento, respectivamente la inserción y fijación del módulo BZ en el rack 20.

Como muestran y aclaran las figuras 3 - 6, el rack 20 según aquella configuración presenta al menos cuatro tornillos de presión 22, que se apoyan en el rack, para cada una de las cuatro paredes laterales 5 - 8 del recipiente a presión para celdas de combustible 1. Detrás de los tornillos de presión 22 visibles pueden encontrarse otros, como se muestra en la figura 4 como roscas en los perfiles 12.

- 40 Estos cuatro tornillos de presión 22 por pared lateral 5, 6, 7 u 8 están distribuidos en cada caso en fila - en el caso de una separación aproximadamente igual entre los mismos - a lo largo de la respectiva pared lateral 5, 6, 7 u 8 aproximadamente en su centro, repartidos entre la pared lateral 5, 6, 7 u 8.

45 En el rack 20 se han practicado unos taladros roscados 28 correspondientes - en perfiles 12 o refuerzos allí situados, en los que se atornillan los tornillos de presión 22 y a través de los cuales los tornillos de presión 22 - en caso de sufrir una carga - se apoyan en el rack 20.

A través de un atornillado correspondientemente profundo - en la dirección de traslación 25 - de un tornillo de presión 2 de este tipo, en su respectivo taladro roscado 28 en el rack 20, puede materializarse de esta forma una separación 23 prefijable (limitación de tope) del tornillo de presión 22 con relación a la pared lateral 5, 6, 7 u 8 del recipiente a presión para celdas de combustible 1.

La figura 4 aclara un modelo de contacto 27, el cual se obtiene mediante los cuatro tornillos de presión 22 sobre la respectiva pared lateral 5, 6, 7 u 8 durante su contactado. Según la configuración de los topes – aquí como tornillos de presión 22 – se forman como aclara la figura 4 un punto de contacto 29 (idealizado), cuando la pared lateral 5, 6, 7 u 8 hace tope con un tornillo de presión 22 sobre la pared lateral 5, 6, 7 u 8.

- 5 En esta figura 4 se requiere delante y detrás del plano de dibujo todavía en cada caso una regleta 12 (no mostrada). La figura 4 es un corte de la figura 3. De este modo se necesitan en conjunto 16 tornillos de presión 22 en esta ejecución.

- 10 La figura 5 muestra el módulo BZ 4, respectivamente el recipiente a presión para celdas de combustible 1, después de introducirse en el rack 20 todavía sin aplicarse al módulo BZ las presiones de funcionamiento aumentadas previstas, respectivamente la presión de gas de protección aumentada.

Como se aclara en la figura 5, las paredes laterales 5 – 8 del recipiente a presión para celdas de combustible 1 son todavía planas, es decir, todavía no se bombean bajo la presión interna aumentada en el módulo BZ 4. Los tornillos de ajuste 22 presentan de esta forma, como aclara la figura 5, todavía la separación preajustada 23 con relación a las paredes laterales 5 – 8.

- 15 Una vez realizada la introducción del módulo BZ en el rack 20 y durante la puesta en funcionamiento del módulo BZ, es decir con la alimentación de los gases bajo presión, se abomban las superficies laterales antes planas 5 – 8 del recipiente a presión para celdas de combustible 1.

- 20 El abombamiento – bajo la presión interna en el recipiente a presión para celdas de combustible 4 – se realiza, como aclara la figura 6, hasta que las paredes laterales 5 – 8 del recipiente a presión para celdas de combustible 1 hacen tope con los tornillos de ajuste 22 – y se bloquea o impide el abombamiento/la deformación ulterior, respectivamente el arqueado 24, de las paredes laterales 5 – 8.

Los tornillos de ajuste 22 absorben aquí las fuerzas adicionales procedentes de la presión interna aumentada, que seguirían abombando el recipiente a presión para celdas de combustible 1 –y aplican las mismas al rack 20 mediante el apoyo de los tornillos de presión 22 en el rack 20.

- 25 La deformación 24 de las paredes laterales 5 – 8 se limita de este modo a una medida permitida, precisamente a la separación 23 preajustada, y las tensiones de material en las paredes laterales 5 – 8 en las paredes laterales 5 – 8 se limitan a una medida permitida y se mantienen de esta forma en un margen de tolerancia admisible. Las tensiones que vayan más allá en las paredes laterales 5 – 8, respectivamente las fuerzas que las provocan, son absorbidas por el rack 20.

- 30 Expresado de otra manera, el recipiente a presión para celdas de combustible 1 que, como muestran las figuras 5 y 6, se hincha al aplicar las presiones de funcionamiento aumentadas o la presión de gas de protección y a causa de esto provocaría en sus paredes laterales 5 – 8 una tensiones inadmisiblemente altas, ya no puede seguir hinchándose – dentro de una cierta tolerancia determinada por la separación 23. Por medio de esto se impiden las tensiones inadmisiblemente elevadas, que podrían conducir a daños en las paredes laterales 5 – 8. Los tornillos de
35 ajuste 22 desvían las fuerzas inadmisiblemente superiores desde la presión interna al rack 20.

Se han llevado a cabo unos cálculos correspondientes, que establecen este margen de tolerancia, mediante un modelado FE correspondiente y, por medio de esto, se han establecido unos modelos de contacto 27 optimizados y unas separaciones 23 prefijables.

- 40 Como consecuencia de esto, mediante este rack especial 20, es decir, solamente con el sistema de sujeción o el dispositivo de fijación 21 allí situado, se consigue el aumento del margen de presiones útil del recipiente a presión para celdas de combustible 1 – sin que sean necesarias modificaciones en el recipiente a presión para celdas de combustible 1, en la celda de combustible 2 y/o en el módulo BZ 4.

La figura 7 muestra otra configuración del sistema de sujeción, respectivamente del dispositivo de fijación 21, para alojar y fijar el módulo BZ 4 en el rack 20.

- 45 Como muestra la figura 7, aquí se disponen cuatro regletas de presión 22 trasladables – que actúan de forma similar a mordazas de fijación – en el rack 20 (no representado), que impiden un abombamiento de las paredes laterales 5 – 8 del recipiente a presión para celdas de combustible 1.

- 50 Cada una de estas cuatro regletas de presión 22 está prevista para una pared lateral 5, 6, 7 u 8 asociada a la misma y hace contacto ya antes del suministro al módulo BZ 4 de las presiones de funcionamiento o presiones de gas aumentadas, a lo largo de y con la pared lateral 5, 6, 7 u 8 respectiva, respectivamente fija el módulo BZ 4 ya antes del suministro al módulo BZ de las presiones de funcionamiento o presiones de gas aumentadas.

A través de la instalación de traslación 26 (no representada en la figura 7), que permite la traslación o el desplazamiento de las regletas de presión 22 en la dirección de traslación mostrada 25, se apuntalan las regletas de presión 22 en el rack 20.

5 Es decir, aquí no se tolera ninguna deformación 24 de las paredes laterales 5 – 8 del recipiente a presión para celdas de combustible 1 (la separación prefijable 23 es cero, respectivamente separación cero) – y todas las fuerzas que se producen al aplicar las presiones de funcionamiento se dirigen de inmediato al rack 20. De forma abreviada, las regletas de presión 22 absorben las fuerzas que hincharían el recipiente a presión para celdas de combustible 1.

10 También aquí se alcanza de este modo, mediante este rack 20 con el sistema de sujeción o el dispositivo de fijación 21 allí situado, el aumento del margen de presiones útil del recipiente a presión para celdas de combustible 1 – sin que sean necesarias modificaciones en el recipiente a presión para celdas de combustible y/o en el módulo BZ 4.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle con más precisión mediante los ejemplos de ejecución preferidos, la invención no está limitada a los ejemplos manifestados y el experto puede derivar de aquí otras variaciones, sin abandonar el ámbito de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Bastidor de alojamiento (20) con un recipiente a presión para celdas de combustible (1) alojado, mediante un dispositivo de alojamiento (21), en el bastidor de alojamiento (20), caracterizado porque el dispositivo de alojamiento (21) presenta unos elementos de tope (22), que están dispuestos sobre el bastidor de alojamiento (20) de forma trasladable, de tal modo que mediante su traslación (25) puede ajustarse en cada caso una separación prefijable (23) del respectivo elemento de tope (22) con respecto a una pared lateral (5, 6, 7, 8) del recipiente a presión para celdas de combustible (1) y porque, en el caso de un contacto (27, 29) del elemento de tope (22) respectivo con la pared lateral (5, 6, 7, 8), se bloquea una deformación (24) de la pared lateral (5, 6, 7, 8) que puede producirse a causa de una presión en el recipiente a presión para celdas de combustible (1), por medio de que se aplican fuerzas de deformación al bastidor de alojamiento (20) a través del respectivo elemento de tope (22) que hace contacto y son absorbidas mediante el mismo.
- 10 2. Bastidor de alojamiento (20) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de tope (22) es un tornillo de ajuste, una regleta de ajuste, un raíl de ajuste o una mordaza de fijación.
- 15 3. Bastidor de alojamiento (20) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el contacto (29) es un contacto puntual, lineal o superficial.
- 20 4. Bastidor de alojamiento (20) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están dispuestos varios elementos de tope (22), de tal manera que estos varios elementos de tope (22) en el caso de contactar (27, 29) hacen contacto (27, 29) con una pared lateral (5, 6, 7, 8) del recipiente a presión para celdas de combustible (1), y/o porque están dispuestos varios elementos de tope (22), de tal modo que estos varios elementos de tope (22) en el caso de contactar (27, 29) hacen contacto (27, 29) con varias paredes laterales (5, 6, 7, 8) del recipiente a presión para celdas de combustible (1).
- 25 5. Bastidor de alojamiento (20) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los varios elementos de tope (22) están dispuestos según una estructura de contacto (27) reproducible sobre la pared lateral (5, 6, 7, 8) del recipiente a presión para celdas de combustible (1), en especial en una fila o en una estructura de rejilla.
6. Bastidor de alojamiento (20) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la traslación (25) del elemento de tope (22) se realiza continuamente o a modo de retículo.
- 30 7. Bastidor de alojamiento (20) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la separación prefijable (23) es una separación cero o porque la separación prefijable (23) se ajuste en un margen de entre 0,1 mm y 4 cm, en especial en un margen de entre 1 mm y 1,5 cm.
8. Bastidor de alojamiento (20) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el recipiente a presión para celdas de combustible (1) está configurado en forma de bidón o como recipiente (1) paralelepípedo, en especial con paredes laterales planas (5, 6, 7, 8).
- 35 9. Bastidor de alojamiento (20) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque existe una presión máxima admisible en el recipiente a presión para celdas de combustible (1) superior a 4,5 bares abs, y/o porque la presión en el recipiente a presión para celdas de combustible (1) es de entre 1,05 bares abs y 4,5 bares abs.
- 40 10. Utilización de un bastidor de alojamiento (20) según al menos una de las reivindicaciones anteriores en una aplicación estacionaria o móvil, en especial en un vehículo.

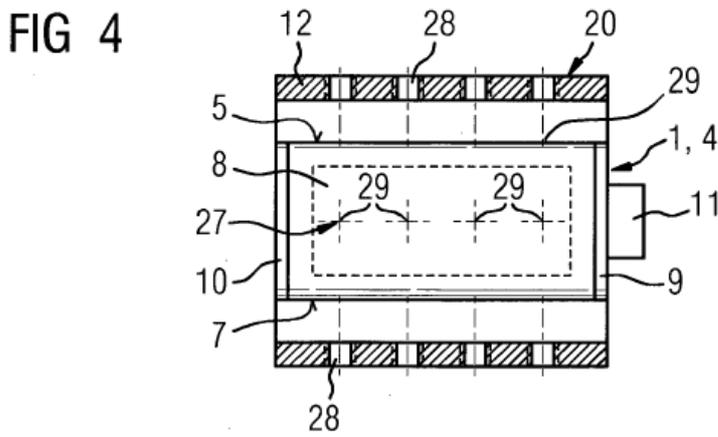
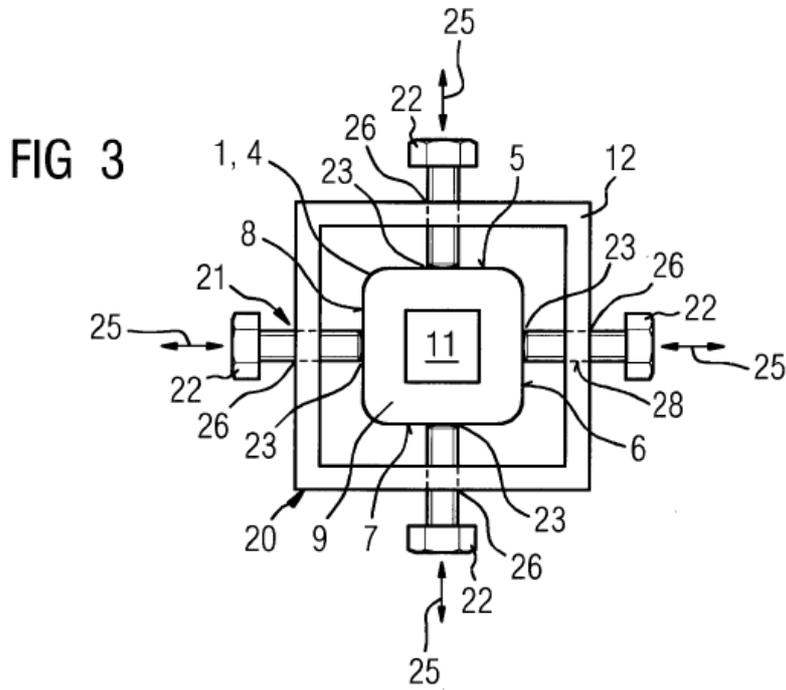
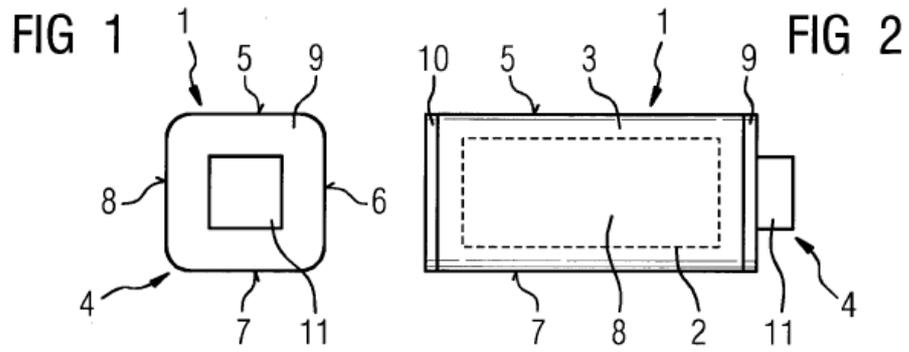


FIG 5

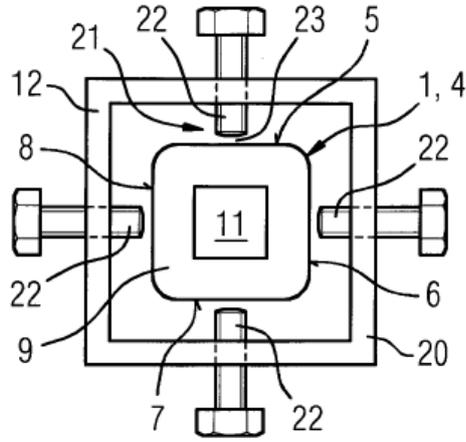


FIG 6

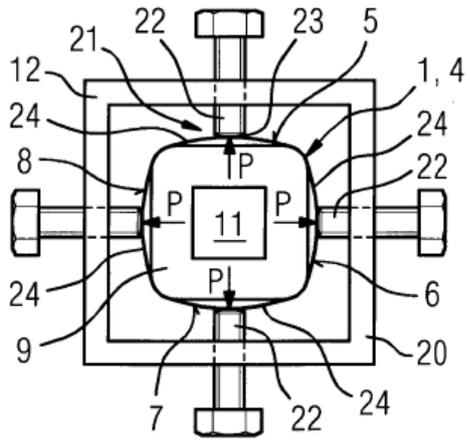


FIG 7

