

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 906**

51 Int. Cl.:

H01M 8/04 (2006.01)

H01M 8/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2010 E 10008014 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015 EP 2413409**

54 Título: **Unidad central para el suministro de medios para sistemas de pilas de combustible con reformador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.01.2016

73 Titular/es:

**TRUMA GERÄTE-TECHNIK GMBH & CO. KG
(100.0%)
Wernher-von-Braun-Strasse 12
85640 Putzbrunn, DE**

72 Inventor/es:

**STOHL-DREIER, EILHARD;
FRANK, REINHARD;
GARTMEIER, ANDREAS;
SCHIEGL, ANDREAS y
BUTENKO, SERGEJ**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 557 906 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

Unidad central para el suministro de medios para sistemas de pilas de combustible con reformador

5 La presente invención hace referencia a una unidad para el suministro de medios para un sistema de pilas de combustible con reformador, así como a métodos coordinados para regular flujos de medios para un sistema de pilas de combustible con reformador de esa clase.

En particular, la presente invención hace referencia a un dispositivo y a métodos coordinados para medir, mezclar, dosificar y distribuir aire e hidrocarburos gaseosos o líquidos en distintos subsistemas de un sistema de pilas de combustible de un reformador. Se describen además diferentes estrategias de regulación para los flujos de medios.

10 Un área de aplicación preferente para un sistema de pilas de combustible de un reformador de este tipo con un rango de potencia de pocos vatios hasta varios kilovatios consiste en la utilización como sistema APU (Auxiliary Power Unit/unidad de potencia auxiliar) para el abastecimiento de corriente a bordo en vehículos recreativos, vehículos utilitarios, automóviles y botes, así como yates. Se considera también la utilización como generador de corriente para aplicaciones autónomas (aisladas u "off grid"), así como para sistemas de acoplamiento de fuerza-calor para el abastecimiento descentralizado de energía. Como combustibles preferentes se emplean propano, 15 butano, así como mezclas de propano - butano (gas líquido). Sin embargo, en el caso de un procesamiento correspondiente del combustible, pueden utilizarse también otros compuestos líquidos o gaseosos de hidrocarburos (por ejemplo gas natural, diesel, JP-8, bencina, metanol, etanol y biocarburantes).

20 Las pilas de combustible necesitan hidrógeno y oxígeno (del aire) como reactivos para generar energía eléctrica y térmica. Se conocen diferentes métodos de reformado, como por ejemplo reformado de vapor, reformado autotérmico, oxidación parcial o craqueo, en donde se genera gas que contiene hidrógeno a través de la conversión de hidrocarburos gaseosos y líquidos (carburante). Los métodos mencionados generalmente son muy complejos e implican una inversión elevada en cuanto a los aparatos y a las técnicas de regulación. Generalmente, requieren una pluralidad de componentes individuales, como por ejemplo reactores de reformado, etapas de reacción "shift" (o de desplazamiento), etapas de depuración completa del gas, intercambiadores de calor y evaporadores. Los 25 componentes individuales mencionados requieren diferentes medios gaseosos y/o líquidos como reactivos, con el fin de una refrigeración o para el funcionamiento de quemadores de regulación (de forma catalítica, convencional). Lo mismo se aplica para el abastecimiento de medios del lado anódico y del lado catódico de la pila de combustible, independientemente del tipo y del principio de acción.

30 Es conocido el hecho de que la provisión de medios para los subsistemas con reformador y las pilas de combustible se efectúe mediante unidades para el suministro de medios separadas unas de otras para cada subsistema, como por ejemplo mediante bombas, ventiladores, compresores con dispositivos de medición adicionales correspondientes (medición de flujos de masa y/o de volumen, temperaturas, presiones, conductividad, etc.), así como dispositivos de regulación (válvulas, diafragmas, limitadores, tapas, etc.). Esto implica una inversión elevada en cuanto a los aparatos, a los procedimientos y a la tecnología de regulación, con costes correspondientemente 35 elevados.

Por la solicitud US 2006/0151495 A1 se conoce un dispositivo para el abastecimiento de medios. Los medios, mediante un cartucho insertable, son suministrados a un sistema de pilas de combustible con reformador a través de dispositivos de conductos, dispositivos de medición, dispositivos de regulación y dispositivos de mezclado, donde dicho sistema proporciona energía para el funcionamiento de un ordenador portátil.

40 Es objeto de la presente invención proporcionar un sistema simplificado, así como un método correspondiente, con el cual pueda asegurarse el abastecimiento de medios de un sistema de pilas de combustible con reformador.

Este objeto se alcanzará a través de una unidad central para el suministro de medios según la reivindicación 1. En reivindicaciones secundarias se indica un método para una unidad para el suministro de medios de este tipo, así como un método con estrategias de regulación determinadas para los flujos de medios en la unidad para el 45 suministro de medios.

Una unidad central para el suministro de medios para un sistema de pilas de combustible con reformador está provista de una instalación de conductos para proporcionar conductos en los cuales se conducen medios, donde como medios se proporcionan aire y carburante (hidrocarburos gaseosos o líquidos), con una conexión para el suministro de aire, proporcionada en la instalación de conductos, para conectar un dispositivo para el suministro de 50 aire, con una conexión de carburante proporcionada en la instalación de conductos para conectar un dispositivo para el suministro de carburante, y con conexiones de componentes, proporcionadas en la instalación de conductos, para conectar componentes del sistema de pilas de combustible con reformador. Al menos algunos de los conductos están diseñados como rutas de flujo parcial de medios, para conducir aire y/o carburante como respectivos flujos de medios hacia las conexiones de componentes correspondientes. En al menos una de las rutas de flujo parcial de

- medios se proporcionan un dispositivo de medición, un dispositivo de regulación y/o un dispositivo de mezclado. A través de los respectivos dispositivos de medición, dispositivos de regulación y/o dispositivos de mezclado, el respectivo medio suministrado puede ser suministrado a la conexión de componentes en un estado adecuado para el respectivo componente (por ejemplo flujo másico, flujo volumétrico, presión, temperatura, proporción de la mezcla). La instalación de conductos puede estar diseñada como un bloque macizo, donde los dispositivos de medición, los dispositivos de regulación y/o los dispositivos de mezclado, como componentes, pueden estar fijados dentro o fuera del bloque macizo. En el bloque macizo pueden estar proporcionadas también las conexiones, a saber, en particular la conexión para el suministro de aire, la conexión para el suministro de carburante, las conexiones de componentes, y eventualmente una conexión para agua o líquido.
- 5
- 10 Como bloque macizo se entiende un componente en particular realizado de una pieza o compuesto por dos mitades, en cuyo interior están conformados, entre otras cosas, los conductos, así como las rutas de flujo parcial de los medios. También una parte de los dispositivos de medición, de regulación o de mezclado - al menos de forma parcial - puede estar dispuesta en el bloque o también fuera del mismo. A este respecto, la instalación de conductos en forma de bloque conforma un cuerpo de conductos, en donde se proporcionan todos los conductos fundamentales para el abastecimiento central de los medios.
- 15

De este modo, con la ayuda de la invención es posible integrar la mayor cantidad posible de los componentes necesarios en una unidad central para el suministro de medios, en donde la medición, el mezclado, la dosificación y la distribución de los flujos individuales de sustancias se desarrollan de forma combinada.

- 20 El bloque que se utiliza como instalación de conductos puede estar fabricado por ejemplo como pieza moldeada o fresada, de plástico o metal. En un caso ideal, no se necesitan otros conductos por fuera de la instalación de conductos. Gracias a ello, por ejemplo, se reducen también la cantidad de superficies de estanqueidad y la inversión para el montaje.

Otras ventajas son:

- 25 - Una marcada reducción de la diversidad de componentes individuales del abastecimiento de medios a través de la utilización de unidades centrales para el suministro para todos los componentes. A modo de ejemplo, puede proporcionarse una ventilación de aire central (dispositivo para el suministro de aire) dimensionada de un tamaño mayor, en lugar de muchas unidades de suministro de aire individuales, como bombas, ventiladores, aireadores, etc.
- Una marcada reducción del consumo de energía del abastecimiento completo de medios a través de la reducción de los componentes individuales, debido a un grado de efectividad más elevado del sistema en su totalidad.
- 30 - Una reducción de las piezas que conducen medios, como tubos, atornilladuras incluyendo las fijaciones y soportes requeridos para ello.
- Una reducción considerable de los costes, debido a una cantidad menor de componentes.
- Una mejor capacidad de montaje y de prueba, así como simplificada.
- Un aumento de la seguridad del funcionamiento.

- 35 Los componentes del sistema de pilas de combustible de almacenador pueden seleccionarse del grupo:

- subsistemas del reformador que sólo deben ser abastecidos con carburante;
- subsistemas del reformador que sólo deben ser abastecidos con aire, donde el aire puede proporcionarse como aire de refrigeración y/o como aire de reacción;
- subsistemas del reformador que deben ser abastecidos con mezclas de carburante - aire;
- 40 - pila de combustible que debe ser abastecida con aire, donde el aire puede proporcionarse como aire de refrigeración y/o como aire de reacción.

- 45 Un reformador se compone generalmente de varios subsistemas que más adelante se explicarán en detalle con relación a la descripción de las figuras. A los subsistemas mencionados - del modo antes representado - debe suministrarse parcialmente sólo carburante (por ejemplo gas líquido) o sólo aire, o también una mezcla de carburante-aire. En cambio, la pila de combustible requiere principalmente aire como aire de reacción, pero también como aire de refrigeración, para regular de forma óptima la temperatura de la pila de combustible.

ES 2 557 906 T3

En la línea de suministro de carburante puede proporcionarse un dispositivo de procesamiento de carburante. De este modo, por ejemplo puede ser conveniente desulfurar el carburante o también proporcionar un componente para aumentar la presión (por ejemplo una bomba). También el dispositivo de procesamiento de carburante puede proporcionarse en o cerca de la instalación de conductos en forma de bloque.

5 En la instalación de conductos puede proporcionarse una conexión de líquidos, para conducir un líquido, donde el líquido puede tratarse de agua o de una mezcla de agua/carburante líquido. En determinados casos de aplicación puede ser conveniente suministrar agua o una mezcla al sistema de pilas de combustible con reformador, de manera que el mezclado, la regulación y la medición del agua, así como de la mezcla de agua-carburante líquido, dentro de la unidad para el suministro de medios pueden realizarse de forma análoga a la ramificación de aire o carburante.

10 Puede proporcionarse un dispositivo de control para medir y regular los flujos parciales de medios individuales en las rutas de flujo parcial de los medios. De este modo, el dispositivo de control puede controlar los flujos parciales de los medios y, eventualmente, considerando las especificaciones almacenadas o predeterminadas desde el exterior - puede efectuar medidas como por ejemplo la activación de una válvula de control - para poner a disposición el respectivo flujo parcial de medios en el estado adecuado, es decir, con la calidad deseada (cantidad, temperatura, etc.).

15 El dispositivo de control puede comunicarse con el controlador superordinado del sistema de pilas de combustible con reformador.

Puede proporcionarse al menos un dispositivo de medición integrado en una de las rutas de flujos parciales de los medios, donde el flujo parcial de medios que circula en la respectiva ruta de flujo parcial puede ser regulado en función de valores de medición del respectivo dispositivo de medición integrado. De este modo, el flujo parcial de medios es controlado con la ayuda del dispositivo de medición y es regulado con la ayuda de un dispositivo de regulación asociado. Se considera fundamental el valor de medición del dispositivo de medición integrado.

20 De manera complementaria o alternativa, en el dispositivo de control puede proporcionarse también una entrada para la conexión de un dispositivo de medición externo, no proporcionado en una de las rutas de flujo parcial de los medios, donde al menos uno de los flujos parciales de los medios puede ser regulado por el dispositivo de medición externo en función de valores de medición. En ese caso, por consiguiente, un dispositivo de medición puede estar dispuesto por fuera de la unidad central para el suministro de medios, por ejemplo en el sistema de pilas de combustible con reformador. El dispositivo de medición mencionado suministra valores de medición que son determinantes para la regulación de los flujos parciales de los medios en la unidad central para el suministro de medios.

25 De manera complementaria o alternativa, en el dispositivo de control puede proporcionarse también una entrada para la conexión de un dispositivo de medición externo, no proporcionado en una de las rutas de flujo parcial de los medios, donde al menos uno de los flujos parciales de los medios puede ser regulado por el dispositivo de medición externo en función de valores de medición. En ese caso, por consiguiente, un dispositivo de medición puede estar dispuesto por fuera de la unidad central para el suministro de medios, por ejemplo en el sistema de pilas de combustible con reformador. El dispositivo de medición mencionado suministra valores de medición que son determinantes para la regulación de los flujos parciales de los medios en la unidad central para el suministro de medios.

30 En la instalación de conductos puede proporcionarse una placa de brida, donde las conexiones de componentes se encuentran dispuestas en la placa de brida. De ese modo, la instalación de conductos con su placa de brida puede ser fijada con mucha facilidad directamente en el sistema de pilas de combustible con reformador, así como en una capa aislante del sistema de pilas de combustible con reformador, de manera que entre la unidad central para el suministro de medios y el sistema de pilas de combustible con reformador propiamente dicho no deban superarse rutas de gran tamaño. Además, la placa de brida facilita la fijación.

35 En la placa de brida puede proporcionarse una conexión de componentes como conexión tubular, en la cual es posible poner a disposición una mezcla de aire/carburante. La conexión tubular puede presentar un tubo externo que conduce aire y un tubo interno que conduce carburante, donde este último se encuentra dispuesto en el tubo externo, por ejemplo de forma concéntrica. De este modo, una abertura de salida del tubo interno puede proporcionarse en un área que está dispuesta por fuera de la instalación de conductos. De esta manera, la salida del carburante puede trasladarse a un área que ya no se encuentra dentro de la instalación de conductos, es decir dentro del bloque de conductos, sino por fuera, es decir ya cerca del sistema de pilas de combustible con reformador. Esto puede incrementar la seguridad del funcionamiento.

40 Se indica un método para un abastecimiento de medios central para un sistema de pilas de combustible con reformador, con los pasos

45 - provisión de una instalación de conductos en forma de bloque, con conexiones para el suministro para suministrar flujos de medios hacia la instalación de conductos y con conexiones de componentes en las cuales pueden conectarse componentes del sistema de pilas de combustible con reformador en la instalación de conductos;

50 - suministro de flujos de medios hacia las conexiones para el suministro en la instalación de conductos, donde como medios se proporcionan aire y carburante;

- separación de los flujos de medios en la instalación de conductos y conducción de los flujos de medios hacia las conexiones de componentes;

ES 2 557 906 T3

- medición, regulación y/o mezclado de los flujos de medios en la instalación de conductos durante el paso de los flujos de medios a través de la instalación de conductos.

5 Con la ayuda de este método, por tanto, es posible conducir los medios aire y carburante de manera uniforme desde el exterior hacia la instalación de conductos, separándolos de forma adecuada una vez que se encuentran dentro de la instalación de conductos, para acondicionarlos y eventualmente también mezclarlos. Después de esto, los flujos parciales de medios se encuentran en un estado respectivamente adecuado para los componentes correspondientes del sistema de pilas de combustible con reformador, de manera que los mismos pueden ser suministrados directamente a dicho sistema.

Un método para regular flujos de medios para un sistema de pilas de combustible con reformador presenta los pasos

10 - suministro de un flujo de medios a través de un dispositivo de suministro de medios, hacia un dispositivo para el suministro de medios;

- separación del flujo de medios en varios flujos parciales de medios que circulan respectivamente a través de una ruta de flujo parcial de los medios, donde al menos una parte de las rutas de flujo parcial de los medios presenta un dispositivo de regulación;

15 - apertura completa de un dispositivo de regulación en una de las rutas de flujo parcial de los medios y ajuste correspondiente del dispositivo de suministro de medios para obtener en esa ruta de flujo parcial de los medios la cantidad de flujos de los medios requerida para el funcionamiento del sistema de pilas de combustible con reformador;

20 - ajuste de los dispositivos de regulación en las otras rutas de flujo parcial de los medios para obtener en esas rutas de flujo parcial de los medios las cantidades de flujo de medios requerida para el funcionamiento del sistema de pilas de combustible con reformador.

Como una "apertura completa", con relación al presente texto en su totalidad, se entiende que un dispositivo de regulación se abre hasta un valor límite predeterminado o más allá del mismo, por ejemplo hasta alcanzar o superar el 90%.

25 El dispositivo de suministro de medios puede ser por ejemplo un ventilador o una bomba, mediante el cual el respectivo medio, por ejemplo aire, carburante o agua, es suministrado al dispositivo para el suministro de medios.

30 De acuerdo con este método se asegura siempre que uno de los dispositivos de regulación se encuentre abierto por completo, de manera que el dispositivo de suministro de medios correspondiente puede ser operado en el rango de trabajo óptimo con una utilización de energía óptima. El flujo parcial de medios producido de ese modo alcanza justamente para abastecer a los componentes correspondientes del sistema de pilas de combustible con reformador. Por otra parte, el flujo parcial de medios no debe ser reducido a través del dispositivo de regulación, porque precisamente no demasiado medio o medio con una presión demasiado elevada es proporcionado por el dispositivo de suministro de medios.

En un perfeccionamiento del método se prevén los pasos:

35 - determinación de cantidades de flujo de medios deseadas para las rutas de flujo parcial de los medios en función de los requerimientos de un funcionamiento del sistema de pilas de combustible con reformador;

- medición de las cantidades de flujo de los medios en las rutas de flujo parcial de los medios y control de si en la respectiva ruta de flujo parcial de los medios se proporciona la cantidad de flujo de los medios deseada requerida;

40 - ajuste del respectivo dispositivo de regulación, de manera que la cantidad de flujo de los medios deseada requerida se alcance en la ruta de flujo parcial de los medios;

- ajuste correspondiente del dispositivo de suministro de medios y aumento de la cantidad de flujo de medios total, así como de la presión, si se determina que no puede alcanzarse una cantidad de flujo parcial de los medios también en el caso de que el dispositivo de regulación se encuentre completamente abierto;

45 - ajuste correspondiente de los otros dispositivos de regulación que no se encuentran abiertos por completo para alcanzar respectivamente la cantidad de flujos de medios deseada en las rutas de flujo parcial de los medios.

El método de regulación mencionado se basa en la idea de que para aumentar la potencia de salida del sistema de pilas de combustible con reformador es conveniente mantener lo más reducido posible el consumo de energía propia

del sistema. La unidad para el suministro de aire que sirve por ejemplo como dispositivo de suministro de medios - generalmente un ventilador, una bomba o un compresor - representa el consumidor más grande en la totalidad del sistema, de manera que se pretende operar la unidad de suministro de aire con una demanda de energía lo más reducida posible.

5 El método antes indicado posibilita por tanto la siguiente estrategia de regulación:

10 Cada subsistema parcial con reformador y la pila de combustible necesitan una cantidad de aire definida en función del estado de funcionamiento. El dispositivo de regulación correspondiente en el respectivo flujo de aire parcial en el circuito se encarga de la función de conducción con respecto a la regulación de la unidad para el suministro de aire (dispositivo de suministro de medios) que justamente alcanza su cantidad de aire definida en el caso de un elemento de regulación abierto de forma máxima. Todos los otros flujos de aire parcial de los otros subsistemas son regulados a través de elementos de regulación asociados, donde allí los dispositivos de regulación no deberían en general estar abiertos por completo. La función de conducción puede variar en los distintos dispositivos de regulación en el caso de diferentes estados de funcionamiento.

15 En el estado de funcionamiento estable siempre se encuentra abierto por completo al menos un dispositivo de regulación de un flujo de aire parcial, el cual asume la función de conducción para la regulación de la unidad para el suministro de aire. Los otros dispositivos de regulación presentan diferentes estados de apertura, dependiendo de la necesidad de aire de los componentes del reformador o de las pilas de combustible que deben ser abastecidos por los mismos.

20 Si se determina que otro componente del reformador o también la pila de combustible ya no necesita más aire, entonces el dispositivo de regulación que pertenece a ese componente continúa abriéndose hasta alcanzar la apertura completa. Si el flujo de aire proporcionado por la unidad para el suministro de medios no es suficiente, entonces dicho dispositivo de regulación asume la función de conducción o de guía para la regulación de la unidad para el suministro de aire. Gracias a ello se logra que la unidad para el suministro de aire ponga a disposición más volumen de aire o presión, de manera que finalmente pueda alcanzarse un abastecimiento de aire suficiente del componente o de la pila de combustible. Todos los otros dispositivos de regulación de los otros flujos de aire parcial se adecuan al nuevo volumen de aire y se regulan de forma correspondiente. En particular, los dispositivos de regulación reducirán en ese caso las rutas de flujo parcial o sus secciones transversales para impedir flujos de aire parcial demasiado grandes.

30 Lo mismo aplica en el caso inverso, cuando el componente del reformador o la pila de combustible que actualmente cumple la función de conducción necesita menos aire. En ese caso, el dispositivo de regulación reduce el volumen de aire de la unidad central para el suministro de aire. Los otros dispositivos de regulación de los otros flujos de aire parcial se adecuan, de manera que eventualmente al final otro dispositivo de regulación asume la función de conducción, a saber, cuando este otro dispositivo de regulación ya se encuentra abierto por completo.

35 Conforme a ello, el método antes indicado puede complementarse con el paso en el cual, si se determina que ninguno de los dispositivos de regulación se encuentra completamente abierto, un ajuste correspondiente del dispositivo de suministro de medios (por ejemplo de la unidad para el suministro de aire) y una reducción de la cantidad de flujo de medios total tienen lugar hasta que se determine que uno de los dispositivos de regulación se encuentra abierto por completo.

El principio de regulación puede utilizarse tanto para flujos de aire como también para flujos de carburante.

40 Otro método para regular flujos de medios presenta los pasos:

- suministro de un flujo de carburante que sirve como flujo de medios y de un flujo de aire que sirve como flujo de medios hacia un dispositivo para el suministro de medios, donde al menos uno de los flujos de medios es suministrado a través de un dispositivo de suministro de medios con una presión de admisión constante;

45 - en el dispositivo para el suministro de medios, separación del flujo de carburante y del flujo de aire en varios flujos parciales de los medios;

- en el dispositivo para el suministro de medios, regulación de los flujos parciales de medios en función de un estado de funcionamiento actual del sistema de pilas de combustible con reformador.

50 Este método se basa en el principio de que por ejemplo en el lado del carburante (líquido o gaseoso) y/o en el lado del aire se pone a disposición una presión de admisión constante, mientras que los dispositivos de regulación en las ramificaciones parciales individuales regulan los flujos parciales de medios en correspondencia con el estado de funcionamiento actual de los sistemas parciales del reformador o de la pila de combustible. Se considera preferente el lado del carburante, ya que la provisión de un nivel de presión determinado exige aquí una demanda energética

claramente más reducida para el componente de generación de presión (dispositivo para el suministro de carburante, por ejemplo una bomba de membrana), que en el lado del aire.

5 El carburante (pero también el aire), puede ser proporcionado con una presión de admisión constante a través del componente de generación de presión, de manera que en el interior de la unidad para el suministro de medios, así como en el dispositivo para el suministro de medios, los flujos parciales de medios pueden regularse del modo deseado.

Éstas y otras ventajas y características de la invención se explican a continuación en detalle mediante ejemplos, haciendo referencia a las figuras añadidas.

Las figuras muestran:

10 Figura 1: la estructura básica esquemática de una unidad central para el suministro de medios;

Figura 2: una forma de ejecución especial de un sistema de pilas de combustible con reformador con una unidad central para el suministro de medios;

Figura 3: una vista en perspectiva de una unidad central para el suministro de medios;

Figura 4: una representación en sección parcial de una conexión de componentes;

15 Figura 5: un ejemplo de un dispositivo de medición en la unidad para el suministro de medios.

La figura 1 muestra la estructura básica de una unidad central para el suministro de medios 1.

En la unidad para el suministro de medios 1 se proporcionan una conexión para el suministro de aire 2 y una conexión de carburante 3.

20 Mediante la conexión para el suministro de aire 2 puede ser suministrado aire desde un dispositivo para el suministro de aire 4, por ejemplo, un ventilador, una bomba de aire o un compresor.

De forma análoga, mediante la conexión de carburante 3 puede ser suministrado carburante desde una reserva de carburante 5, para lo cual puede estar presente por ejemplo también una bomba de carburante.

25 La reserva de carburante 5 almacena en particular hidrocarburos de forma gaseosa o líquida, tal como se ha descrito más arriba en la introducción de la descripción. El carburante es suministrado a la conexión de carburante 3 mediante un conducto y, debido a ello, puede alcanzar la unidad para el suministro de medios 1.

30 En la línea de alimentación pueden proporcionarse diferentes dispositivos de procesamiento de carburantes (por ejemplo desulfuración, componentes para aumentar la presión, como bombas, etc.) y/o dispositivos de regulación y de cierre (por ejemplo válvulas) y/o dispositivos de medición (por ejemplo para medir presión, flujo volumétrico, flujo másico, etc.). Los componentes mencionados pueden estar integrados parcialmente también de forma completa en la unidad central para el suministro de medios 1, debido a lo cual se prescinde de elementos de conexión y de conducción adicionales entre los componentes.

35 Dentro de la unidad para el suministro de medios 1 se separan flujos de aire y de carburante (rutas de flujo parcial de medios 99), en función de la demanda de subsistemas del reformador 6 dispuestos aguas abajo y de una pila de combustible 7. Los subsistemas del reformador 6 y la pila de combustible 1 conforman juntos un sistema de pilas de combustible con reformador 8.

Con respecto al sistema de pilas de combustible con reformador 8 puede diferenciarse entre

- componentes del reformador abastecidos solamente con carburante (subsistemas del reformador G), como por ejemplo un reactor de reformado;

40 - componentes del reformador que deben abastecerse sólo con aire (subsistemas del reformador L), como por ejemplo etapas de reacción shift (refrigeración por aire) o etapas de depuración completa del gas (por ejemplo aire de reacción para oxidación selectiva);

- componentes del reformador que son operados con mezclas de carburante-aire (subsistemas del reformador L/G), como por ejemplo quemadores internos de los componentes (de forma catalítico o convencional) con el fin de una regulación y un calentamiento, o reactores de reformado (por ejemplo reformado autotérmico);

ES 2 557 906 T3

- la pila de combustible 7 abastecida con aire (aire de reacción y/o aire de refrigeración).

En la figura 1 puede observarse que a los diferentes subsistemas del reformador 6 (L, L/G, G) se suministra respectivamente aire, carburante (G) o una mezcla (L/G).

5 En las rutas de flujo parcial de medios 9 individuales, en el interior de la unidad para el suministro de medios 1, pueden estar integrados dispositivos de medición (M), dispositivos de regulación (R) y dispositivos de mezclado (X), respectivamente necesarios, para el abastecimiento de carburante y de aire. Gracias a ello puede prescindirse de elementos de conexión y de conducción adicionales entre los componentes. Los dispositivos de medición y de regulación M, R pueden estar integrados en los respectivos conductos o también en una derivación del conducto.

10 La regulación de los flujos parciales de los medios individuales dentro de la unidad central para el suministro de medios 1 puede efectuarse según los siguientes principios:

- regulación de los flujos parciales de los medios para cada ramificación mediante una medición integrada en la ramificación (por ejemplo mediante flujo másico, flujo volumétrico, presión);

15 - regulación de al menos un flujo parcial de los medios en una ramificación a través de medición integrada (por ejemplo flujo másico, flujo volumétrico, presión), regulación de los flujos parciales de los medios restantes mediante magnitudes de medición externas (por ejemplo temperatura de un subsistema del reformador 6, requerimientos de carga en la pila de combustible 7);

- regulación de todos los flujos parciales de los medios a través de magnitudes de medición externas.

20 El mezclado, la regulación y la medición de agua o de la mezcla correspondiente dentro de la unidad para el suministro de medios 1, de forma análoga a las ramificaciones de aire o carburante mostradas en la figura 1; si bien no se representa en la figura 1, es posible de forma adicional para casos de aplicación en los cuales también agua o mezclas de agua/carburante líquido deben ser suministradas al sistema de pilas de combustible con reformador 8.

La figura 2 muestra de manera detallada una forma de ejecución de un sistema de pilas de combustible con reformador 8 con la unidad central para el suministro de medios 1.

25 Como carburante se retira gas líquido de la reserva de carburante 5 y, mediante un dispositivo de reducción de presión (no representado), se desciende a la presión de servicio de 30mbar, estandarizada en los vehículos recreativos, vehículos utilitarios y botes.

El gas líquido es suministrado a la unidad central para el suministro 1 mediante un conducto de suministro de gas 3a y la conexión de carburante 3.

30 Dentro de la unidad central para el suministro de medios 1, una primera válvula magnética 10 sirve como válvula de bloqueo con respecto al conducto de suministro de gas 3a, donde ésta se encuentra abierta durante el funcionamiento del dispositivo de consumo de gas.

Mediante una derivación 11 con una válvula magnética 12, gas líquido es conducido a un quemador inicial 13 que puede utilizarse para calentar el sistema del reformador 6 y la pila de combustible 7.

35 En una ruta central de gas 14 se encuentran integrados una bomba de gas 15 - para elevar la presión del gas -, una unidad de desulfuración 16 - para separar odorizantes y otros componentes que contienen azufre en el gas líquido -, así como un sensor de presión 17 para medir la presión del gas líquido.

De la ruta de gas central 14 deriva una ruta de gas parcial 18 en donde se encuentran integrados un dispositivo de medición del flujo másico 19 y una válvula proporcional 20 para dosificar la cantidad de gas. La ruta de gas parcial 18 abastece a un reactor de reformado 21 del sistema del reformador.

40 En la forma de ejecución mostrada, desde la ruta de gas central 14 sale una ruta de gas parcial 22, en donde igualmente se encuentra integrada una válvula proporcional 23 para dosificar la cantidad de gas mediante un punto de mezcla 24, para los quemadores catalíticos de un quemador de evaporador 25.

45 De forma análoga a lo mencionado, desde la ruta de gas central 14 se abre una ruta de gas parcial 26, en donde se encuentra incorporada una válvula proporcional 27 para dosificar la cantidad de gas mediante un punto de mezcla 28 para el quemador catalítico de un quemador con reformador 29.

Mediante una ruta de aire central 30, aire de reacción y de refrigeración se suministran a la unidad central para el suministro de medios 1 desde el dispositivo para el suministro de aire 4, por ejemplo un ventilador.

5 Desde la ruta de aire central 30 deriva una ruta de aire parcial 31 que, mediante el punto de mezcla 28, abastece al quemador del reformador con aire de reacción. El aire en la ruta de aire parcial 31 es conducido delante del punto de mezcla 28, sobre un dispositivo de medición del flujo másico 32 que se encuentra integrado en una derivación, y sobre una válvula proporcional 33 posterior, para regular el flujo másico del aire.

10 El abastecimiento de aire del quemador del evaporador 25 está diseñado de forma análoga: aire de reacción, mediante el punto de mezcla 24, es suministrado al quemador del evaporador, a través de una ruta de aire parcial 34, sobre un dispositivo de medición del flujo másico 35 en el funcionamiento de derivación y hacia una válvula proporcional 36.

El abastecimiento del aire de reacción a la pila de combustible 7 tiene lugar mediante una ruta de aire parcial 37 con una medición del flujo másico 38 integrada, en el funcionamiento de derivación, y con una válvula proporcional 39 para regular el flujo de aire.

15 De la ruta de aire central 30 derivan además una ruta de aire parcial 40 con una válvula proporcional 41 y una ruta de aire parcial 42 con una válvula proporcional 43, las cuales abastecen con aire de refrigeración a una etapa de reacción shift 44 y a un intercambiador de calor 45. En las dos últimas rutas de aire parcial 40, 42 se regula el respectivo flujo de aire parcial, a saber, mediante parámetros de regulación externos (temperatura de la etapa de reacción shift 44 o del intercambiador de calor 45).

La figura 3 muestra la estructura representada en la figura 2 de forma esquemática, en una vista en perspectiva.

20 El dispositivo para el suministro de aire 4 está realizado como un ventilador de aire con filtro de aire.

Conforme a ello, en las figuras 2 y 3 se utilizan los mismos símbolos de referencia para los mismos elementos constructivos.

25 En particular, en la figura 3 puede observarse claramente que la unidad central para el suministro de medios 1 presenta una instalación de conductos 100, en donde se extienden prácticamente todos los conductos. En el ejemplo mostrado, la instalación de conductos 100 está realizada de plástico (por ejemplo mediante moldeo por inyección) y presenta ya todas las perforaciones, así como también puntos de fijación y asientos para las válvulas proporcionales y para los dispositivos de medición (sensores). De este modo, los componentes adicionales de la unidad central para el suministro de medios 1, de manera sencilla, pueden colocarse exteriormente en la instalación de dispositivos 1, sin que deban proporcionarse otras conexiones para los tubos o los conductos. Más bien, es suficiente la fijación de los componentes correspondientes directamente en la instalación de conductos 100 colocando una junta entre medio.

30 En el lado frontal de la instalación de conductos 100 puede observarse que un conducto inferior es guiado hacia el quemador inicial 13 (de forma análoga a la figura 2). De manera correspondiente - como se muestra a través de flechas - se representa un conducto hacia la unidad de desulfuración 16 y nuevamente de retorno hacia la instalación de conductos 100.

35 En la instalación de conductos 100 pueden fijarse otros elementos, como por ejemplo ventiladores o bombas, tal como se indica con el símbolo de referencia 50.

Del mismo modo, todas las conexiones eléctricas pueden efectuarse desde el exterior.

40 En principio, la carcasa, es decir la instalación de conductos 100, puede estar fabricada de cualquier material que cumpla con la especificación en cuanto a la densidad del gas, la estabilidad del gas y/o la resistencia a los choques térmicos. De manera adicional puede impedirse un requemado de la mezcla de gas-aire en el tubo a través de un cortallamas integrado (no representado).

En la figura 4 se muestra un ejemplo de la sujeción de la unidad central para el suministro de medios 1 en un subsistema con reformador 6 o la pila de combustible 7.

45 Para evitar atornilladuras y conexiones de los tubos adicionales, la unidad para el suministro de medios 1 puede estar unida a los subsistemas del reformador 6 y a la pila de combustible 7 de forma sencilla y favorable en cuanto a costes, mediante una placa de brida 51 con conexiones tubulares 52 y juntas anulares 53. Esto significa que la placa de brida 51 se encuentra en contacto con los subsistemas del reformador 6 y la pila de combustible 7, así como se sitúa de forma adyacente con respecto a los mismos.

5 En la figura 4 se muestra solamente una conexión tubular 52. Sin embargo, tal como se observa en particular en la figura 2, pueden ser convenientes por ejemplo en total seis conexiones tubulares para suministrar medios al quemador del reformador 29, a la pila de combustible 7, al quemador del evaporador 25, al reactor de reformado 21, a la etapa de reacción shift 44 y al intercambiador de calor 45. De manera correspondiente, conexiones tubulares 52 pueden proporcionarse como conexiones de componentes.

En el interior de la instalación de conductos 100 se representa una entrada de aire 54 que se extiende a través de la instalación de conductos 100 en forma de bloque y que finalmente atraviesa la placa de brida 51.

10 En el interior de la entrada de aire 54 que desemboca en la conexión tubular 52 es guiada concéntricamente una línea de gas líquido 55. La abertura 55a de la línea de gas líquido 55 similar a un tubo es trasladada a un área fuera de la instalación de conductos 100, por consiguiente ya hacia el interior del respectivo subsistema del reformador 6 o de la pila de combustible 7. De este modo puede impedirse que el mezclado entre aire y carburante tenga lugar aún en la instalación de conductos 100 propiamente dicha, sino primero aguas abajo de la misma.

15 De este modo, el punto de mezcla de gas líquido y aire es trasladado desde el bloque 100 hacia la entrada de medios de los subsistemas del reformador 6. Lo mencionado se considera ante todo conveniente cuando la instalación de conductos 100 en forma de bloque está realizada de un plástico inflamable.

La figura 5 muestra un ejemplo para medir la masa de un flujo de medios, es decir, un ejemplo de uno de los dispositivos de medición de flujo másico 19, 32, 35, 38.

20 Tal como se expuso anteriormente, para la regulación y la dosificación de los flujos de medios se considera ventajoso registrar el flujo másico de los respectivos flujos de medios parciales. Preferentemente dicha medición se realiza mediante una derivación. Para ello, en un flujo de aire 56 se genera una pérdida de presión definida mediante un diafragma 57, donde de este modo un flujo másico parcial 58 se ramifica mediante la derivación y es conducido sobre un sensor 59, por ejemplo un medidor del flujo másico. Para limitar las tolerancias de la medición, en la derivación puede integrarse un elemento de ajuste 60 para la calibración mecánica. Mediante el elemento de ajuste 25 60, por ejemplo un tornillo o un restrictor regulable, la pérdida de presión en la derivación y, con ello, el flujo másico parcial 58 que es guiado sobre el sensor 59, puede ser modificada y ajustada de forma precisa.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de pilas de combustible con reformador (8) con
- 5 - una unidad central para el suministro de medios con una instalación de conductos (100) para proporcionar conductos (9) para conducir aire y carburante con capacidad de flujo;
- una conexión para el suministro de aire (2) dispuesta en la instalación de conductos (100) para conectar un dispositivo para el suministro de aire (4);
- una conexión de carburante (3) dispuesta en la instalación de conductos para conectar un dispositivo para el suministro de carburante (5);
- 10 - conexiones de componentes (52) dispuestas en la instalación de conductos (100) para conectar componentes (6, 7) del sistema de pilas de combustible con reformador (8);
- donde
- al menos algunos de los conductos (9) sirven como rutas de flujo parcial de medios, para conducir aire y/o carburante como respectivos flujos de medios hacia las conexiones de componentes correspondientes;
- 15 - en al menos una de las rutas de flujo parcial de medios se encuentra dispuesto un dispositivo de medición (M), un dispositivo de regulación (R) y/o un dispositivo de mezclado (X);
- a través de los respectivos dispositivos de medición (M), dispositivos de regulación (R) y/o dispositivos de mezclado (X), el medio respectivamente suministrado es suministrado a la conexión de componentes en un estado adecuado para el respectivo componente;
- 20 - la instalación de conductos (100) está diseñada como un bloque macizo en forma de un componente realizado de una pieza o compuesto por dos mitades, en cuyo interior se encuentran conformados los conductos, así como las rutas de flujo parcial de los medios;
- el dispositivo de medición (M), el dispositivo de regulación (R) y/o el dispositivo de mezclado (X) se encuentran fijados dentro o fuera en el bloque macizo; y donde
- 25 - las conexiones están dispuestas en el bloque macizo.
2. Sistema de pilas de combustible con reformador (8) según la reivindicación 1, caracterizado porque en la instalación de conductos (100) está dispuesta una conexión de líquido, para suministrar agua o una mezcla de agua/carburante líquido.
3. Sistema de pilas de combustible con reformador (8) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque se proporciona un dispositivo de control, para medir y regular los flujos parciales de los medios en las rutas de flujo parcial de los medios.
- 30
4. Sistema de pilas de combustible con reformador (8) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque
- 35 - se proporciona al menos un dispositivo de medición (M) integrado en una de las rutas de flujo parcial de medios; y porque
- el flujo parcial de medios que circula en la respectiva ruta de flujo parcial es regulado en función de valores de medición del respectivo dispositivo de medición integrado.
5. Sistema de pilas de combustible con reformador (8) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque
- 40 - en la instalación de conductos (100) se encuentra dispuesta una placa de brida (51);
- las conexiones de componentes (52) están dispuestas en la placa de brida (51).

ES 2 557 906 T3

6. Sistema de pilas de combustible con reformador (8) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque
- en la placa de brida (51) está dispuesta una conexión de componentes como conexión tubular (52), en donde se proporciona una mezcla de aire/carburante;
- 5 - la conexión tubular (52) presenta un tubo externo (54) que conduce aire y un tubo interno (55) que conduce carburante, el cual se encuentra dispuesto en el tubo externo (54); y porque
- una abertura de salida del tubo interno (55) está dispuesta en el área que se encuentra dispuesta por fuera de la instalación de conductos (100).
- 10 7. Sistema de pilas de combustible con reformador (8) según una de las reivindicaciones precedentes, donde los componentes (6, 7) del sistema de pilas de combustible con reformador (8) se seleccionan del grupo:
- subsistemas del reformador (6) que sólo deben ser abastecidos con carburante;
 - subsistemas del reformador (6) que sólo deben ser abastecidos con aire, donde el aire se proporciona como aire de refrigeración y/o como aire de reacción;
 - subsistemas del reformador (6) que deben ser abastecidos con mezclas de carburante - aire;
- 15 - pila de combustible (7) que debe ser abastecida con aire, donde el aire se proporciona como aire de refrigeración y/o como aire de reacción.
8. Sistema de pilas de combustible con reformador según la reivindicación 7, caracterizado porque en la línea de suministro de carburante se encuentra dispuesto un dispositivo de procesamiento de carburante (16).
9. Sistema de pilas de combustible con reformador según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque
- 20 - en el dispositivo de control se proporciona una entrada para la conexión de un dispositivo de medición externo, no dispuesto en una de las rutas de flujo parcial de los medios, y porque
- al menos uno de los flujos parciales de los medios es regulado en función de valores de medición por el dispositivo de medición externo.
- 25 10. Método para un abastecimiento de medios central para un sistema de pilas de combustible con reformador (8), con los pasos
- 30 - provisión de una instalación de conductos (100) en forma de bloque, con conexiones para el suministro (2, 3) para suministrar flujos de medios hacia la instalación de conductos (100) y con conexiones de componentes (52) en las cuales se conectan componentes (6, 7) del sistema de pilas de combustible con reformador (8) en la instalación de conductos (100), donde la instalación de conductos (100) en forma de bloque es un componente realizado de una pieza o compuesto por dos mitades, donde en su interior se encuentran conformados conductos, así como rutas de flujo parcial de los medios;
- suministro de flujos de medios hacia las conexiones para el suministro (2, 3) en la instalación de conductos (100), donde como medios se proporcionan aire y carburante con capacidad de flujo;
- 35 - separación de los flujos de medios en la instalación de conductos (100) en forma de bloque y conducción de los flujos de medios hacia las conexiones de componentes (52);
- medición, regulación y/o mezclado de los flujos de medios en la instalación de conductos (100) durante el paso de los flujos de medios a través de la instalación de conductos (100) en forma de bloque.
11. Método según la reivindicación 10 para regular flujos de medios para un sistema de pilas de combustible con reformador (8), con los pasos
- 40 - suministro de un flujo de medio perteneciente a los flujos de medios, a través de un dispositivo de suministro de medios (4, 5) hacia un dispositivo para el suministro de medios (1) que presenta la instalación de conductos (100) en forma de bloque;

- separación del flujo de medios en varios flujos parciales de medios que circulan respectivamente a través de una ruta de flujo parcial de los medios, donde al menos una parte de las rutas de flujo parcial de los medios presenta un dispositivo de regulación (R);

5 - apertura completa de un dispositivo de regulación (R) en una de las rutas de flujo parcial de los medios y ajuste correspondiente del dispositivo de suministro de medios (4, 5) para obtener en esa ruta de flujo parcial de los medios la cantidad de flujos de los medios requerida para el funcionamiento del sistema de pilas de combustible con reformador (8);

10 - ajuste de los dispositivos de regulación (R) en las otras rutas de flujo parcial de los medios para obtener en esas rutas de flujo parcial de los medios las cantidades de flujo de medios requerida para el funcionamiento del sistema de pilas de combustible con reformador (8).

12. Método según la reivindicación 11, con los pasos

- determinación de cantidades de flujo de medios deseadas para las rutas de flujo parcial de los medios en función de los requerimientos de un funcionamiento del sistema de pilas de combustible con reformador (8);

15 - medición de las cantidades de flujo de los medios en las rutas de flujo parcial de los medios y control de si en la respectiva ruta de flujo parcial de los medios se proporciona la cantidad de flujo de los medios deseada requerida;

- ajuste del respectivo dispositivo de regulación (R), de manera que la cantidad de flujo de los medios deseada requerida se alcance en la ruta de flujo parcial de los medios;

20 - ajuste correspondiente del dispositivo de suministro de medios (4, 5) y aumento de la cantidad de flujo de medios total, así como de la presión si se determina que no puede alcanzarse una cantidad de flujo parcial de los medios también en el caso de que el dispositivo de regulación (R) se encuentre completamente abierto;

- ajuste correspondiente de los otros dispositivos de regulación (R) que no se encuentran abiertos por completo para alcanzar respectivamente la cantidad de flujos de medios deseada en las rutas de flujo parcial de los medios.

25 13. Método según la reivindicación 11 ó 12, con el paso - si se determina que no se encuentra abierto por completo ninguno de los dispositivos de regulación (R), ajuste correspondiente del dispositivo de suministro de medios y reducción de la cantidad de flujo de medios total hasta que se determine que uno de los dispositivos de regulación (R) se encuentra abierto por completo.

14. Método según una de las reivindicaciones 11 a 13, donde la medida de la apertura completa de un dispositivo de regulación (R) significa que el dispositivo de regulación se abre hasta un valor límite de apertura predeterminado o más allá de dicho valor.

30 15. Método según la reivindicación 10 para regular flujos de medios para un sistema de pilas de combustible con reformador (8), con los pasos

35 - suministro de un flujo de carburante que sirve como flujo de medios y de un flujo de aire que sirve como flujo de medios hacia un dispositivo para el suministro de medios (1) que presenta la instalación de conductos (100) en forma de bloque, donde al menos uno de los flujos de medios es suministrado a través de un dispositivo de suministro de medios (5) con una presión de admisión constante;

- en el dispositivo para el suministro de medios, separación del flujo de carburante y del flujo de aire en varios flujos parciales de los medios;

- en el dispositivo para el suministro de medios (1), regulación de los flujos parciales de medios en función de un estado de funcionamiento actual del sistema de pilas de combustible con reformador (8).

40

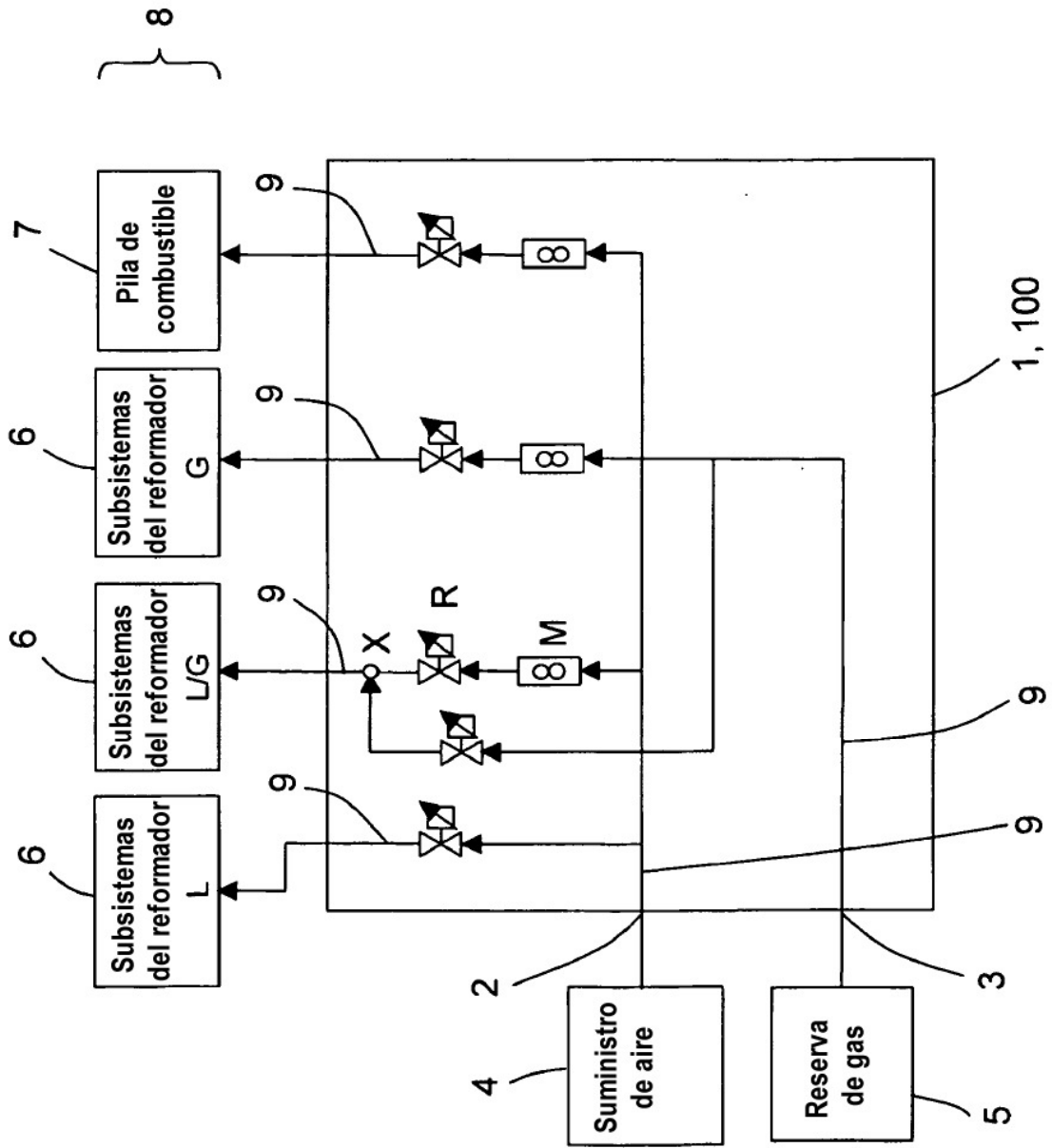


Fig. 1

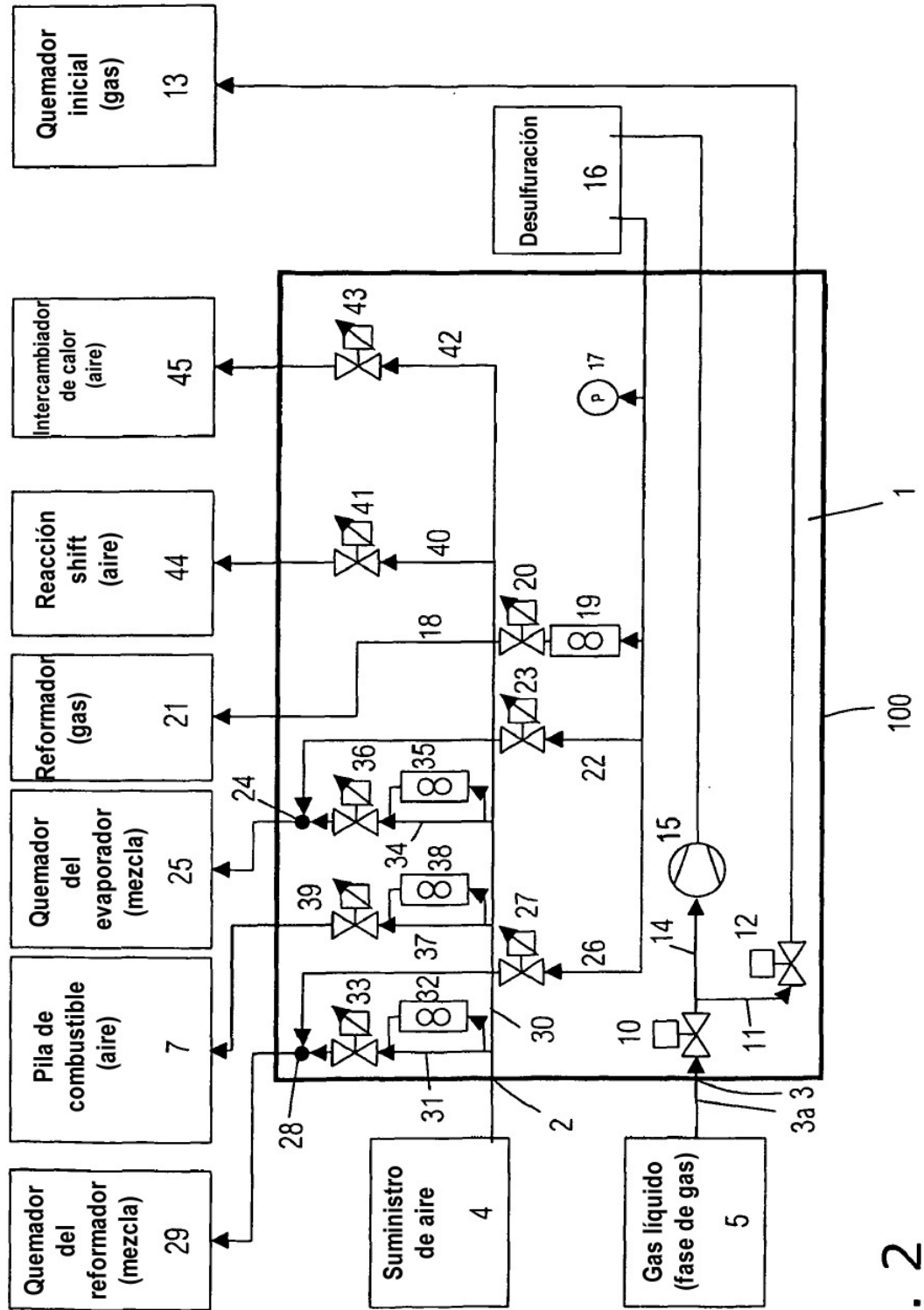


Fig. 2

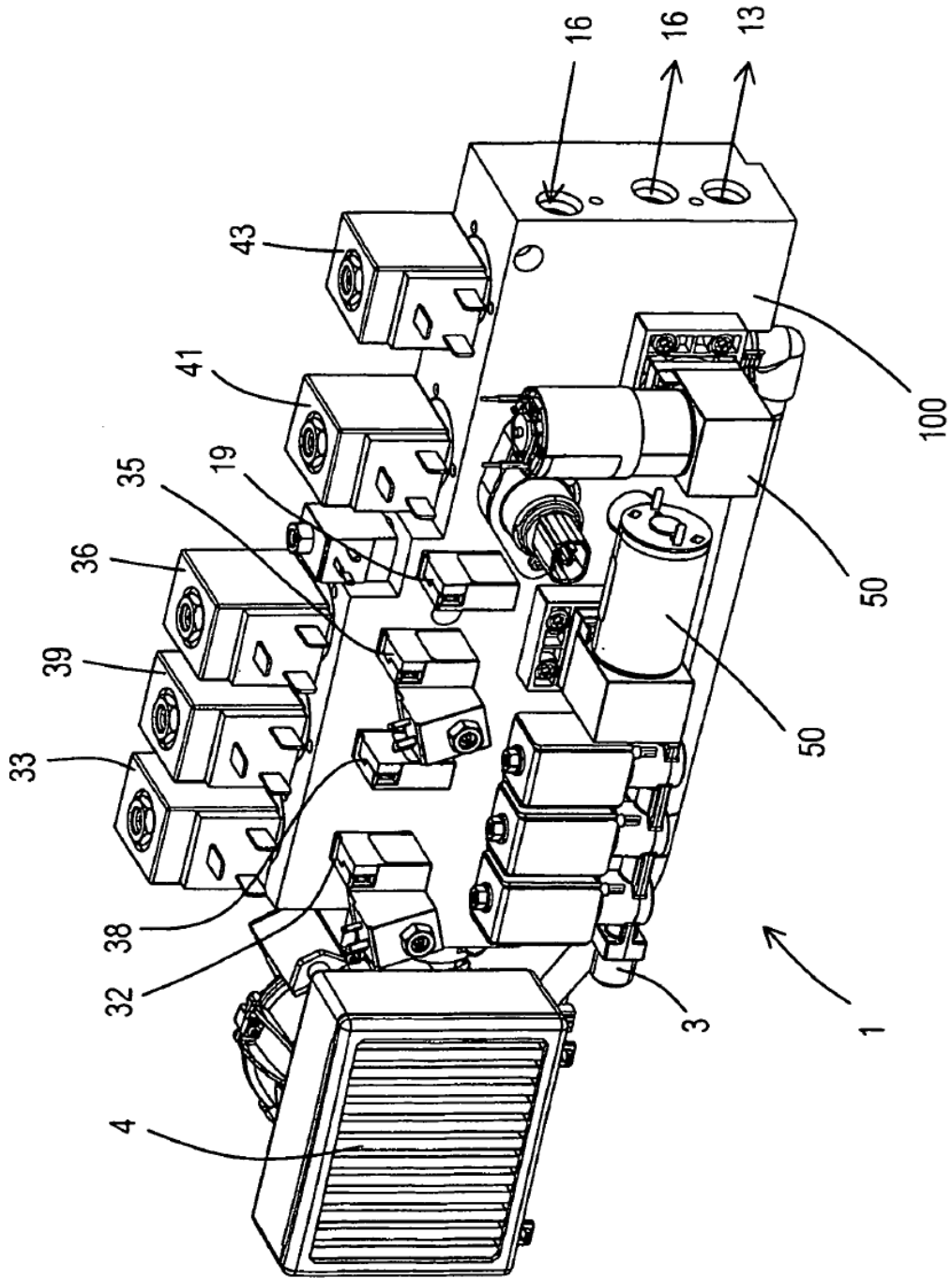


Fig. 3

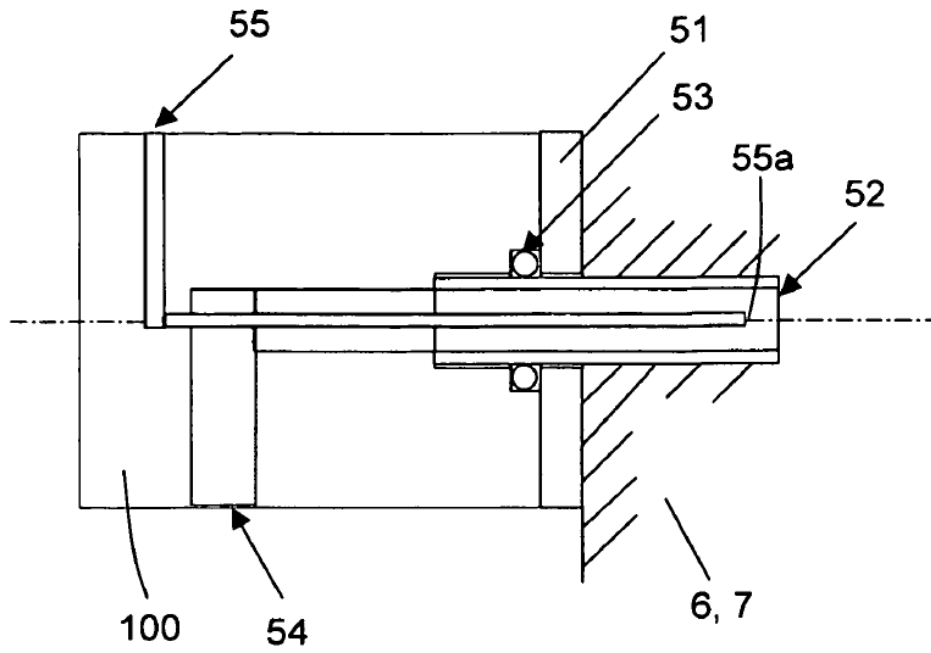


Fig. 4

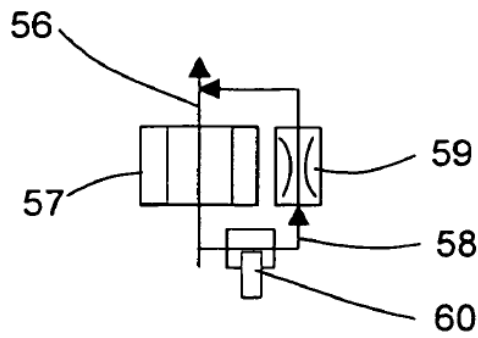


Fig. 5