

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 903 271**

51 Int. Cl.:

**H01M 50/20** (2011.01)

**H01M 10/653** (2014.01)

**H01M 10/6555** (2014.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2018 PCT/EP2018/070964**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2019 WO19042698**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2018 E 18758545 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.11.2021 EP 3676890**

54 Título: **Sistema de almacenamiento de energía**

30 Prioridad:

**29.08.2017 DE 102017008102**

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

**31.03.2022**

73 Titular/es:

**CARL FREUDENBERG KG (100.0%)  
Höhnerweg 2-4  
69469 Weinheim, DE**

72 Inventor/es:

**KRITZER, PETER;  
DIRR, REINER;  
NAHRWOLD, OLAF y  
KLEMT, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 903 271 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

Sistema de almacenamiento de energía

5 La invención se refiere a un sistema de almacenamiento de energía que comprende una carcasa en la que se disponen varias celdas de almacenamiento, estando las celdas de almacenamiento aisladas térmicamente unas de otras por medio de un dispositivo dispuesto entre las celdas de almacenamiento.

10 Los sistemas de almacenamiento de energía, especialmente los dispositivos de almacenamiento recargables para energía eléctrica, están muy extendidos sobre todo en los sistemas móviles. Los dispositivos de almacenamiento recargables para energía eléctrica se utilizan, por ejemplo, en dispositivos electrónicos portátiles como smartphones u ordenadores portátiles. Además, los dispositivos de almacenamiento recargables para energía eléctrica se utilizan cada vez con mayor frecuencia para proporcionar energía a los vehículos accionados eléctricamente. Otros ámbitos de aplicación de los sistemas de almacenamiento de energía eléctricos son las aplicaciones estacionarias, por ejemplo, en sistemas de respaldo, en sistemas de estabilización de redes y para el almacenamiento de energía eléctrica procedente de fuentes de energía renovables.

15 En este caso, un sistema de almacenamiento de energía utilizado con frecuencia es un dispositivo de almacenamiento recargable en forma de un acumulador de iones de litio. Los acumuladores de iones de litio, al igual que otros dispositivos de almacenamiento recargables para energía eléctrica, presentan en la mayoría de los casos varias celdas de almacenamiento que se instalan juntas en una carcasa. Aquí, varias celdas de almacenamiento conectadas eléctricamente entre sí forman un módulo.

20 En este caso, el sistema de almacenamiento de energía no se limita a los acumuladores de iones de litio. Otros sistemas de baterías recargables como las baterías de litio y azufre, las baterías de estado sólido o las baterías de metal y aire, también son sistemas de almacenamiento de energía concebibles. Además, los supercondensadores también pueden considerarse sistemas de almacenamiento de energía.

25 Los sistemas de almacenamiento de energía en forma de dispositivos de almacenamiento recargables presentan la mayor capacidad eléctrica sólo en un espectro de temperatura limitado. Si se rebasa o no se alcanza el rango óptimo de temperatura de funcionamiento, la capacidad eléctrica del dispositivo de almacenamiento disminuye en gran medida o se produce una merma de la funcionalidad del dispositivo de almacenamiento de energía.

30 Además, unas temperaturas demasiado elevadas pueden dar lugar a daños en el sistema de almacenamiento de energía. En este sentido se conoce el así llamado embalamiento térmico (thermal runaway), especialmente en caso de celdas de iones de litio. En este caso se liberan en poco tiempo grandes cantidades de energía térmica, así como productos de descomposición gaseosos, resultando así en la carcasa una elevada presión y altas temperaturas. Este efecto es especialmente problemático en el caso de los sistemas de almacenamiento de energía con una alta densidad energética como la que es necesaria para suministrar energía eléctrica a los vehículos accionados eléctricamente. Como consecuencia de las cada vez mayores cantidades de energía de las distintas celdas y de la mayor densidad de relleno de las celdas dispuestas en la carcasa, el problema del embalamiento térmico aumenta.

35 En la zona de una celda continua pueden alcanzarse temperaturas del orden de 600°C en un período de tiempo de unos 30 segundos. El dispositivo para el aislamiento térmico debe soportar una sollicitación y reducir la transferencia de energía a las celdas adyacentes, de manera que la carga de temperatura en las celdas adyacentes sólo sea de unos 150°C. A continuación, es preciso sustituir el dispositivo de almacenamiento de energía o la celda defectuosa. En este sentido es admisible que el dispositivo cambie durante este proceso de forma irreversible. Resulta fundamental la limitación de la transferencia de energía a las celdas adyacentes, a fin de evitar que éstas sufran también un embalamiento térmico.

40 Para mitigar las consecuencias de un calentamiento se conoce por el estado de la técnica la posibilidad de insertar entre las celdas un material de cambio de fase, véanse, por ejemplo, los documentos US 2011/159340 A1 y US 5 578 393 A.

La invención se basa en el objetivo de poner a disposición un sistema de almacenamiento de energía que presente una alta seguridad efectiva de funcionamiento.

Esta tarea se resuelve con las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a configuraciones ventajosas.

50 El sistema de almacenamiento de energía según la invención comprende una carcasa en la que se disponen varias celdas de almacenamiento, estando las celdas de almacenamiento aisladas térmicamente unas de otras por medio de un dispositivo dispuesto entre las celdas de almacenamiento, configurándose el dispositivo de manera que las celdas de almacenamiento estén separadas unas de otras y configurándose el dispositivo a partir de un material resistente a la temperatura. En este caso, las celdas pueden ser celdas prismáticas o celdas de bolsa. La invención permite además una adaptación a sistemas de almacenamiento con celdas redondas.

Dado que las celdas de almacenamiento están separadas unas de otras, se puede evitar una transferencia directa de calor de una celda de almacenamiento a una celda de almacenamiento adyacente. Mediante el dispositivo dispuesto entre las celdas de almacenamiento se reduce aún más la transferencia de calor. Preferiblemente, el dispositivo se

configura además elástico. De este modo, el dispositivo puede seguir cualquier cambio dimensional de las celdas de almacenamiento, evitando así una generación de presión inadmisiblemente alta dentro de las celdas de almacenamiento. Gracias a la configuración resistente a la temperatura del dispositivo también es posible evitar que el dispositivo se destruya incluso en caso de un embalamiento térmico de una celda de almacenamiento, de manera que se pueda evitar una propagación del embalamiento térmico a las celdas de almacenamiento adyacentes. La configuración elástica puede realizarse mediante la elección del material y/o la conformación del dispositivo.

El dispositivo presenta además elevaciones y cavidades.

Resulta una estructuración de este tipo, por ejemplo, si el dispositivo se estructura en forma de gofre. Resulta además una configuración de este tipo si el dispositivo presenta un perfil en forma de onda.

En el dispositivo se utilizan además materiales sujetos a una reacción endotérmica en caso de un calentamiento por encima de 200°C, por ejemplo, por recristalización o por liberación de agua de cristalización. Una configuración como ésta da lugar a un colchón térmico adicional y ralentiza la transferencia de calor entre las celdas. Los materiales de este tipo son, por ejemplo, las sales inorgánicas como los nitratos o los carbonatos. También es posible imaginar hidróxidos u oxihidróxidos que pueden desprenderse del agua a temperaturas elevadas. Por ejemplo, durante el desprendimiento de agua del  $Mg(OH)_2$  a temperaturas superiores a unos 350°C se suelen absorber cantidades de energía de unos 1.200 kJ/kg. En el caso del desprendimiento de agua a partir del  $Al(OH)_3$ , se absorben cantidades de energía de unos 1.100 kJ/kg a temperaturas superiores a unos 250°C.

Con especial preferencia, el dispositivo presenta una baja conductividad térmica. Preferiblemente, la conductividad térmica del dispositivo es como máximo de 0,1 W/mK. En este sentido, resulta especialmente relevante minimizar la transferencia de calor entre las celdas. Aquí, el dispositivo puede configurarse, por ejemplo, de un material con una baja conductividad térmica. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo puede presentar una conformación que reduzca la transferencia de calor. Esta posibilidad puede llevarse a cabo, por ejemplo, mediante una reducción de la superficie de contacto, de las estructuras de laberinto y similares.

El dispositivo se configura preferiblemente plano, de manera que las celdas de almacenamiento puedan apoyarse en el dispositivo a lo largo de los lados principales orientados unos hacia otros. Así resulta una disposición mecánicamente estable de las celdas de almacenamiento. En esta configuración también se simplifica el montaje del dispositivo de almacenamiento de energía.

El dispositivo puede estructurarse tridimensionalmente. Así se forman zonas del dispositivo adyacentes a las celdas de almacenamiento y zonas separadas de las celdas de almacenamiento. Se forman cavidades que mejoran el aislamiento térmico.

En caso de una estructuración en forma de gofre del dispositivo resultan elevaciones, que se cruzan unas con otras y que son adyacentes a las celdas de almacenamiento, y cavidades en forma de escudilla practicadas entre las elevaciones. En este caso, las cavidades no están unidas entre sí de manera que conduzcan el flujo. Se forman pequeñas celdas de cavidad que presentan un excelente aislamiento térmico. En relación con el uso de un material elástico, resulta ventajoso en esta configuración que las celdas de cavidad puedan actuar como ventosas al menos durante el montaje, de manera que el dispositivo se fije en las celdas simplemente ejerciendo presión. Así se simplifica el montaje del dispositivo de almacenamiento de energía.

En este caso, las celdas de cavidad pueden presentar una sección transversal rectangular, poligonal o redonda.

También es posible imaginar perfilar el dispositivo en forma de onda. En este caso resultan alternadamente elevaciones y cavidades, ajustándose las celdas de almacenamiento de forma lineal al dispositivo a lo largo de las elevaciones y de las cavidades. Un flujo puede pasar a través de las cavidades. Esto resulta especialmente ventajoso si, como consecuencia de una fuerte variación de la temperatura, el gas alojado en las cavidades experimenta un gran cambio de volumen. El gas puede transportarse en los canales formados por las elevaciones y las cavidades.

Alternativamente es posible imaginar que el dispositivo presente nervios que sobresalen. De este modo se forman zonas de gran superficie separadas de las celdas de almacenamiento. La zona de contacto del dispositivo con las celdas de almacenamiento es relativamente pequeña.

En este contexto es posible imaginar especialmente seleccionar un material diferente para los nervios que para las otras zonas del dispositivo. En esta configuración, los nervios están sometidos a la mayor carga de temperatura, por lo que los nervios pueden elegirse de un material especialmente resistente a la temperatura. Por el contrario, las otras zonas del dispositivo pueden elegirse de un material más económico y menos resistente a la temperatura.

Además es posible imaginar que el dispositivo presente elevaciones que sobresalgan en forma de puntos. Las elevaciones de este tipo pueden configurarse especialmente como botones que sobresalen de la superficie de las elevaciones. En esta configuración resulta una pequeña superficie de contacto del dispositivo con la celda de almacenamiento, por lo que la transferencia de calor es limitada. En el caso del embalamiento térmico, el material del dispositivo sólo se somete a una fuerte sollicitación térmica en la zona de los botones. El gas resultante puede transportarse en los espacios intermedios entre los botones. En este caso, el dispositivo puede configurarse de manera que se proporcione un colchón de aire entre el dispositivo y la celda de almacenamiento, incluso en caso de celdas abombadas como consecuencia del estado de carga y del envejecimiento. Los botones pueden componerse de un material diferente al material de la base del dispositivo. En este sentido resulta ventajoso elegir para los botones un

material especialmente resistente a la temperatura. Aquí, la cantidad de material necesaria para la configuración de los botones es reducida, por lo que se puede elegir un material de coste elevado.

En caso de un estado nuevo de las celdas de almacenamiento, un dispositivo configurado elásticamente crea una unión en arrastre de forma definida entre el dispositivo y las celdas de almacenamiento y, cuando las celdas envejecen, sigue presentando una porosidad, a fin de garantizar el aislamiento térmico.

El dispositivo puede configurarse de manera que entre la sección del dispositivo asignada al borde de las celdas de almacenamiento resulte una mayor presión de contacto del dispositivo contra la celda de almacenamiento que en las demás secciones. En esta configuración, el dispositivo puede presentar en el perímetro exterior nervios que sobresalgan más que los nervios en el interior del dispositivo. Como consecuencia, las zonas exteriores del dispositivo están siempre en contacto con las celdas de almacenamiento. Especialmente las celdas de iones de litio están sujetas a variaciones de volumen debido tanto a los procesos de carga, como también a los procesos de envejecimiento, por lo que las celdas de almacenamiento pueden abombarse a lo largo de los lados principales. Dado que el dispositivo se ajusta a las celdas de almacenamiento con una mayor pretensión en el perímetro exterior que en las zonas interiores, las celdas de almacenamiento pueden expandirse, aumentando gradualmente la presión de contacto de las celdas de almacenamiento contra el dispositivo en las zonas interiores. El dispositivo puede extenderse, al menos por secciones, hasta el lado frontal de la celda de almacenamiento. A menudo, las celdas de almacenamiento se configuran en forma de paralelepípedo y presentan lados principales orientados los unos hacia los otros.

Se puede conseguir un efecto similar si el dispositivo presenta una menor resistencia a la compresión en el interior que en la zona marginal. Esto puede lograrse, por ejemplo, mediante estructuras más finas.

Si el dispositivo se extiende, al menos por secciones, hasta los lados frontales de las celdas de almacenamiento, el dispositivo puede asumir en estas zonas una función de impermeabilización e impermeabilizar las celdas de almacenamiento, por ejemplo, con respecto a la carcasa.

La celda de almacenamiento puede presentar un orificio de emergencia practicado en el lado frontal, rodeando el dispositivo el orificio de emergencia. Especialmente, las celdas prismáticas de iones de litio presentan orificios de emergencia de este tipo. Éstos pueden tener la forma de un punto de rotura controlada, es decir, un debilitamiento específico del material, o también la forma de un disco de reventamiento. Si la presión interna de la celda de almacenamiento aumenta en gran medida, rebasando finalmente un límite preestablecido, el orificio de emergencia se abre, liberándose la presión existente dentro de la celda de almacenamiento. Los gases calientes emitidos se descargan de forma específica normalmente a través de un canal de recogida o de salida. Este canal cubre ventajosamente los orificios de emergencia de las celdas adyacentes. De este modo se puede evitar una destrucción completa de todo el sistema de almacenamiento de energía. El dispositivo que rodea el orificio de emergencia forma en este caso una impermeabilización adicional con respecto al canal de salida y permite una descarga específica del gas que sale de la celda de almacenamiento. Por ejemplo, el gas que sale puede conducirse a un canal de salida. A continuación, el dispositivo impermeabiliza adicionalmente una zona entre la celda de almacenamiento y el canal de salida.

En este caso, la zona de la sección del dispositivo asignada al canal de salida también puede estar estructurada. Así se garantiza un aislamiento térmico en esta zona en caso de un orificio de emergencia. Sin embargo, también es posible imaginar una realización plana o una realización en la que los contornos se configuran como elementos de obturación dispuestos entre el punto de rotura controlada y el canal de salida, por ejemplo, en forma de faldas obturadoras.

El dispositivo puede configurarse, al menos por secciones, de un material elastomérico. En este caso resulta ventajoso que el dispositivo presente propiedades elásticas y especialmente que se puedan absorber los cambios de forma de las celdas de almacenamiento mediante los cambios de forma del dispositivo. Además, los materiales elastoméricos presentan con frecuencia sólo una baja conductividad térmica. Un material elastomérico ventajoso es, por ejemplo, el caucho de silicona. Además de su baja conductividad térmica, el caucho de silicona se caracteriza por que éste es altamente resistente a la temperatura. Alternativamente también sería posible imaginar configurar el dispositivo de caucho para suelos (FKM). Sin embargo, en comparación con el caucho de silicona, aquí resulta un comportamiento en fuego problemático. Las fluorosiliconas también pueden tenerse en cuenta para aplicaciones muy solicitadas térmicamente.

Además, se pueden añadir al material sustancias de relleno inorgánicas, a fin de mejorar la resistencia a la temperatura de los elastómeros y de los plásticos.

Además, se pueden mezclar en el material sustancias de relleno térmicamente aislantes que generan una porosidad intrínseca y, por consiguiente, un colchón de gas intrínseco en el interior del material. Esta porosidad intrínseca se suma a las cavidades macroscópicas antes descritas representadas por la estructura. En este sentido se pueden imaginar, por ejemplo, las esferas huecas de vidrio y los materiales inorgánicos altamente porosos como, por ejemplo, los aerosoles, las sustancias expansivas o los aerogeles.

En una configuración que no forma parte de la invención, el material podría contener sustancias de relleno que actúen como acumuladores de calor latente. Los materiales de acumulación térmica latentes de este tipo son, por ejemplo, materiales de cambio de fase, eligiéndose el material preferiblemente de manera que la transición de fase entre sólido y líquido sea de al menos 200°C.

En caso de uso de celdas de bolsa, cuyas carcassas presentan una capacidad de carga térmica inferior a la de las celdas prismáticas o redondas, también se pueden utilizar materiales cuya transición de fase se produce a temperaturas aún más bajas, por ejemplo, a una temperatura de 150°C. Además, es posible imaginar el uso de una combinación de varias sustancias que almacenen el calor de forma latente. Por ejemplo, es posible imaginar

5 combinar una primera sustancia con una transición de fase a 300°C con una segunda sustancia con una transición de fase a 200°C.

Tanto el material de cambio de fase, como también las sales citadas en último lugar pueden encapsularse o integrarse en sustancias de relleno porosas en el dispositivo. En caso de uso de sustancias cuyo punto de fusión o temperatura de conversión se encuentran por encima de la temperatura del proceso de, normalmente, unos 180°C, puede

10 suprimirse una encapsulación. De este modo se aumenta la proporción potencial de sustancias térmicamente activas. Es posible imaginar, aunque no sea forzosamente necesario, que los porcentajes de masa sean superiores al 50%.

También es posible imaginar que las sustancias de relleno se incorporen en una matriz plana, siendo la matriz un componente del dispositivo. La matriz se puede componer, por ejemplo, de una tela no tejida resistente al calor. Esta configuración permite una distribución homogénea de las sustancias de relleno por la superficie del dispositivo,

15 pudiéndose incorporar a la matriz grandes cantidades de sustancia de relleno. En este caso, las sustancias de relleno pueden incorporarse a la matriz plana mediante procesos usuales como el racleado o el foulardado. La matriz se inserta preferiblemente en un elastómero.

Debido a la alta densidad de relleno que se pretende conseguir, el dispositivo debe requerir el menor espacio posible. Con esta finalidad, el dispositivo debe configurarse lo más fino posible. Preferiblemente, el dispositivo posee en estado

20 descargado un grosor de como máximo 5 mm, siendo el grosor preferiblemente inferior a 1,5 mm. Es posible imaginar lograr un grosor del dispositivo del orden de 0,3 mm o menos. Especialmente en relación con las aplicaciones móviles, en este caso la base plana del dispositivo puede presentar un grosor de 0,2 mm. En este caso, el grosor de las elevaciones en ambos lados adyacentes a las celdas de almacenamiento es de 0,15 mm.

Algunas configuraciones del sistema de almacenamiento de energía según la invención se explican a continuación más detalladamente a la vista de las figuras. Éstas muestran respectivamente de forma esquemática:

25

Figura 1 un sistema de almacenamiento de energía con un dispositivo con espaciadores;

Figura 2 un sistema de almacenamiento de energía según la figura 1 con una configuración de material diferente;

Figura 3 un sistema de almacenamiento de energía según la figura 1 con espaciadores porosos;

Figura 4 un dispositivo con espaciadores que sobresalen de forma diferente;

30 Figura 5 un dispositivo con espaciadores de diferentes dimensiones;

Figura 6 un dispositivo en forma de onda;

Figura 7 un dispositivo en forma de onda con un desarrollo de onda alterno;

Figura 8 un dispositivo con salientes en forma de botón;

Figura 9 un sistema de almacenamiento de energía con un dispositivo de refrigeración;

35 Figura 10 un dispositivo con un bastidor de fijación perimetral;

Figura 11 un sistema de almacenamiento de energía con un orificio de emergencia y un canal de salida.

Las figuras muestran un sistema de almacenamiento de energía 1 para el almacenamiento de energía eléctrica. El sistema de almacenamiento de energía 1 se configura como un acumulador, por ejemplo, como un acumulador de iones de litio. El sistema de almacenamiento de energía 1 comprende una carcasa 2 en la que se disponen varias

40 celdas de almacenamiento 3. En este caso, las celdas de almacenamiento 3 pueden tener forma de celdas prismáticas y disponerse en la carcasa 2 unas al lado de otras.

Las celdas de almacenamiento 3 están aisladas térmicamente unas de otras por medio de un dispositivo 4 dispuesto entre las celdas de almacenamiento 3. En este caso, el dispositivo 4 se configura de manera que las celdas de almacenamiento 3 estén separadas unas de otras. Además, el dispositivo 4 se configura de un material resistente a

45 la temperatura.

La figura 1 muestra una primera configuración de un sistema de almacenamiento de energía 1. En esta configuración, el dispositivo 4 presenta una base configurada plana 11 de la que sobresalen elevaciones 5 en dirección a las celdas de almacenamiento 3. En este sentido, el dispositivo 4 se configura tridimensional. Las elevaciones 5 se configuran en forma de nervios 7. Entre las elevaciones 5 se configuran cavidades 6, de manera que se creen colchones de aire

50 aislantes. La superficie de contacto de las elevaciones 5 con las celdas de almacenamiento 3 es pequeña. El dispositivo 4 se configura de un material elastomérico, aquí de un caucho de silicona. Los nervios 7 pueden disponerse de forma opuesta o desplazada unos respecto a otros en la base 11. Los nervios 7 montados en un lado principal de la base 11 pueden cruzarse entre sí, resultando así un perfil en forma de gofre del dispositivo 4.

La figura 2 muestra una configuración según la figura 1, estando las elevaciones 5 o los nervios 7 en la presente configuración compuestos por un material diferente al material de la base 11. En este caso, la base 11 se compone

55

de un material resistente a la temperatura y dimensionalmente estable, mientras que las elevaciones 5 se componen de un material resistente a la temperatura y elástico. Como material para la base 11 se pueden considerar, por ejemplo, un durómero, una película de mica o un tejido de vidrio y como material para las elevaciones 5 se puede tener en cuenta un caucho de silicona.

5 La figura 3 muestra una configuración según la figura 1, comprendiendo las elevaciones 5 o los nervios 7 en la presente configuración un material poroso. Según una configuración ventajosa, las elevaciones 5 se configuran de caucho de silicona y se dotan de sustancias de relleno porosas, por ejemplo, esferas de vidrio huecas, materiales expansivos o aerogeles. Las sustancias de relleno porosas mejoran el aislamiento térmico.

10 La figura 4 muestra una configuración según la figura 1, sobresaliendo las elevaciones 5 o los nervios 7 del dispositivo 4 en distintas medidas desde la base 11. En este caso, los nervios 7, asignados al borde 8 de la celda de almacenamiento 3, sobresalen en mayor medida. En esta configuración, los nervios 7 están separados de las celdas de almacenamiento 3 en la zona central, de manera que las celdas de almacenamiento 3 puedan expandirse.

15 La figura 5 muestra una configuración según la figura 1, presentando las elevaciones 5 o los nervios 7 del dispositivo 4 diferentes dimensiones. En este caso, los nervios 7 presentan una superficie de sección transversal mayor asignada al borde 8 de la celda de almacenamiento 3. En esta configuración, los nervios 7 presentan en la zona central una superficie de sección transversal menor. Esto facilita la deformación de los nervios 7 dispuestos en el interior, de manera que se produzcan fuerzas reducidas cuando las celdas de almacenamiento 3 se expanden.

20 La figura 6 muestra otra configuración de un sistema de almacenamiento de energía 1. En esta configuración, el dispositivo 4 presenta una base configurada en forma de onda 11, de manera que se creen elevaciones 5 que se ajustan a las celdas de almacenamiento 3 y cavidades 6 que forman un colchón de aire. En este sentido, este dispositivo 4 también se configura tridimensional. Las elevaciones 5 se configuran en forma de nervios 7. El dispositivo 4 se configura de un material elastomérico, aquí de un caucho de silicona.

25 La figura 7 muestra una configuración según la figura 6, configurándose la estructura de onda de manera que la amplitud de onda del dispositivo 4 sea mayor en la sección asignada al borde 8 de la celda de almacenamiento 3 que en la zona interior. De este modo, las celdas de almacenamiento 3 pueden expandirse en esta zona.

30 La figura 8 muestra otra configuración de un sistema de almacenamiento de energía 1. En esta configuración, el dispositivo 4 presenta una base configurada plana 11 de la que sobresalen unas elevaciones en forma de botón 5 en dirección a las celdas de almacenamiento 3. En este sentido, el dispositivo 4 se configura tridimensional. Entre las elevaciones 5 se configuran cavidades 6, de manera que se creen colchones de aire aislantes. El dispositivo 4 se configura de un material elastomérico, aquí de un caucho de silicona. Las elevaciones 5 pueden disponerse en la base 11 de forma opuesta o desplazada unas respecto a otras.

Alternativamente, en la base 11 pueden practicarse cavidades en forma de escudilla que forman un colchón de aire.

35 La figura 9 muestra un sistema de almacenamiento de energía 1 con un dispositivo de refrigeración integrado 12. El dispositivo de refrigeración 12 comprende elementos de refrigeración 13 dispuestos entre las celdas de almacenamiento 3 y unidos a una unidad central 14. En este caso resulta una estructura de sándwich en la que se disponen en la carcasa 2 de forma alterna una celda de almacenamiento 3, un dispositivo 4 y un elemento de refrigeración 13. De este modo, a un lado de una celda de almacenamiento 3 se ajusta un dispositivo 4 y al otro lado se ajusta un elemento de refrigeración 13.

40 La figura 10 muestra una configuración según la figura 1, dotándose el dispositivo 4 de un bastidor perimetral 15. En este caso, el bastidor 15 puede desarrollarse a ras del borde 17 de las celdas de almacenamiento 3 o sobresalir del borde 17.

45 La figura 11 muestra una configuración según la figura 10, extendiéndose el dispositivo 4, al menos por secciones, hasta el lado frontal 9 de la celda de almacenamiento 3. En este caso, el bastidor 15 se configura de manera que el mismo se superponga al lado frontal 9 de la celda de almacenamiento 3. La celda de almacenamiento 3 presenta un orificio de emergencia 10 practicado en el lado frontal 9, rodeando el dispositivo 4 el orificio de emergencia 10. El dispositivo 4 forma así una impermeabilización entre el orificio de emergencia 10 de la celda de almacenamiento 3 y el canal de salida 16, a través del cual se puede descargar el elemento que sale del orificio de emergencia 10 de la celda de almacenamiento 3.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de almacenamiento de energía (1) que comprende una carcasa (2) en la que se disponen varias celdas de almacenamiento (3), estando las celdas de almacenamiento (3) aisladas térmicamente unas de otras por medio de un dispositivo (4) dispuesto entre las celdas de almacenamiento (3), configurándose el dispositivo (4) de manera que las celdas de almacenamiento (3) estén separadas unas de otras y configurándose el dispositivo (4) a partir de un material resistente a la temperatura, caracterizado por que el dispositivo (4) presenta elevaciones (5) y cavidades (6) y por que el dispositivo (4) contiene un material sujeto a una transformación química endotérmica al rebasar una temperatura de 200°C.
- 10 2. Sistema de almacenamiento de energía según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo (4) se estructura tridimensionalmente.
- 15 3. Sistema de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que el dispositivo (4) presenta nervios que sobresalen (7).
4. Sistema de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el dispositivo (4) se estructura en forma de gofre.
- 20 5. Sistema de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el dispositivo (4) presenta un perfil en forma de onda.
- 25 6. Sistema de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el dispositivo (4) presenta elevaciones en forma de botón.
- 30 7. Sistema de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado por que la estructuración se configura de manera que entre la sección del dispositivo (4) asignada al borde (8) de las celdas de almacenamiento (3) resulte una mayor presión de contacto del dispositivo (4) contra la celda de almacenamiento (3) que en las demás secciones.
- 35 8. Sistema de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el dispositivo (4) se extiende, al menos por secciones, hasta el lado frontal (9) de la celda de almacenamiento (3).
9. Sistema de almacenamiento de energía según la reivindicación 8, caracterizado por que la celda de almacenamiento (3) presenta un orificio de emergencia (10) practicado en el lado frontal (9), rodeando el dispositivo (4) el orificio de emergencia (10).
- 40 10. Sistema de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el dispositivo (4) se configura, al menos por secciones, de un material elastomérico.
- 45 11. Sistema de almacenamiento de energía según la reivindicación 10, caracterizado por que el dispositivo (4) se configura de caucho de silicona o de caucho de fluorosilicona.
12. Sistema de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que al dispositivo (4) se le asigna un dispositivo de refrigeración (12).

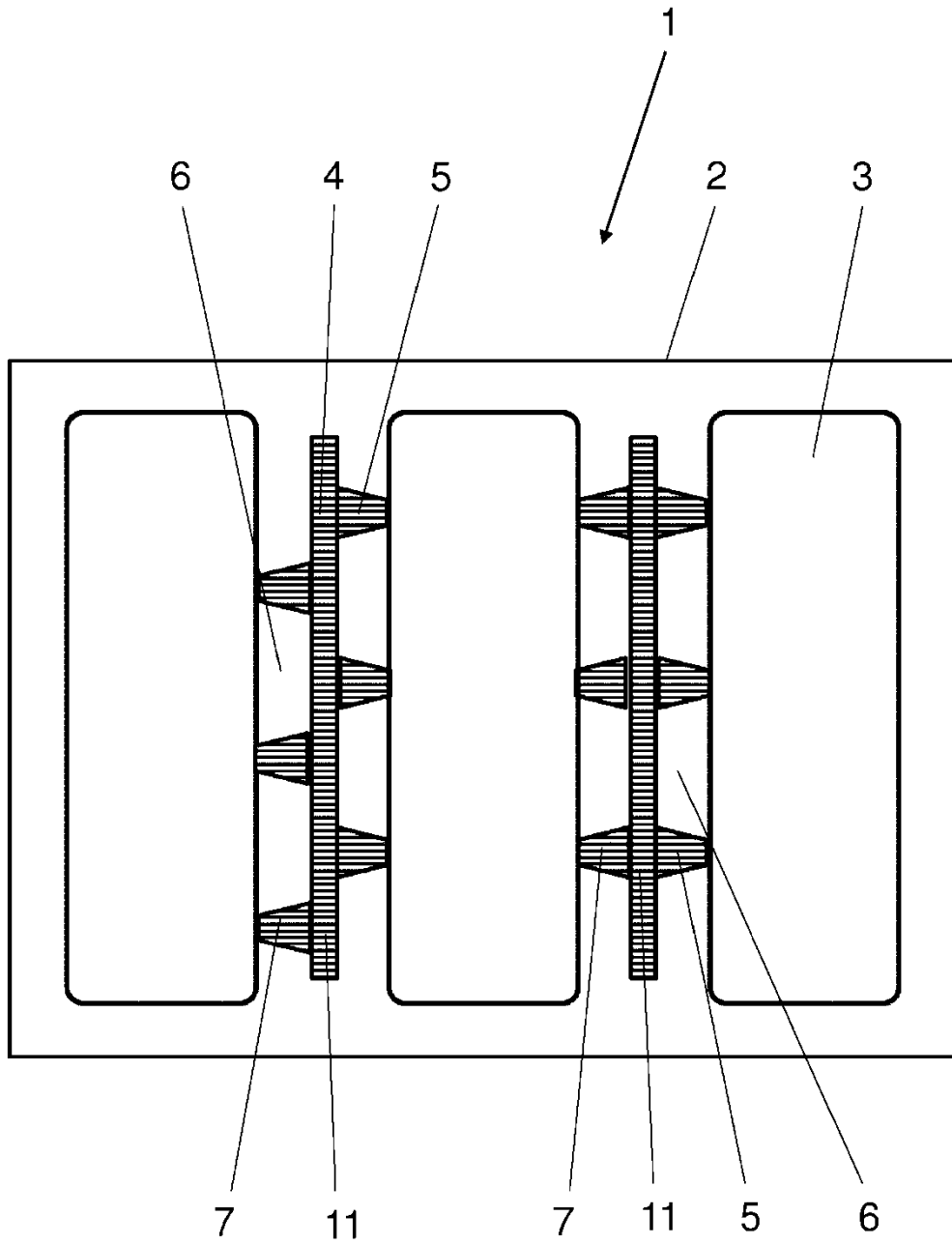


Fig. 1

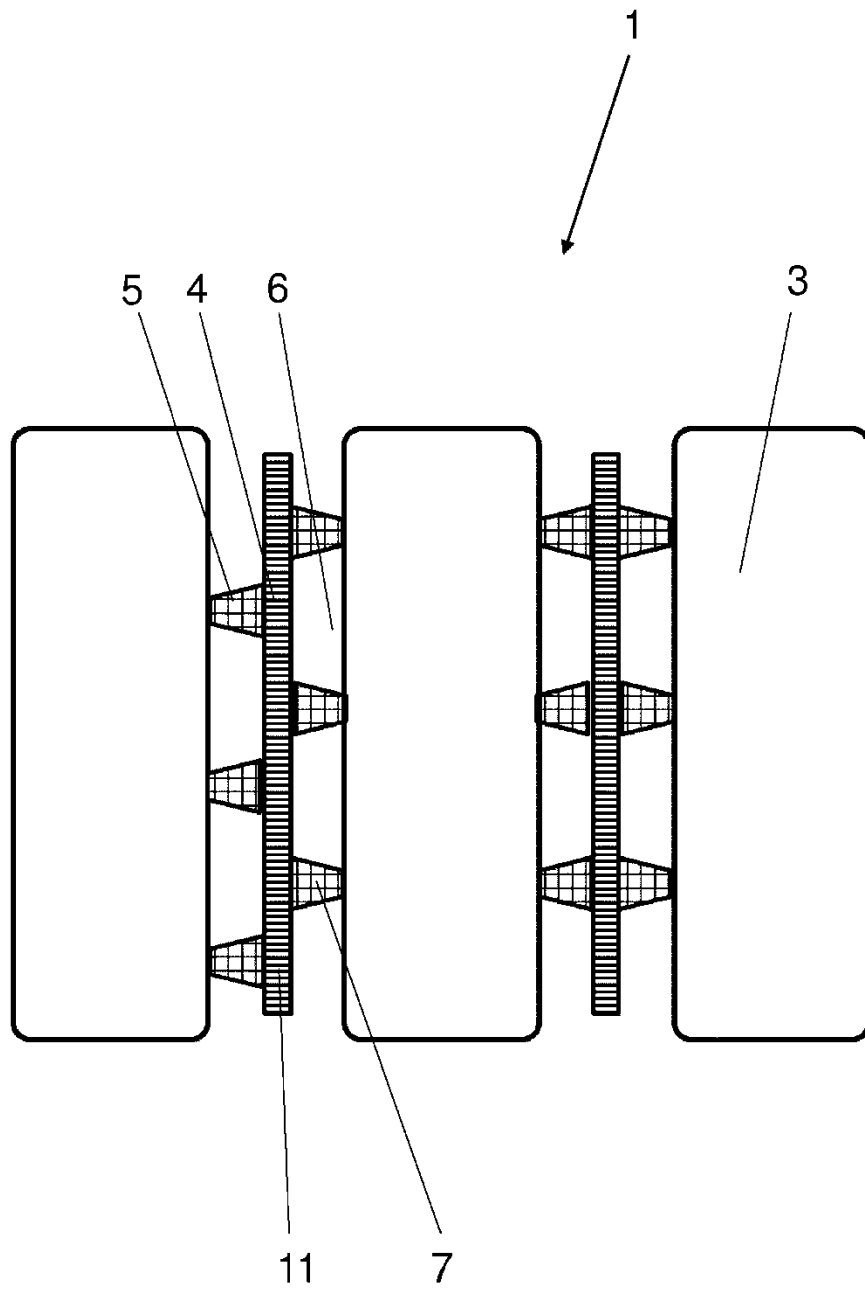


Fig. 2



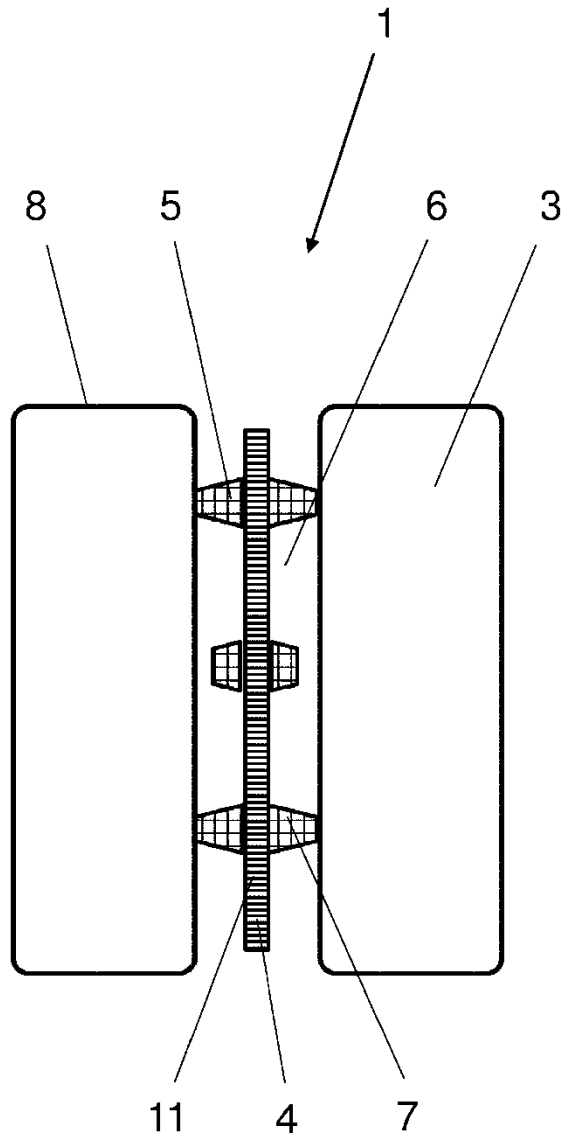


Fig. 4

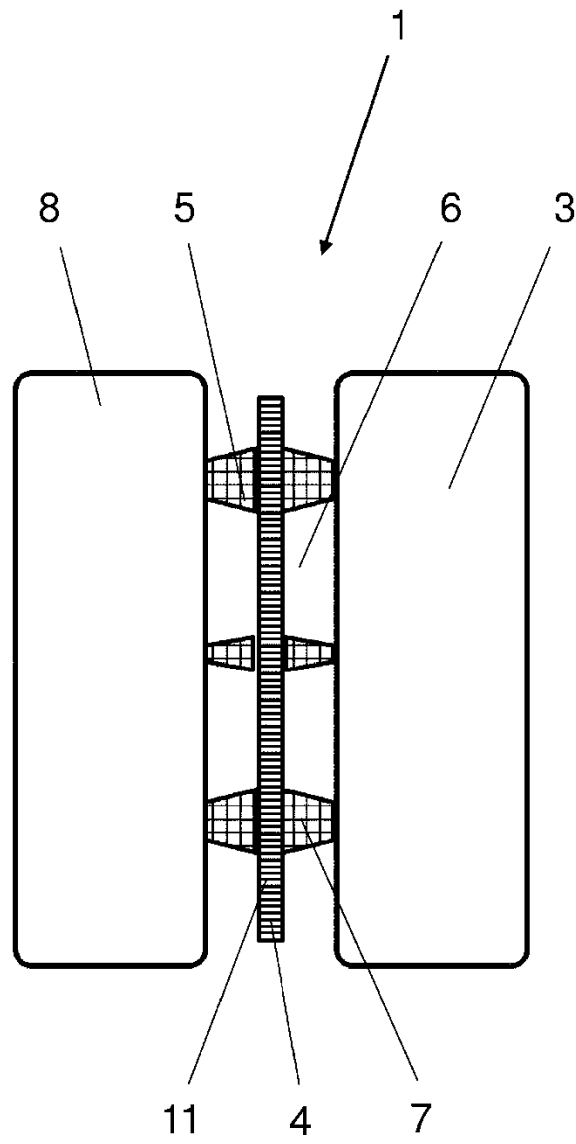


Fig. 5

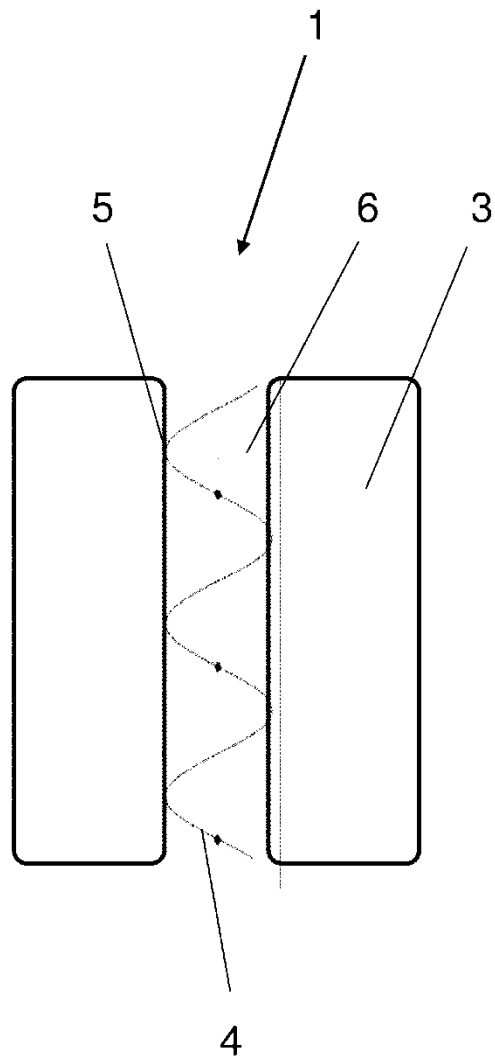


Fig. 6

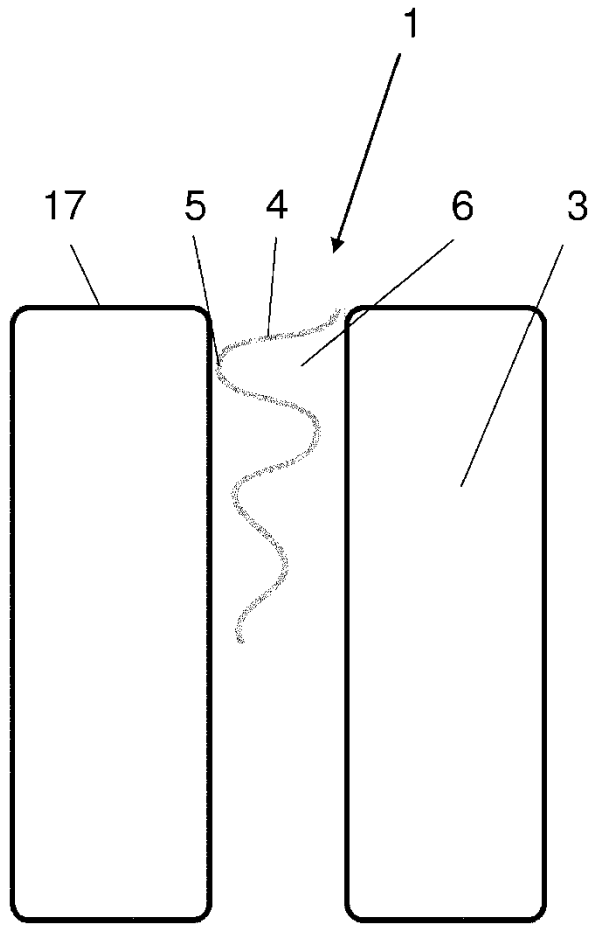


Fig. 7

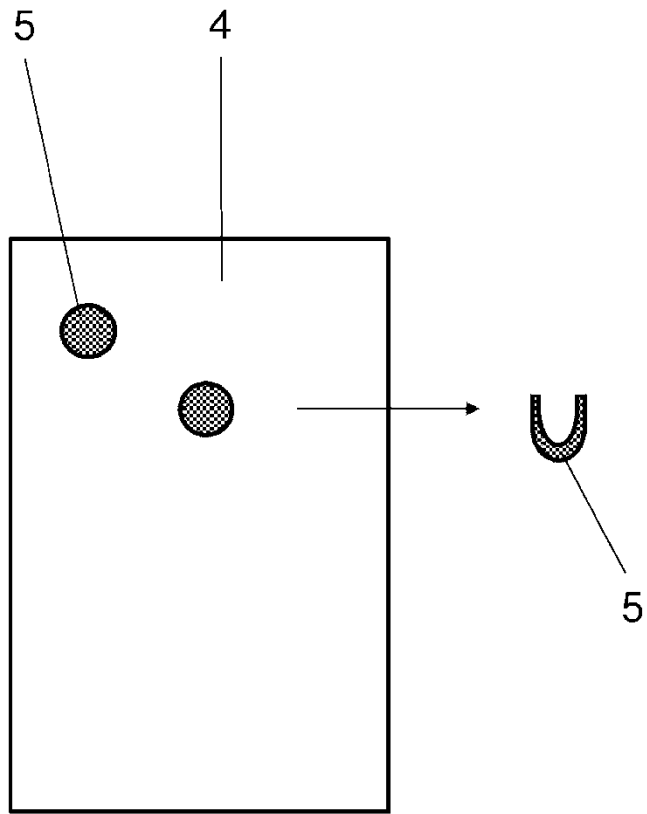


Fig. 8

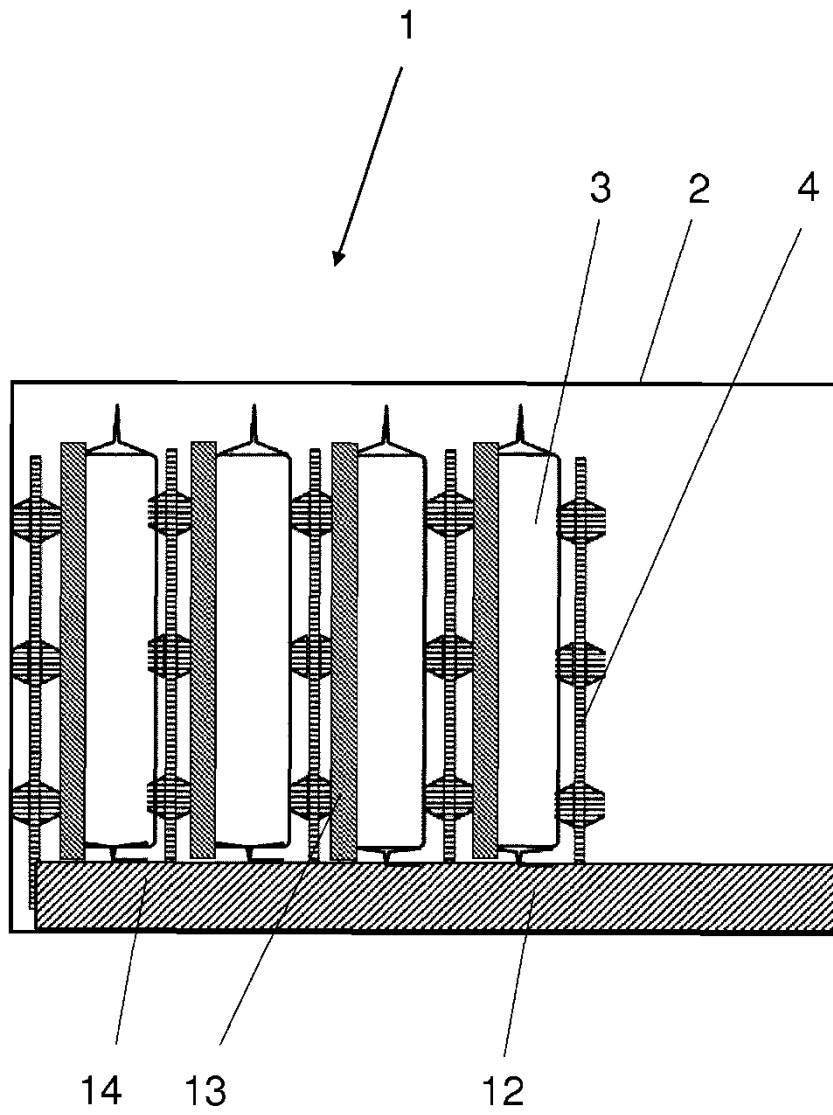


Fig. 9

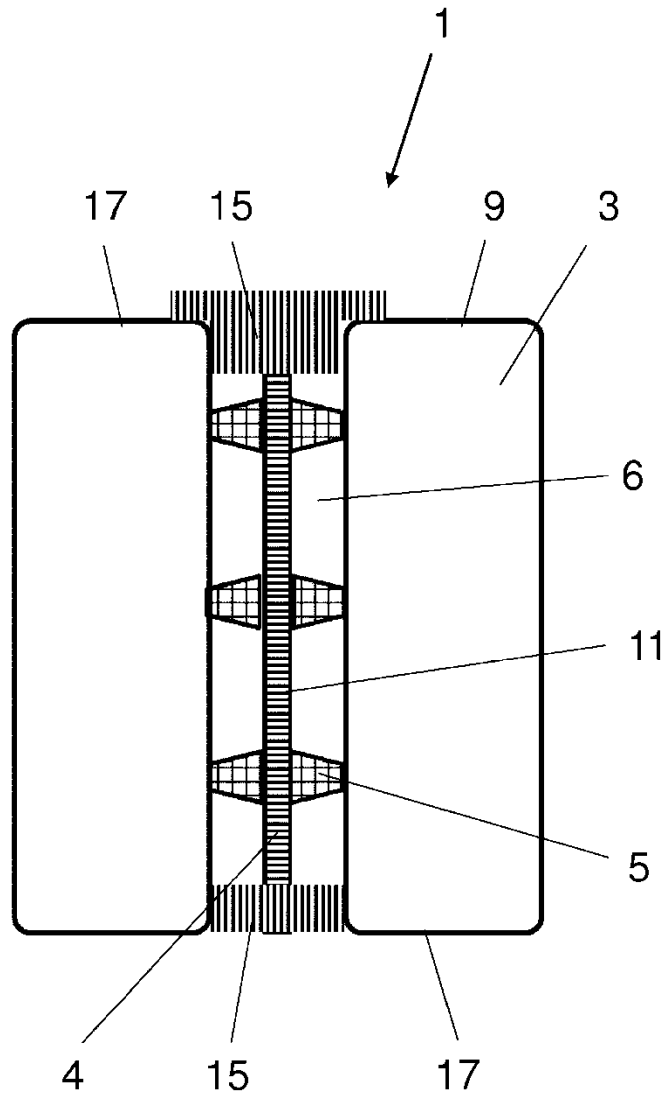


Fig. 10

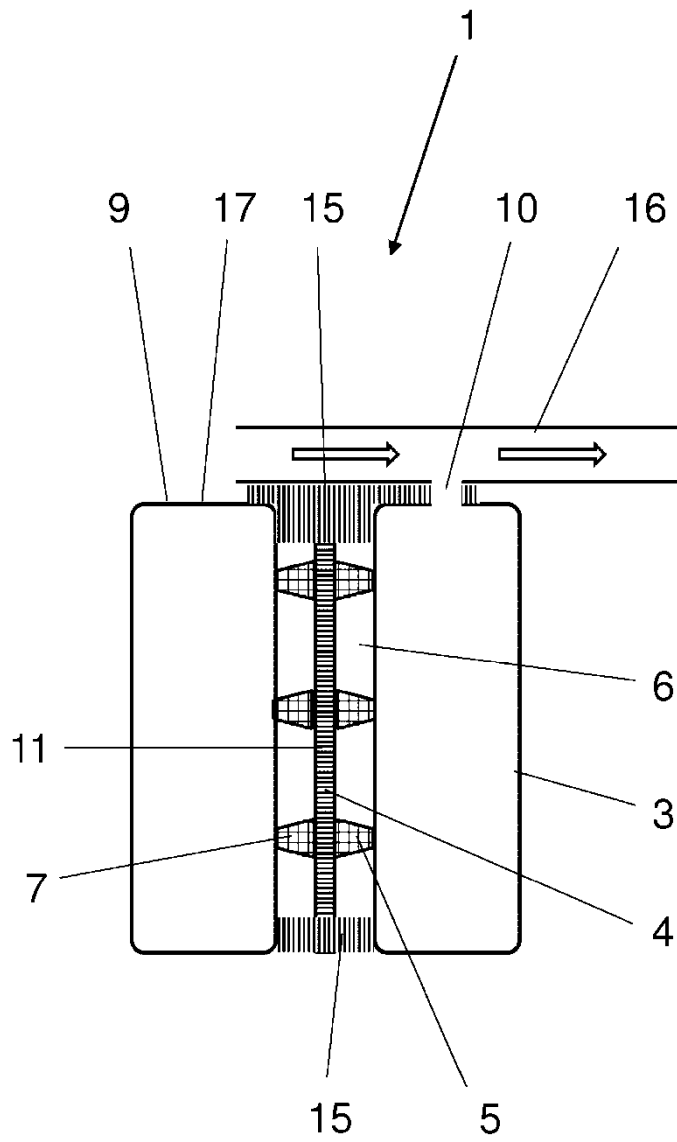


Fig. 11