

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 172**

51 Int. Cl.:

H01M 2/10 (2006.01)
H01M 2/34 (2006.01)
H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/63 (2014.01)
H01M 10/653 (2014.01)
H01M 10/617 (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/658 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2011 PCT/EP2011/061225**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2012 WO12001174**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2011 E 11738650 (8)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2589094**

54 Título: **Desacoplamiento térmico de células de batería en caso de fallo**

30 Prioridad:

02.07.2010 DE 102010030881

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.03.2017

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

IMRE, ARPAD

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 606 172 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

Desacoplamiento térmico de células de batería en caso de fallo

5 La presente invención se refiere a un módulo de batería con una pluralidad de células de batería dispuestas unas adyacentes a otras y conectadas eléctricamente entre sí, entre las cuales puede elevarse, en caso de fallo del módulo de batería y/o de células de batería individuales, la resistencia térmica entre células de batería adyacentes, a fin de evitar un sobrecalentamiento de células adyacentes. La invención se refiere además a un procedimiento para el desacoplamiento térmico de células de batería en caso de fallo.

Estado de la técnica

10 Los acumuladores de energía para vehículos y para aplicaciones en la industria energética, como por ejemplo acumuladores de energía estacionarios, deberán presentar en el futuro un potencial de acumulación esencialmente superior y una mayor fiabilidad, una vida útil esencialmente superior y, sobre todo, un nivel de seguridad esencialmente superior. La tecnología iones de Li/metallitio tiene un rendimiento inequívoco y ventajas de peso frente a otros acumuladores de energía, pero no dispone todavía a día de hoy de la seguridad necesaria.

15 La seguridad de las baterías de iones de litio es un factor nada despreciable para su uso en, por ejemplo, aviones. En comparación con aplicaciones en la electrónica móvil, la masa químicamente activa de una batería de tracción es esencialmente superior y por tanto el potencial de peligro es notablemente mayor. Puesto que los electrodos solamente están protegidos mediante una película superficial de pasivación frente a una reacción súbita con el electrolito orgánico, fácilmente inflamable, ha de evitarse un estado operativo que favorezca una súbita rotura de la película, como por ejemplo altas temperaturas, sobrecarga o sobredescarga. Una fuga térmica de las células por sobrecalentamiento local también puede desencadenarse por cortocircuitos internos, por ejemplo por contaminación en la producción.

20

25 En general es válido que la seguridad depende de manera decisiva de la combinación de los materiales realmente elegidos para electrodos y electrolito así como de la calidad de la fabricación de las células. Normalmente, las baterías de tracción se componen de cientos e incluso miles de células individuales, para poner a disposición la autonomía (capacidad de la batería) y potencia requeridas. En la realización práctica, las células individuales se montan formando un módulo espacialmente compacto. Las células en un módulo están normalmente tan estrechamente empacadas que, en caso de fuga térmica de una única célula, también pueden "inflamarse" células vecinas. A este respecto, existe el riesgo de que pueda producirse, por una reacción en cadena, una descomposición o destrucción de todo el módulo de batería. En un caso extremo, también puede producirse un incendio del módulo de batería, debiendo tenerse en cuenta, en particular, que muchos tipos de módulo de batería, como por ejemplo pilas de iones de litio, no deben entrar en contacto con agua para evitar la reacción típica de los metales alcalinos con agua con la formación de hidrógeno. En este sentido, deben utilizarse medios de extinción sin agua en caso de incendio.

30

35 La solicitud de patente coreana KR 2006086120 desvela un módulo de batería con disipación de calor mejorada de las células de batería mediante una disposición modificada de las células de batería y la previsión de canales de refrigeración en las células de batería.

40 El documento de publicación de solicitud estadounidense US 5456994 A describe un módulo de batería con una monitorización de temperatura y una carcasa cerrada para su uso en vehículos eléctricos. Los módulos de batería aquí descritos presentan una carcasa dotada de una entrada de aire en el lado delantero y una salida de aire en el lado trasero. La carcasa está dividida por medio de separaciones en cámaras individuales en las que pueden introducirse células de batería individuales.

45 La solicitud de patente internacional WO 2008027343 desvela un módulo de batería para vehículos, en el que células de batería están agrupadas en grupos distanciados unos de otros. Una pluralidad de células de batería están dispuestas dentro de una carcasa en dos grupos, que están separados entre sí por una zona intermedia. La carcasa está diseñada de tal manera que pueda llegar aire de refrigeración desde la zona intermedia a las células. A este respecto, cada grupo de células está dispuesto en dos capas distanciadas una con respecto a otra.

50 En los módulos de batería conocidos por el estado de la técnica, debido a la proximidad de las células de batería individuales entre sí puede existir el riesgo de que, en caso de sobrecarga térmica de una célula individual, se vean afectadas células adyacentes y se sobrecarguen del mismo modo térmicamente. En el caso extremo, una fuga de una célula puede provocar a este respecto la fuga de otras células en una reacción en cadena. Por otro lado se desea una densidad de energía lo más elevada posible de los módulos de batería, para lo cual la mayor cantidad posible de células de batería deben distanciarse estrechamente entre sí.

El documento EP 0 964 470 A1 desvela un módulo de batería, que presenta una pluralidad de células de batería dispuestas unas adyacentes a otras y conectadas eléctricamente entre sí y un dispositivo de monitorización de al menos un parámetro operativo de las células de batería y/o del módulo de batería, presentando el módulo de batería un dispositivo de aumento de la resistencia térmica entre células de batería adyacentes, estando conectado el dispositivo con el dispositivo de monitorización de al menos un parámetro operativo de las células de batería y/o del módulo de batería de tal manera que, en caso de superarse un valor umbral del parámetro operativo monitorizado, se dispara el dispositivo de aumento de la resistencia térmica.

El documento EP 2 216 843 A1 desvela por ejemplo un dispositivo de seguridad para un automóvil. A este respecto, el automóvil funciona mediante un dispositivo de batería, presentando el dispositivo de batería una carcasa, estando equipada la carcasa de tal manera que la distancia y/o la conexión eléctrica entre unidades de batería individuales del dispositivo de batería puede aumentarse o cortarse.

Descripción de la invención

Por tanto, el objetivo de la presente invención es indicar un módulo de batería así como un procedimiento, en y con el cual se evite una fuga térmica de células de batería adyacentes.

Este objetivo se resuelve mediante un módulo de batería de acuerdo con la reivindicación 1 así como un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8. Configuraciones y formas de realización preferidas adicionales se encuentran en las reivindicaciones dependientes y en la descripción que sigue así como en los dibujos.

Se indica por tanto un módulo de batería, que presenta una pluralidad de células de batería dispuestas unas adyacentes a otras y conectadas eléctricamente entre sí y un dispositivo de monitorización de al menos un parámetro operativo de las células de batería y/o del módulo de batería, que está caracterizado porque el módulo de batería presenta un dispositivo de aumento de la resistencia térmica entre células de batería adyacentes, estando conectado el dispositivo con el dispositivo de monitorización del al menos un parámetro operativo de las células de batería y/o del módulo de batería de tal manera que, en caso de superarse un valor umbral del parámetro operativo monitorizado de células individuales y/o del módulo de batería, se dispara el dispositivo de aumento de la resistencia térmica, estando previsto un dispositivo de corte de la conexión eléctrica entre las células de batería individuales, que está conectado con el dispositivo de monitorización del al menos un parámetro operativo de tal manera que, en caso de superarse la temperatura de valor umbral, se produce un corte eléctrico de las células de batería entre sí, estando previstas entre las células de batería aletas de refrigeración que forman canales de refrigeración.

En un estado operativo normal, un módulo de batería de acuerdo con la invención puede presentar por tanto un empacado lo más compacto posible de células de batería eléctricamente acopladas, mediante lo cual puede conseguirse una densidad de energía lo más elevada posible en relación con la necesidad de espacio del módulo de batería. Asimismo, las células de batería en el módulo de batería pueden acoplarse también térmicamente, lo que conduce, en el caso de células de batería del mismo tipo en un módulo de batería, a una potencia de salida de las células de batería lo más homogénea posible.

Para el caso de un funcionamiento defectuoso o una sobrecarga de una célula de batería, que pueden conducir a una fuga de la célula de batería, está previsto, de acuerdo con la invención, elevar la resistencia térmica entre células de batería adyacentes. De este modo puede evitarse la transferencia de calor de una célula de batería con funcionamiento defectuoso o sobrecarga a células de batería adyacentes y, en particular, evitarse un daño de células de batería adyacentes. En particular puede evitarse una rotura de un módulo de batería entero por una reacción térmica en cadena de células adyacentes unas a otras.

Parámetros operativos pueden ser, de acuerdo con la invención, la tensión, la intensidad de corriente, la corriente de carga, la temperatura u otro parámetro que permita determinar el funcionamiento y/o el estado operativo de una célula de batería o del módulo de batería. Preferentemente se monitoriza al menos la temperatura de las células de batería individuales, de un grupo de células de batería y/o del módulo de batería entero. En otra configuración preferida de la invención se monitorizan al menos dos parámetros operativos de las células de batería individuales, de un grupo de células de batería y/o del módulo de batería entero y se toman en consideración como valor umbral para disparar el aumento de la resistencia térmica entre las células de batería adyacentes.

En una configuración preferida de la invención, esta presenta un dispositivo de corte de la conexión eléctrica entre las células de batería individuales, que está conectado con el dispositivo de monitorización del al menos un parámetro operativo de tal manera que, en caso de superarse el valor umbral del parámetro operativo monitorizado, se produce un corte eléctrico de las células de batería entre sí.

Tal dispositivo de corte eléctrico puede estar formado, por ejemplo, por relés de corte, diodos o similares. En una configuración de la invención, puede producirse un corte eléctrico de las células de batería también mediante puntos de rotura teórica en las conexiones eléctricas, que se separan como consecuencia del aumento de la distancia entre

las células de batería y conducen así a un corte eléctrico. Tales untos de rotura teórica pueden estar realizados, por ejemplo, en forma de conexiones de enchufe. De este modo pueden evitarse cortocircuitos eléctricos en el módulo de batería en caso de superarse un estado operativo crítico.

5 En una forma de realización preferida de la invención, la elevación de la resistencia térmica entre células de batería adyacentes se produce mediante un aumento de la distancia de las células adyacentes unas con respecto a otras, tan pronto como se supera un valor umbral del parámetro operativo monitorizado por una célula individual y/o por el módulo de batería entero.

10 En una configuración preferida de la invención, el dispositivo de aumento de la resistencia térmica entre las células de batería adyacentes es un dispositivo para el aumento mecánico de la distancia entre las células individuales, como por ejemplo un elemento de resorte, que está tensado en un estado operativo normal del módulo de batería y se distiende, en caso de superarse la temperatura de valor umbral, estando dispuesto el elemento de resorte en el módulo de batería de tal manera que una distensión del elemento de resorte conduce a un aumento de la distancia entre al menos dos células de batería adyacentes. A este respecto, el aumento de distancia puede producirse en la dirección tanto horizontal como vertical. Puede estar previsto por tanto que el elemento de resorte presione células de batería dispuestas unas adyacentes a otras separándolas, a fin de aumentar así la distancia entre las células de batería, con lo cual se aumenta la resistencia térmica entre las células. Puede estar previsto igualmente de acuerdo con la invención que un elemento de resorte empuje una célula de batería, en caso de superarse una temperatura de valor umbral, ortogonalmente a la dirección de disposición de las células de batería, con lo cual aumenta igualmente la distancia entre las células de batería adyacentes.

20 En otra configuración de la invención, el dispositivo de aumento de la resistencia térmica entre las células de batería es un dispositivo pirotécnico, que es disparado por el dispositivo de monitorización del al menos un parámetro operativo en caso de superarse el valor umbral del parámetro operativo monitorizado y conduciendo la reacción pirotécnica a un aumento mecánico de la distancia entre al menos dos células de batería adyacentes. Tal dispositivo pirotécnico puede estar realizado, por ejemplo, a modo de *airbag*, en el que die los gases liberado por una reacción pirotécnica fluye hacia una bolsa de aire plegada y así hacen que se expanda. La bolsa de aire expandida puede provocar entonces el aumento deseado de la resistencia térmica a la manera del elemento de resorte anteriormente descrito.

30 En otra configuración de la invención, el dispositivo de aumento de la resistencia térmica entre células de batería adyacentes está formado por un dispositivo que, al ser disparado por el dispositivo de monitorización del al menos un parámetro operativo en caso de superarse el valor umbral del parámetro operativo monitorizado, introduce una espuma aislante en un espacio intermedio entre dos células de batería adyacentes.

35 Como espuma aislante adecuada puede utilizarse a este respecto, por ejemplo, una espuma a base de un poliuretano, preferentemente un poliuretano no inflamable. Son especialmente adecuadas las espumas que se utilizan, por ejemplo, como espuma de protección contra incendios en pasamuros. La espuma aislante introducida puede cumplir a este respecto la función de un mamparo cortafuegos entre dos células de batería adyacentes.

40 El dispositivo para la introducción de la espuma aislantes entre células de batería adyacentes puede comprender, por ejemplo, un cartucho de reserva que contiene los dos componentes reactivos de una espuma bicomponente, así como dispositivos apropiados, tales como válvulas y conductos, por medio de los cuales se mezclan los componentes reactivos y se introducen como mezcla reactiva en el espacio intermedio entre dos células de batería adyacentes. Preferentemente, una mezcla de los dos componentes reactivos no se produce, tanto espacial como temporalmente, hasta poco antes de la introducción en el espacio intermedio entre dos células de batería.

45 La carcasa, que aloja las células de batería necesarias para formar un módulo de batería, está configurada de acuerdo con la invención, preferentemente, de modo que para el caso de superarse el valor umbral del al menos un parámetro operativo monitorizado presenta un espacio suficiente para el aumento de la distancia entre dos células de batería adyacentes. Esto puede producirse por que la carcasa presenta un espacio vacío que puede aprovecharse para el aumento de la distancia de dos células de batería adyacentes. Puede estar previsto igualmente que la carcasa presente puntos de rotura teórica que se rompen en el caso del aumento necesario de la resistencia térmica y hacen posible así un aumento de la distancia entre dos células de batería adyacentes. También puede estar previsto de acuerdo con la invención que la carcasa esté configurada a modo de acordeón, de modo que es posible un estirado o comprimido de la carcasa, por ejemplo mediante un elemento de resorte tal como el descrito anteriormente posible o un dispositivo pirotécnico.

55 Con la invención se indica además un procedimiento para el desacoplamiento térmico de células de batería dispuestas unas adyacentes a otras en un módulo de batería, en el que se monitoriza al menos un parámetro operativo de las células de batería individuales y/o del módulo de batería y, en caso de superarse un valor umbral del parámetro operativo monitorizado de una célula de batería y/o del módulo de batería, se eleva la resistencia térmica entre dos células dispuestas una adyacente a la otra.

En una forma de realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, la resistencia térmica entre dos células de batería adyacentes se eleva mediante el aumento de la distancia entre las dos células de batería adyacentes. Esto puede producirse, por ejemplo, por medio de los dispositivos anteriormente descritos usando un elemento de resorte y/o un dispositivo pirotécnico.

5 En una configuración preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, antes de un aumento de la distancia entre dos células de batería adyacentes, se produce un corte eléctrico de las células de batería individuales, por ejemplo por medio de un relé de corte. De este modo pueden evitarse cortocircuitos eléctricos o arcos voltaicos en caso de aumento de la distancia entre las células de batería.

10 En otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención, para el aumento de la resistencia térmica se introduce una espuma aislante en un espacio intermedio entre dos células de batería adyacentes.

Preferentemente se introduce en este caso una espuma reactiva no inflamable, formada por al menos dos componentes reactivos procedentes de un cartucho de reserva, por medio de dispositivos adecuados en el espacio intermedio entre dos células de batería adyacentes.

15 Otras formas de realización de la invención se encuentran en las reivindicaciones dependientes, en los ejemplos que siguen, en las figuras y en las descripciones de las figuras. En este caso muestra

la figura 1 muestra esquemáticamente el modo de funcionamiento de un módulo de batería de acuerdo con la invención;

la figura 2 muestra esquemáticamente el modo de funcionamiento de un módulo de batería de acuerdo con la invención con el uso de una espuma aislantes.

20 La figura 1 muestra esquemáticamente el modo de funcionamiento de un módulo de batería 1 de acuerdo con la invención. La representación B muestra el estado operativo normal del módulo de batería 1, en el que las células de batería 2, 3 dispuestas en una carcasa de batería 7 están dispuestas a una distancia estrecha unas con respecto a otras. Entre las células de batería 2, 3 están dispuestos elementos de resorte 4, que en el estado operativo normal del módulo de batería se encuentran en estado tensado. Los módulos de batería 2, 3 se mantienen juntos en contra
25 de la fuerza de pinzas de sujeción 6 cerradas que actúa a través de los elementos de resorte. Las pinzas de sujeción 6 cerradas están equipadas con un termoelemento, que las abre en caso de superarse una temperatura de valor umbral. Las almas identificadas con la referencia 5 sirven como aletas de refrigeración de las células de batería 2, 3 y forman, en el estado operativo normal mostrado del módulo de batería 1, canales de refrigeración a través de los cuales puede fluir aire de refrigeración. La representación A muestra un módulo de batería 1 de acuerdo con la
30 invención, en el que tras superarse una temperatura de valor umbral por sobrecalentamiento de la célula de batería 3 se han soltado todas las pinzas de sujeción y las células de batería 2, 3 dispuestas en la carcasa de batería 7 se han separado para el aumento de la resistencia térmica entre las células de batería 2, 3 por la fuerza elástica de los elementos de resorte 4. En la representación C, por el sobrecalentamiento de la célula de batería 3 solamente se ha soltado la pinza de sujeción que sujeta la célula de batería 3, con lo cual la célula de batería 3 sobrecalentada se ha
35 separado espacialmente de las células de batería 2 todavía dispuestas respectivamente por parejas.

La figura 2 muestra una configuración de un módulo de batería 1 de acuerdo con la invención, en la que el aumento de la resistencia térmica entre dos células de batería 2, 3 dispuestas una adyacente a la otra en caso de fallo lo provoca una espuma aislante. A través de un sensor térmico 9 se abre, en caso de superarse una temperatura de valor umbral, una válvula 12 a través de la cual fluye, desde un cartucho de reserva 13, una espuma de poliuretano
40 bicomponente no inflamable a través de un conducto colector 10 y conductos de distribución 11 hacia los canales de refrigeración 8 formados por las aletas de refrigeración 5 y allí se endurece espontáneamente formando una capa aislante térmica.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de batería (1), que presenta una pluralidad de células de batería (2, 3) dispuestas unas adyacentes a otras y conectadas eléctricamente entre sí y un dispositivo (6, 9) de monitorización de al menos un parámetro operativo de las células de batería (2, 3) y/o del módulo de batería (1), presentando el módulo de batería (1) un dispositivo (4, 8) de aumento de la resistencia térmica entre células de batería (2, 3) adyacentes, estando conectado el dispositivo (4, 8) con el dispositivo (6, 9) de monitorización de al menos un parámetro operativo de las células de batería (2, 3) y/o del módulo de batería (1) de tal manera que, en caso de superarse un valor umbral del parámetro operativo monitorizado, se dispara el dispositivo (4, 8) de aumento de la resistencia térmica, caracterizado porque está previsto un dispositivo de corte de la conexión eléctrica entre las células de batería individuales, que está conectado con el dispositivo (6, 9) de monitorización del al menos un parámetro operativo de tal manera que, en caso de superarse la temperatura de valor umbral, se produce un corte eléctrico de las células de batería (2, 3) unas con respecto a otras, estando previstas entre las células de batería aletas de refrigeración (5) que forman canales de refrigeración (8).
2. Módulo de batería (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo (4) de aumento de la resistencia térmica entre las células de batería (2, 3) es un dispositivo para el aumento mecánico de la distancia entre las células de batería individuales (2, 3).
3. Módulo de batería (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el dispositivo (4) de aumento de la resistencia térmica entre las células de batería lo forma al menos un elemento de resorte, que está tensado en un estado operativo normal del módulo de batería (1) y se distiende en caso de superarse el valor umbral del parámetro operativo monitorizado, estando dispuesto el elemento de resorte en el módulo de batería (1) de tal manera que una distensión del elemento de resorte conduce a un aumento de la distancia entre al menos dos células de batería (2, 3) adyacentes.
4. Módulo de batería (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el dispositivo (4) de aumento de la resistencia térmica entre las células de batería (2, 3) es un dispositivo pirotécnico, que es disparado por el dispositivo (6, 9) de monitorización del al menos un parámetro operativo en caso de superarse un valor umbral del parámetro operativo monitorizado y en el que la reacción pirotécnica conduce a un aumento mecánico de la distancia entre al menos dos células de batería (2, 3) adyacentes.
5. Módulo de batería (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo (8) de aumento de la resistencia térmica entre células de batería (2, 3) adyacentes está formado por un dispositivo que, al ser disparado por el dispositivo (9) de monitorización del al menos un parámetro operativo en caso de superarse el valor umbral del parámetro operativo monitorizado, introduce una espuma aislante en un espacio intermedio entre dos células de batería (2, 3) adyacentes.
6. Módulo de batería (1) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la espuma aislante es una espuma aislante no inflamable a base de poliuretano.
7. Procedimiento para el desacoplamiento térmico de células de batería (2, 3) dispuestas unas adyacentes a otras en un módulo de batería (1), en el que se monitoriza al menos un parámetro operativo de las células de batería (2, 3) individuales y/o del módulo de batería (1) y, en caso de superarse un valor umbral del parámetro operativo monitorizado de una célula de batería (2, 3) y/o del módulo de batería (1), se eleva la resistencia térmica entre dos células de batería (2, 3) dispuestas una adyacente a la otra, caracterizado porque está previsto un dispositivo de corte de la conexión eléctrica entre las células de batería individuales, que está conectado con el dispositivo (6, 9) de monitorización del al menos un parámetro operativo de tal manera que, en caso de superarse la temperatura de valor umbral, se produce un corte eléctrico de las células de batería (2, 3) entre sí, estando previstas entre las células de batería aletas de refrigeración (5) que forman canales de refrigeración (8).
8. Procedimiento de acuerdo con reivindicación la 7, en el que la resistencia térmica se eleva mediante el aumento de la distancia entre dos células de batería (2, 3) adyacentes.
9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, en el que para el aumento de la resistencia térmica se introduce una espuma aislante en un espacio intermedio entre dos células de batería (2, 3) adyacentes.

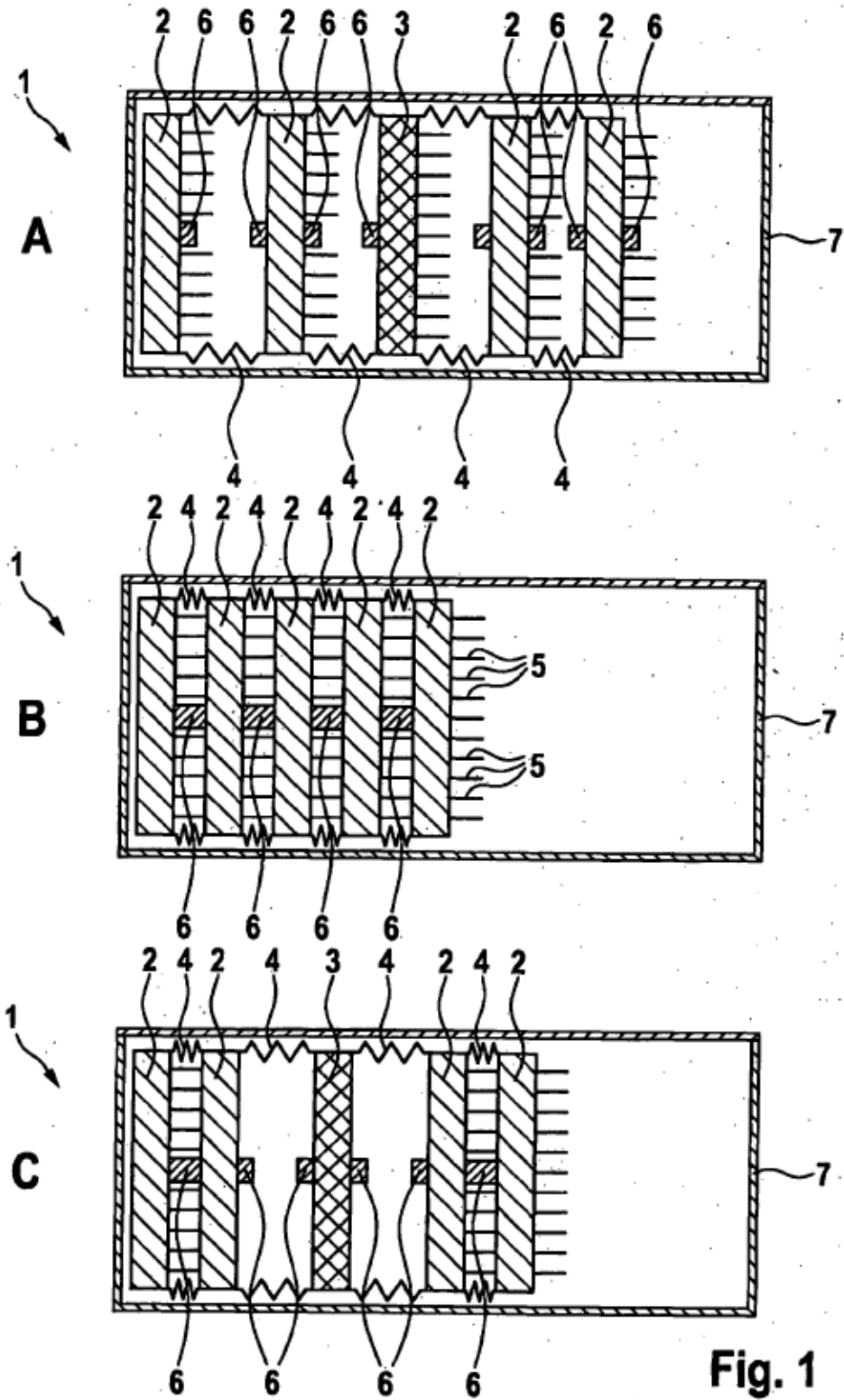


Fig. 1

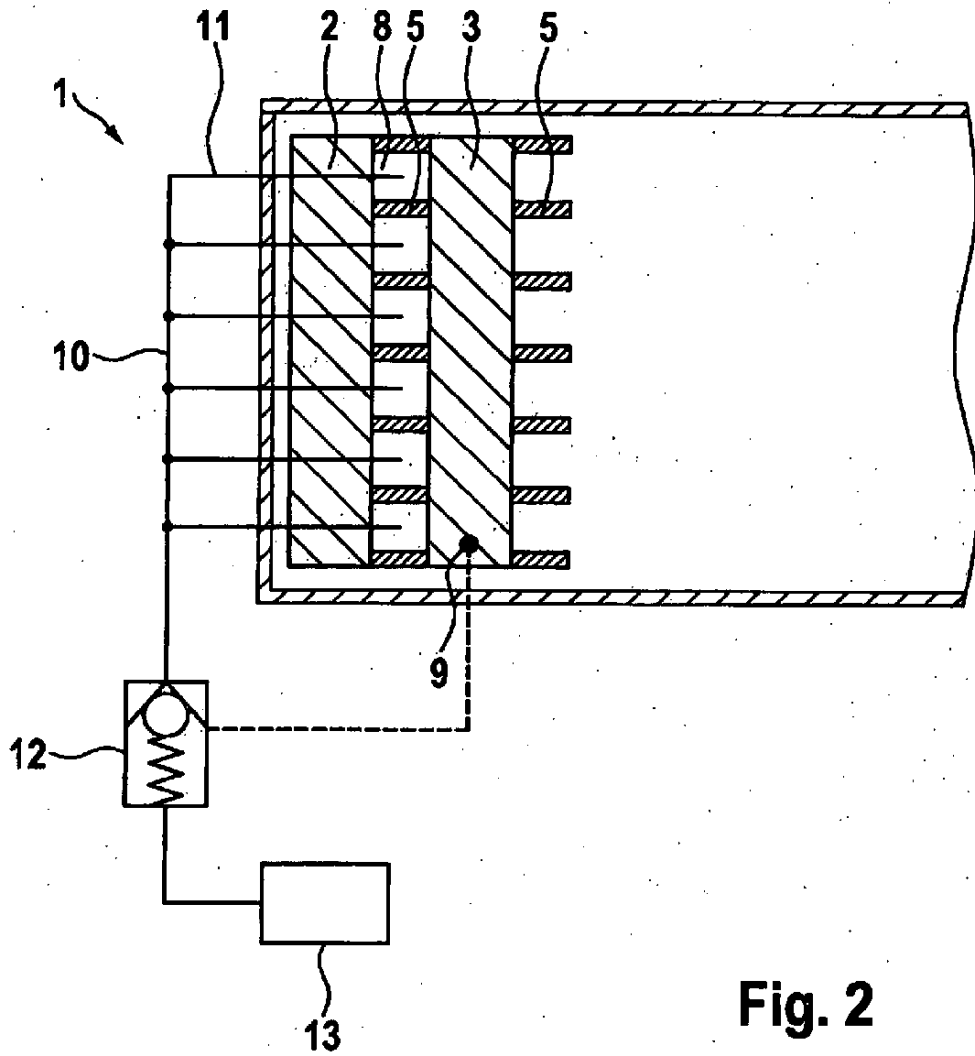


Fig. 2