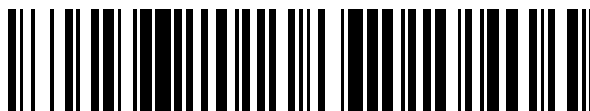


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 639**

51 Int. Cl.:

**H01M 10/42** (2006.01)

**H01M 10/48** (2006.01)

**H01M 10/0525** (2010.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2010** **E 10731518 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015** **EP 2471140**

54 Título: **Procedimiento e instalación para la aplicación de una presión sobre una batería**

30 Prioridad:

**28.08.2009 DE 102009028986**

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

**18.03.2015**

73 Titular/es:

**SAMSUNG SDI CO., LTD. (50.0%)**  
**428-5, Gongse-dong, Giheung-gu, Yongin-si**  
**Gyeonggi-do, KR y**  
**ROBERT BOSCH GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**FETZER, JOACHIM;**  
**LEUTHNER, STEPHAN y**  
**FINK, HOLGER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 531 639 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

Procedimiento e instalación para la aplicación de una presión sobre una batería

### Estado de la técnica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento así como a una instalación par la aplicación de una presión sobre una batería, que comprende al menos una o varias celdas, para la reducción de perjuicios de la función, que aparecen en virtud de diferentes estados de carga de una batería.

10 Las baterías para el almacenamiento de energía eléctrica, en particular baterías de iones de litio, se dilatan durante la carga y se comprimen de nuevo durante la descarga. Estas modificaciones del volumen o bien de la longitud están condicionadas por los procesos de carga y descarga de iones de litio en los materiales activos de los electrodos. A través de la introducción de litio en el material de carbono se dilata el material, Este incremento del volumen se transmite a través de la envoltura de la celda de la batería en el caso de capacidad de deformación correspondiente de la celda en adelante hacia fuera y de esta manera conduce a una modificación de al menos una medida geométrica de la batería, especialmente en situaciones, en las que la batería comprende varias celdas.

15 En la realización de la batería con una carcasa esencialmente rígida, la dilatación del material de carbono provoca una formación de la tensión de la presión en la celda respectiva de la batería. Esto puede conducir a que en virtud de la dilatación y de la compresión de los materiales de los electrodos, las capas individuales dispuestas en la celda (capa metálica, material del cátodo, separador, material del ánodo, dado el caso lámina) están expuestas a cargas metálicas. La consecuencia de ello es la subida de la resistencia eléctrica en la batería y, por lo tanto, una capacidad de potencia reducida.

20 Para la prevención de la carga mecánica descrita, se conoce la aplicación de una presión de aprieta constante, como se representa en la figura 1. En la figura 1 se muestra una batería 10 con una pluralidad de celdas 11, en la que las celdas 11 están dispuestas en un paquete o bien en una pila. A través de pestañas 12 dispuestas por encima y por debajo del paquete de celdas se introducen fuerzas de presión constantes 16 en las celdas 11. De ello resultan fuerzas de reacción 17 que predominan entre las celdas. La presión de apriete constante debe impedir el desprendimiento no deseado descrito de las capas individuales en los materiales de los electrodos. Una presión de apriete constante de este tipo encuentra aplicación especialmente en celdas de baterías para vehículos híbridos. Estas celdas son accionadas la mayoría de las veces con un estado de carga (State of Charge, SOC) por término medio de 30 a 70 %, normalmente de 50 %. Las baterías de iones de litio previstas para vehículos eléctricos son accionadas con estados de carga de 0 a 100 %. También las baterías para vehículos eléctricos están constituidas de una manera similar a las de vehículos híbridos.

30 Puesto que en el caso de estados de carga mayores se incrementa el volumen y en el caso de estados de carga pequeños se reduce el volumen, las celdas de una batería para un vehículo eléctrico están expuestas a dilataciones considerables del volumen y a contracciones considerables del volumen. Esto resulta a través de cargas progresivamente variables, a través de descargas durante la aceleración del vehículo y durante la carga durante la operación de recuperación.

35 A través de la compresión fija de las celdas de la batería bajo una presión constante (sin modificación de la longitud de la pila de celdas) puede suceder, sin embargo, en el caso de que se produzcan incremento grandes del volumen o reducciones grandes del volumen de los materiales activos dentro de la celda, que se comprima el separador demasiado fuertemente, con lo que se eleva de la misma manera la resistencia eléctrica interior de la celda de la batería. Además, puede suceder que el material del ánodo y eventualmente también el material del cátodo se deformen elástica o plásticamente, con lo que se produce de la misma manera un incremento de la resistencia eléctrica interior.

40 Otras cargas mecánicas de una batería o bien de una celda de la batería pueden aparecer, por ejemplo, a través de la elevación de la temperatura dentro de la celda y de la evaporación que resulta de ello de electrolitos contenidos, de manera que el vapor conduce a una elevación adicional de la presión dentro de la celda. Especialmente en el caso de temperaturas elevadas pueden tener lugar, además, reacciones químicas en la batería o bien en una celda, a partir de las cuales se generan gases, que generan una subida adicional de la presión dentro de la celda de la batería.

45 Estas cargas son tanto más altas cuanto mayores son las oscilaciones del estado de carga en el funcionamiento de la batería.

50 Por lo tanto, en baterías convencionales y especialmente en baterías de iones de litio es difícil reducir, por una parte, las cargas mecánicas, que pueden conducir como consecuencia de ello a daños de capas dentro de una celda de la batería y, por otra parte, es difícil procurar que la resistencia interna en la batería o bien en una celda de la batería no se eleve en el transcurso de su duración de funcionamiento.

Se conoce a partir del documento WO 2006/11639 A1 disponer piezo-sensores para la detección de la presión interior de la batería. A través de la detección del exceso de un valor definido predeterminado de la presión interior, es posible iniciar contramedidas adecuadas. No obstante, no se publica qué contramedidas son adecuadas.

5 Por lo tanto, la invención tiene el cometido de proporcionar un procedimiento y una instalación, por medio de los cuales se impide de manera sencilla un desgaste precoz o un proceso de envejecimiento precoz de la batería y se puede garantizar un valor suficientemente pequeño de la resistencia interna.

La presente invención se soluciona por medio del procedimiento según la reivindicación 1 así como a través de la instalación según la reivindicación 6.

10 Las configuraciones ventajosas del procedimiento se indican en las reivindicaciones 2 a 5 y las configuraciones ventajosas de la instalación de acuerdo con la invención se indican en las reivindicaciones 6 y 7.

Para completar, de acuerdo con la invención se proporciona, además, según la reivindicación 8 un automóvil, que presenta la instalación de acuerdo con la invención.

### Publicación de la invención

15 Para la solución del cometido se proporciona un procedimiento para la aplicación de presión sobre una batería, en el que la batería comprende al menos una o varias celdas, para conseguir reducciones de perjuicios de la función, que aparecen en virtud de diferentes estados de carga de la batería. De acuerdo con la invención, se regula la presión en función del volumen respectivo de la batería y/o del estado respectivo de carga de la batería. Es decir, que la presión se aplica sobre una celda individual o en el caso de una disposición de varias celdas en la batería se aplica sobre un paquete de celdas. En el caso de una batería con una sola celda, por lo tanto, el volumen de la batería es al mismo tiempo esencialmente el volumen de las celdas y el estado de carga de la batería es esencialmente el estado de carga de las celdas. El estado de carga designa en este caso el valor respectivo de la carga almacenada en la batería. En el caso de una carga alta, la celda o bien la batería presenta un volumen grande y en el caso de una carga reducida presenta un volumen reducido. De acuerdo con el valor respectivo de la carga y/o del volumen respectivo, se regula la presión sobre la batería. Es decir, que la magnitud de salida para la regulación de la presión es el volumen o bien una medida representativa del volumen, por ejemplo la longitud y/o el valor de la carga de la batería. A través de esta medida de la regulación variable de la presión en función del volumen y/o de la carga de la batería se puede elevar esencialmente su duración de vida cíclica.

En este caso está previsto que en el caso de un incremento del volumen de la batería se reduzca la presión y en el caso de una reducción del volumen de la batería, se incremente la presión.

30 De manera alternativa o adicional, está previsto que en el caso de un incremento del estado de carga de la batería, se reduzca la presión y en el caso de una reducción del estado de la carga de la batería se incremente la presión. Esto significa, por ejemplo, que en un estado de carga y con un volumen con una batería con una carga de 50 % en el caso de un incremento de la carga al 60 % y con un incremento correspondiente del volumen, se reduzca la presión, y en el caso de una carga de por ejemplo 30 % y la reducción del volumen implicada con ello se incremente la presión en una medida correspondiente. De ello se deduce que no se pueden emplear muelles de compresión sencillos para ejercer la presión exterior sobre la batería o las celdas, puesto que éstas se comprimirían en el caso de un incremento del volumen y de un incremento de la longitud implicada con ello y, por consiguiente, se provocarían fuerzas de presión elevadas sobre la batería. De acuerdo con la invención, sin embargo, está previsto exactamente lo contrario, a saber, que en el caso de incremento del volumen se aplican fuerzas de presión más reducidas. En este caso con preferencia, partiendo de una carga de 50 %, en el caso de una elevación de la carga en un 10 % respectivamente, debería incrementarse la fuerza de presión según el estado de la carga, respectivamente, de 5 a 50 %.

45 El procedimiento puede estar configurado en este caso de tal forma que en el caso de varias celdas por cada batería, la presión se dirige desde el exterior sobre el paquete de celdas y/o se genera entre las celdas. De manera más ventajosa, en el caso de varias celdas por batería se aplica la presión desde el exterior sobre todas las celdas, de manera que a través de la aplicación de las celdas entre sí se transmite la fuerza de presión desde una celda sobre la celda vecina respectiva. De manera alternativa o adicional, sin embargo, puede estar previsto también que entre las celdas estén dispuestos unos actuadores, que impulsan las celdas con fuerzas de presión, de manera que las celdas son separadas por presión unas de las otras y las celdas exteriores respectivas del paquete de celdas se apoyan en elementos de limitación, de manera que la elevación de la presión parte desde el interior del paquete de celdas y se introducen fuerzas de reacción desde los elementos de limitación de nuevo en las celdas exteriores.

50 En este caso puede estar previsto que la presión sea aplicada por medio de al menos una instalación de generación de la presión neumática o hidráulica o accionada mecánicamente sobre la celda o bien sobre el paquete de celdas. La configuración mecánica debería realizarse en este caso con preferencia de forma electro-mecánica, por ejemplo con un motor eléctrico y un husillo, que está conectado en serie, dado el caso, con un muelle de compresión. Además, se puede emplear también una instalación de generación de presión mecánica-hidráulica, que presenta,

por ejemplo, una unidad de cilindro y pistón y una bomba. Además, se puede utilizar una instalación de generación de presión mecánica-neumática, que comprende, por ejemplo, un compresor y un depósito de gas. Las instalaciones de generación de presión neumáticas, hidráulicas o accionadas mecánicamente están conectadas en este caso de manera más ventajosa con una unidad de control, que controla o bien regula el ajuste del valor de la presión necesario respectivo en función del estado de carga de la batería y/o del volumen de la batería.

En una configuración especial, está previsto que la presión sea generada por medio de al menos un medio de generación de la presión que se basa en el efecto piezo-eléctrico. En este caso, el medio de generación de la presión piezo-eléctrica puede estar dispuesto en la pared exterior de una celda posicionada en un paquete de celdas y de esta manera puede estar dispuesto en el paquete propiamente dicho, o el medio de generación de la presión piezo-eléctrica está dispuesto solamente en una o en ambas celdas exteriores del paquete de celdas y de esta manera aplica desde el exterior fuerza de presión sobre el paquete de celdas.

En el caso de utilización de los medios de generación de la presión piezo-eléctrica, el procedimiento de acuerdo con la invención está configurado de manera ventajosa especialmente cuando el medio de generación de presión piezo-eléctrica se emplea, además, para la determinación del estado de carga de la batería. Es decir, que en el caso de modificación al menos de la longitud, de la anchura o de la altura de la batería en virtud de diferentes estados de carga, se genera una tensión en el piezo-elemento en virtud de su deformación, a partir de cuyo valor se puede derivar la medida de una deformación de la batería que actúa sobre el piezo-elemento.

De esta manera, por lo tanto, en el caso de una modificación del volumen de la batería y en el caso de una modificación implicada con ello de las medidas de la batería se puede realizar una modificación de la forma de piezo-elementos fijados en la proximidad de la batería y, por lo tanto, se puede detectar o bien medir la modificación del volumen de la batería o bien de la celda o celdas contenidas en ellas. A la inversa, a través de la aplicación de una tensión suficiente se puede realizar de nuevo la modificación de la forma del medio de generación de presión piezo-eléctrica y de esta manera se puede variar la fuerza de presión aplicada por el medio de generación de presión piezo-eléctrica sobre la batería.

Los medios piezo-eléctricos de generación de la presión y los piezo-elementos pueden ser los siguientes componentes.

Además, de acuerdo con la invención se proporciona una instalación para la aplicación de una presión sobre una batería, que comprende al menos una o varias celdas, para realizar la reducción de perjuicios de la función que se producen en virtud de diferentes estados de carga de la batería. De acuerdo con la invención, la instalación está configurada de tal forma que con ella se puede aplicar o se aplica una presión en función del volumen respectivo de la batería y/o del estado de carga respectivo de la batería sobre la batería. Esta instalación es adecuada, por lo tanto, especialmente para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención. En el caso de la configuración de la batería con una sola celda, se ejerce con la instalación la fuerza de presión solamente sobre esta única celda. Cuando la batería presenta varias celdas, se ejerce la fuerza de la presión al menos sobre una, pero con preferencia sobre todas las celdas del paquete de celdas de la batería. En este caso, la instalación debería comprender una unidad de control y/o unidad de regulación, por medio de la cual se pueden generar, de acuerdo con el volumen detectado de la batería y/o de las señales del estado de carga de la batería unas señales para la regulación de la presión respectiva.

En este caso, la instalación de acuerdo con la invención está configurada de una manera más ventajosa de tal forma que a través de su actuación sobre la batería en el caso de un incremento del volumen de la batería se puede reducir o se reduce la presión y en el caso de una reducción del volumen de la batería se puede incrementar o se incrementa la presión y/o en el caso de un incremento del estado de carga se puede reducir o se reduce la presión y/o en el caso de una reducción del estado de carga se puede incrementar o se incrementa la presión. A tal fin, la instalación de acuerdo con la invención comprende de manera más ventajosa al menos una instalación de generación de la presión que actúa hidráulica o mecánicamente. De manera más ventajosa, estas instalaciones de generación de la presión deberían estar configuradas para el funcionamiento electro-mecánico o mecánico-hidráulico o mecánico-neumático, como se ha explicado en la descripción del procedimiento.

En configuración especial, la instalación comprende al menos un medio de generación de presión que se basa en el efecto piezo-eléctrico, por medio del cual se puede generar o se genera a través de la modificación de la tensión, que se aplica en el medio de generación de la presión piezo-eléctrica la presión sobre la batería. Este medio de generación de la presión piezo-eléctrica se puede utilizar también para la determinación del estado de carga de la batería en virtud de la modificación del volumen implicada con ello de la batería y de la modificación implicada con ello del piezo-elemento. También en esta configuración, la instalación debería comprender una unidad de cálculo, con la que se puede convertir la señal generada por el medio de generación de presión piezo-eléctrica en una información sobre el estado de carga de la batería.

La instalación puede presentar, además, una instalación de medición y/o de detección, por medio de la cual se puede detectar, medir y analizar, por ejemplo, la carga mecánica en virtud de instalaciones de refrigeración

conectadas, la temperatura en el interior de la batería, la presión interior de la batería y/o la composición de los gases en la batería. La carga mecánica provocada por la instalación de refrigeración conectada debería calcularse en este caso con la presión a regular. La medición de la temperatura se puede utilizar especialmente para la determinación por cálculo de una formación de vapor dentro de la batería a partir del electrolito contenido allí, puesto que el vapor generado en la batería repercute sobre la presión interior de la batería. El análisis de los gases, que resultan, dado el caso, en virtud de reacciones químicas, sirve de la misma manera para la fijación de la presión interior de la batería. A tal fin, la instalación debería comprender una unidad de cálculo, que es adecuada para convertir los valores medidos y/o analizados en valores relacionados con las relaciones predominantes de la presión interior y conducirlos a una unidad de control, que calcula los valores de la presión teóricos calculados con los valores de la presión a regular en virtud de la modificación del volumen y/o de la modificación del estado de carga.

Para completar, la invención proporciona, además, un automóvil, en particular un turismo, que comprende al menos una batería, en particular una batería de iones de litio y, además, comprende una instalación de acuerdo con la invención que actúa sobre la batería para la aplicación de una presión. Un automóvil de este tipo puede ser especialmente un vehículo híbrido o un vehículo eléctrico, como por ejemplo una bicicleta eléctrica. Además, el procedimiento de acuerdo con la invención y la instalación de acuerdo con la invención se pueden utilizar, sin embargo, también para baterías estacionarias con una carrera de carga alta y altos requerimientos con respecto a los ciclos de carga, como están previstos, por ejemplo, también para herramientas eléctricas.

A continuación se explica la presente invención con la ayuda de los dibujos adjuntos. En este caso:

La figura 1 muestra una batería con varias celdas con carga de presión constante convencional de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 2 muestra una celda de batería individual.

La figura 3 muestra un diagrama para la representación de la modificación del volumen o de la longitud en función del estado de carga.

La figura 4 muestra el comportamiento de dilatación de una batería.

La figura 5 muestra una batería con varias celdas y medios piezo-eléctricos de generación de la presión dispuestos en un lado.

La figura 6 muestra una batería con varias celdas y dispuestos en medio.

En la figura 1 se hace referencia ya a la explicación del estado de la técnica.

La figura 2 muestra una celda de batería 11 individual, que forma individualmente o en combinación con otras celdas del acumulador de energía de una batería. Cuando se aplican fuerzas de presión 16 aparecen en la celda 11 unas fuerzas de reacción 17 en el caso de apoyo en la pestaña 12 o en otra celda 11. Esto ilustra que en el caso de introducción de una fuerza de presión 16 sobre la celda, ésta transmite la fuerza de presión introducida en la celda sobre la celda adyacente y está expuesta sobre el otro lado a la fuerza de contrapresión de la celda vecina.

En la figura 3 se representa la relación entre la modificación del volumen o bien la modificación de una batería y el estado de carga (SOC). En la abscisa se registra el estado de carga SOC y en la ordenada se registra la modificación del volumen  $\Delta V$  o bien la modificación de la longitud  $\Delta L$ . Se muestra que en el caso de aumento del estado de carga SOC, se incrementa el volumen. Cuando se mantiene esencialmente la medida de la anchura y la medida de la altura de la batería, se incrementa la longitud de la batería.

En la figura 4 se muestra cómo se ajusta la modificación de la longitud relativa  $\Delta L$  en el caso de modificación del estado de carga de la batería. En el lado izquierdo, se representa la batería con un estado de carga, que es menor que el de la batería 10 representada en el lado derecho. Se muestra que al menos cuando se mantiene la medida de la anchura y la medida de la altura, la batería 10 experimenta una modificación de la longitud relativa  $\Delta L$ , aunque está cargada en pestañas 12, que se apoyan en ambos lados en el paquete de celdas formado a partir de las celdas 11 con fuerzas de presión 16 dirigidas opuestas. A través de la modificación de la longitud relativa  $\Delta L$  se puede producir, en el caso más desfavorable cuando se aplican fuerzas constantes, como ya se ha descrito con relación al estado de la técnica, una carga mecánica de capas individuales, como por ejemplo entre una celda 11 y una placa de refrigeración 14 que se apoya en ella. Por lo tanto, de acuerdo con la invención se reducen las fuerzas de presión 16, como se representa en la figura 4 con la ayuda de las flechas de la fuerza de presión 16 de diferente longitud, en la batería 10 incrementada en el volumen representada en el lado derecho en la figura 4.

En la figura 5 se representa la situación, en la que una pila de celdas de batería 11 está recibida entre dos pestañas 12 y paredes laterales 13 dispuestas lateralmente. La batería se forma a través de las celdas 11 y las placas de refrigeración 14 dispuestas en medio. Las pestañas 12 y las paredes laterales 13 forman parte de la instalación de acuerdo con la invención, por medio de la cual se puede realizar y regular la presión desde el exterior sobre la

batería.

Esto significa que en esta configuración constructiva de la batería o bien de la pila de celdas no se puede realizar ninguna modificación esencial de volumen o bien de la longitud. En un lado de la pila de celdas están dispuestos unos medios de generación de presión piezo-eléctrica. En función del valor calculado del estado de carga de la batería o bien de las celdas 11 individuales se puede aplicar una tensión diferente, respectivamente, en los medios piezo-eléctricos de generación de la presión 15, con lo que éstas ejercen unas fuerzas de presión de diferente magnitud sobre la pila de las celdas 11. Dado el caso, unas instalaciones de conversión de la fuerza, por ejemplo por medio de palancas u otros elementos de transmisión, pueden estar dispuestas entre los medios piezo-eléctricos de generación de la presión 15 y la pila de celdas para la multiplicación de las fuerzas.

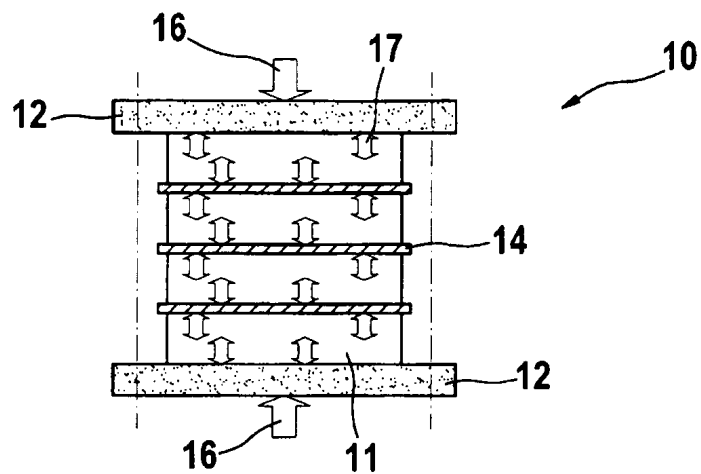
La ventaja de la presente invención consiste especialmente en que por medio del procedimiento de acuerdo con la invención y de la instalación de acuerdo con la invención se puede elevar claramente la duración de vida de baterías, en particular de baterías de iones de litio. A través del acoplamiento de la función de los elementos piezo-eléctricos se puede ejercer una influencia al mismo tiempo sobre la presión exterior o interior dirigida sobre la presión exterior o interior dirigida sobre la batería y se pueden determinar al mismo tiempo o con una desviación mínima estados de envejecimiento y/o estados de carga sobre la deformación provocada por la batería del piezo-elemento respectivo.

En la figura 6 la pila de las celdas 11 está compuesta de la misma manera por dos pestañas 12 y paredes laterales 13, pero éstas están dimensionadas de tal manera que la pila de las celdas 11 se puede dilatar entre las pestañas 12. En esta configuración, a ambos lados en las placas de refrigeración 14 dispuestas entre las celdas 11 están dispuestos unos medios piezo-eléctricos de generación de la presión 15. En el caso de aplicación de una tensión suficiente en los medios piezo-eléctricos de generación de la presión 15, éstos pueden provocar el desplazamiento de las celdas 11. A través de la aplicación de las celdas exteriores 11 de la pila de celdas en los elementos de presión 18 se pueden generar de esta manera fuerzas de presión sobre las celdas individuales 11. La invención no está limitada en este caso a la configuración constructiva según las figuras 5 y 6, sino que puede estar previsto que los medios piezo-eléctricos de generación de la presión 15 estén dispuestos tanto en las celdas exteriores 11 de una pila de celdas como también entre estas pilas 11. Los medios piezo-eléctricos de generación de la presión 15 están configurados, dado el caso, de tal manera que, en el caso de fuerzas de presión incrementadas que aparecen en virtud del incremento del volumen en las celdas exteriores 11, los medios piezo-eléctricos de generación de la presión 15 pueden modificar su longitud, de manera que se reduce la distancia entre las celdas 11 y de esta manera se reduce la carga de presión total sobre las celdas 11. Esta configuración se puede realizar de la misma manera en la forma de realización mostrada en la figura 5.

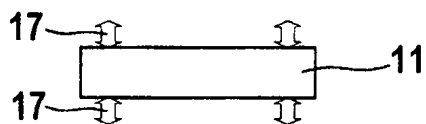
Con preferencia, los piezo-elementos o bien los medios piezo-eléctricos de generación de la presión deben actuar sobre una batería, que está ya ligeramente pretensada. Una tensión previa preferida está entre 0,04 y 0,4 N/mm<sup>2</sup>.

## REIVINDICACIONES

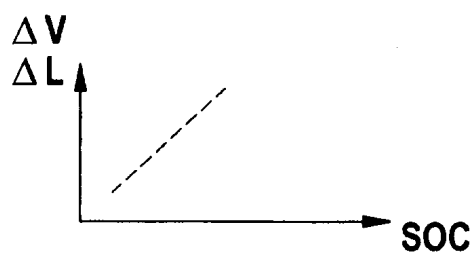
- 1.- Procedimiento para la aplicación de una presión sobre una batería, que comprende al menos una o varias celdas, para la reducción de perjuicios de la función, que aparecen en virtud de diferentes estados de carga de la batería, en el que la presión se regula en función del volumen respectivo de la batería y/o del estado de carga respectivo de la batería, caracterizado porque en el caso de un incremento del volumen de la batería, se reduce la presión y en el caso de una reducción del volumen de la batería, se incrementa la presión.
- 2.- Procedimiento para la aplicación de una presión de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en el caso de un incremento del estado de carga de la batería, se reduce la presión y en el caso de una reducción del estado de carga de la batería, se incrementa la presión.
- 3.- Procedimiento para la aplicación de una presión de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en el caso de varias celdas por cada batería, se dirige la presión desde el exterior sobre el paquete de celdas y/o se genera entre las celdas.
- 4.- Procedimiento para la aplicación de una presión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la presión es generada por medio de al menos un medio de generación de la presión basado en el efecto piezo-eléctrico.
- 5.- Procedimiento para la aplicación de una presión de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el medio piezo-eléctrico de generación de la presión se emplea, además, para la determinación del estado de carga de la batería.
- 6.- Instalación para la aplicación de una presión sobre una batería, que comprende al menos una o varias celdas, para la reducción de perjuicios de la función, que aparecen en virtud de diferentes estados de carga de la batería, en el que con ella se puede aplicar o se aplica la presión en función del volumen respectivo de la batería y/o del estado de carga de la batería sobre la batería, caracterizada porque la instalación está configurada de tal forma que a través de su actuación sobre la batería, en el caso de un incremento del volumen de la batería, se reduce la presión y en el caso de una reducción del volumen de la batería, se incrementa la presión, y/o en el caso de un incremento del estado de carga, se reduce la presión y en el caso de una reducción del estado de carga, se incrementa la presión.
- 7.- Instalación para la aplicación de una presión de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque la instalación comprende al menos un medio de generación de la presión que se basa en el efecto piezoeléctrico, por medio del cual se puede generar o se genera la presión sobre la batería a través de la modificación de los medios piezo-eléctricos de generación de la presión.
- 8.- Automóvil, en particular turismo, que comprende al menos una batería, en particular una batería de iones de litio, y una instalación que actúa sobre la batería para la aplicación de una presión de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



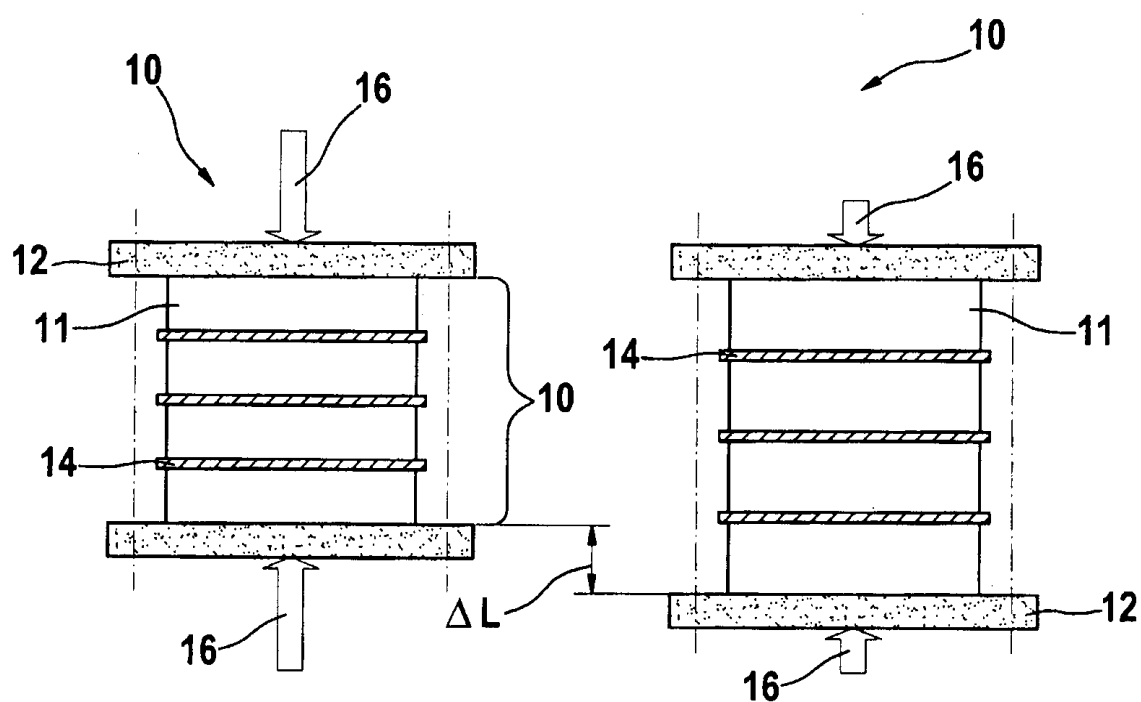


Fig. 4

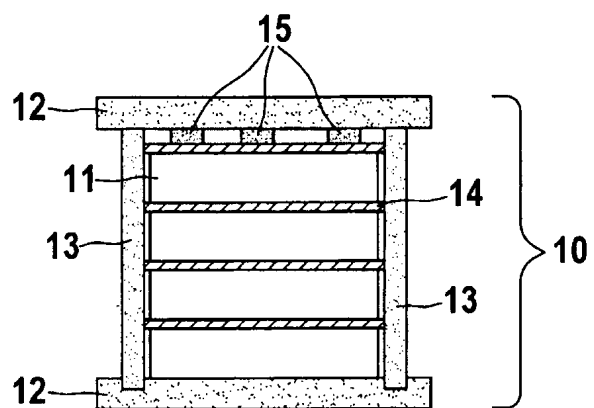


Fig. 5

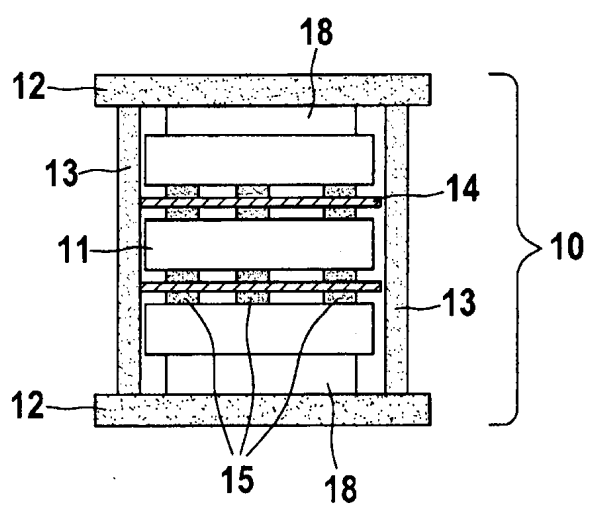


Fig. 6