

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 025 839**

51 Int. Cl.:

F16L 59/08 (2006.01)

H01M 50/124 (2011.01)

H01M 50/209 (2011.01)

H01M 10/658 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2018 PCT/EP2018/085432**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2019 WO19121641**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2018 E 18842771 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025 EP 3729536**

54 Título: **La presente invención se refiere a una batería que tiene un elemento de aislamiento térmico de capas 5**

30 Prioridad:

21.12.2017 DE 102017011886
19.01.2018 DE 102018000421

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.06.2025

73 Titular/es:

H.K.O. ISOLIER- UND TEXTILTECHNIK GMBH
(100.00%)
Zum Eisenhammer 54
46049 Oberhausen, DE

72 Inventor/es:

STUDE, ULRICH y
STÖCKMANN, CARSTEN

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 025 839 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

Batería que tiene un elemento de aislamiento térmico de capas múltiples

5 La presente invención se refiere a una batería que tiene un elemento de aislamiento térmico de capas múltiples y al uso de un elemento de aislamiento térmico de capas múltiples.

10 En la presente invención, la expresión “elemento de aislamiento térmico” se entiende preferiblemente como un componente plano hecho de una estructura de capas, en particular una pila de capas, que se forma o se usa para el aislamiento térmico de una batería. En particular, el elemento de aislamiento térmico está diseñado para reducir o retrasar la emisión de calor al entorno, en particular al interior de un vehículo, en caso de una generación excesiva o incontrolada de calor en la batería y/o para contener o reducir o retrasar la propagación del calor en la batería.

15 En la presente invención, el término “batería” debe entenderse en el sentido de un elemento de almacenamiento recargable o elemento secundario en particular para proporcionar energía eléctrica mediante la conversión de energía química. La batería se construye preferiblemente a partir de una pluralidad de celdas de acumulador o bloques de celdas interconectados, es decir, celdas de batería.

20 En particular, la batería está diseñada como una batería de tracción o para la propulsión de vehículos eléctricos y/o como una batería de iones de litio. Un aislamiento térmico fiable o eficaz es importante en este caso para proteger a los ocupantes del vehículo en caso de sobrecalentamiento de la batería, por ejemplo, como resultado de un accidente de tráfico y específicamente al menos hasta que lleguen los equipos de rescate.

25 Especialmente las baterías de iones de litio tienen una inestabilidad comparativamente alta debido a su composición química. Si se produce un cortocircuito local de los electrodos internos en una celda de batería, por ejemplo, como resultado de la contaminación del separador que separa los electrodos por partículas extrañas atrapadas y/o un efecto o daño mecánico, la fuerte corriente de cortocircuito calienta la celda de la batería en poco tiempo hasta 800 °C, a veces hasta 1300 °C. Este proceso se denomina fuga térmica (“fuga térmica”). La fuga térmica de una celda de batería puede solapar con facilidad o rápidamente otras celdas de batería adyacentes, en particular dado que el separador pierde estabilidad incluso a temperaturas relativamente bajas, por ejemplo, por encima de 120 °C, y, por lo tanto, pueden producirse rápidamente cortocircuitos en las celdas de batería adyacentes. Esto provoca una reacción en cadena incontenible, en donde la energía almacenada en la batería se libera en poco tiempo, usualmente de forma explosiva y con la liberación de fragmentos.

35 En este contexto, es deseable mantener una celda de batería que esté dispuesta adyacente a una celda de batería continua o un sobrecalentamiento de una celda de batería por debajo de una temperatura límite específica, preferiblemente 120 °C, en particular 80 °C, durante el mayor tiempo posible. Por encima de 80 °C, el proceso de envejecimiento de la celda de la batería se acelera especialmente de manera considerable y, por encima de 120 °C, a menudo comienza la fusión del separador en la celda de batería, asociada a daños irreversibles o cortocircuitos.

40 De la misma manera, existe una gran necesidad de una protección térmica eficiente o duradera de las áreas o espacios adyacentes, en particular de los espacios interiores del vehículo, contra la generación incontrolada de calor en la batería. En particular, los ocupantes y/u objetos deben protegerse del calor hasta que hayan finalizado por completo las medidas de rescate.

45 El documento DE 101 34 145 A1 se refiere a una carcasa de batería retardante a las llamas. La carcasa de batería contiene un material térmicamente activo, por ejemplo, silicato de aluminio o gibbsita, que se convierte a partir de una determinada temperatura, como resultado de lo cual la energía térmica que se suministra adicionalmente se consume para la conversión progresiva y, como resultado, el aumento de temperatura al menos se ralentiza. En este caso, no se puede lograr una contención eficaz de la fuga térmica o, como máximo, sólo se puede lograr con gran dificultad, ya que no es posible disponer el material protector entre las celdas de batería, la conversión puede provocar una carga mecánica o la destrucción de las celdas de batería y existe el riesgo de que el material térmicamente activo se rompa y, por lo tanto, de que se produzca una pérdida prematura de la función de aislamiento térmico.

55 El documento AT 518 161 A4 se refiere a una batería que tiene una pluralidad de celdas de batería, en donde al menos dos celdas de batería adyacentes están aisladas térmicamente entre sí mediante un material protector. Partiendo de una temperatura predeterminada, el material protector se expande y las celdas de batería aisladas unas de otras se alejan unas de otras debido al aumento del volumen del material protector que se expande bajo la acción de la temperatura, en donde las celdas de batería están destinadas a separarse o aislarse térmicamente aún más entre sí de esta manera. Resulta desventajoso que, debido al aumento del volumen del material protector, en particular además del aumento de la presión debido al desarrollo de calor, se establezca una presión de hinchamiento dentro de la batería, con lo que aumenta en consecuencia el riesgo de que la batería se rompa y/o de que se dañen y destruyan las celdas de batería.

65 La patente de EE. UU. N.º 8.541.126 B2 describe un elemento de aislamiento térmico para el aislamiento térmico de una batería. El elemento de aislamiento térmico está dispuesto entre dos celdas de batería adyacentes. El elemento

de aislamiento térmico tiene una estructura de capas, en donde una capa intermedia está dispuesta entre dos capas de recubrimiento. La capa intermedia tiene una conductividad térmica más alta que las capas de recubrimiento. Las capas de recubrimiento pueden formarse como una capa de fibras cerámicas o refractarias. Resulta desventajoso que el elemento de aislamiento térmico sea quebradizo debido a la formación de las fibras y pueda reventar o fragmentarse incluso con cargas de compresión bajas. Esto no sólo se asocia con un deterioro significativo o incluso con una pérdida de la función de aislamiento térmico, sino que también provoca daños en las celdas de batería adyacentes o contiguas y, en última instancia, aumenta el riesgo de explosión.

El documento EP 3 142 166 A1 se refiere a un elemento de aislamiento térmico que tiene una placa de mica rígida y una capa compresible de fibras fibrosas cortas o refractarias, que están dispuestas o apiladas alternativamente una encima de la otra. Resulta desventajoso que no sea posible una adaptación o conformación flexible, en particular para la instalación en una batería. El elemento de aislamiento térmico con sus frágiles placas de mica y su estera de fibras cortas también puede reventar o fragmentarse con facilidad como resultado de la generación incontrolada de calor y el aumento de presión asociado y, por lo tanto, provocar daños en el entorno o perder prematuramente su función de aislamiento térmico. Finalmente, el elevado peso por unidad de área es desventajoso, especialmente para los vehículos.

El documento DE 32 42 900 A1 se refiere a un aislamiento térmico con una carcasa de doble pared para una batería de almacenamiento a alta temperatura. El aislamiento está limitado por una carcasa de doble pared, en donde un material aislante que comprende una pluralidad de capas delgadas planas está dispuesto entre las paredes de la carcasa.

El documento US-2006/0068278 A1 se refiere a un paquete de baterías aisladas para un vehículo. El paquete de baterías tiene una pluralidad de módulos de potencia montados en una bandeja, teniendo la bandeja un miembro aislante en sus lados interiores. El elemento aislante puede ser de construcción de capas múltiples y tiene fibras inorgánicas, por ejemplo, una capa de tela no tejida cosida con aguja.

La presente invención se basa en el objetivo de especificar una batería que tiene una carcasa y un elemento de aislamiento térmico de capas múltiples y en un uso del elemento de aislamiento térmico, en donde se posibilita o admite un aislamiento térmico eficiente y/o una configuración robusta o resistente y/o una instalación o integración flexible o fácil en la batería.

El objetivo anterior se consigue mediante una batería según la reivindicación 1 o mediante el uso de un elemento de aislamiento térmico de capas múltiples según la reivindicación 14. Los refinamientos ventajosos son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Un aspecto de la presente invención es que una capa de fibras del elemento de aislamiento térmico está formada por fibras largas de más de 30 mm de longitud y por una tela no tejida cosida con aguja. Las fibras largas y la perforación con aguja de la capa de fibras aumentan significativamente la resistencia mecánica a otra capa de fibras. Por lo tanto, la capa de fibras según la invención es, por un lado, estirable y elástica a la compresión, por lo que es posible la absorción de altas fuerzas de compresión. Al mismo tiempo, la capa de fibras tiene una alta capacidad de aislamiento térmico, ya que las fibras enredadas entre sí producen una reducción eficiente en el paso de energía térmica a través de la capa de fibras. Esto resulta ventajoso en particular en el caso de una generación incontrolada de calor dentro de la batería, por ejemplo, durante la fuga térmica de una celda de batería, ya que de esta manera se retrasa de manera significativa la destrucción o explosión completa de la batería. Finalmente, las telas no tejidas cosidas con aguja tienen un peso base bajo, lo que facilita su manipulación.

Preferiblemente, la capa de fibras está hecha de fibras de vidrio o fibras de silicato cosidas con aguja o consolidadas o de una mezcla de las mismas.

De manera particularmente preferible, las fibras de la capa de fibras tienen una longitud de al menos 40 mm, preferiblemente de al menos 50 mm, en particular sustancialmente de 50 a 60 mm. Esto permite una formación de la capa de fibras particularmente resistente a la presión y resistente al desgarro.

En particular, las fibras tienen un diámetro promedio de al menos 4 μm , preferiblemente de al menos 5 μm , en particular de 6 a 15 μm .

En particular preferiblemente, la capa de fibras está configurada para estar exenta de aglutinantes y/o exenta de perlas fundidas.

La capa de fibras o capa intermedia tiene preferiblemente un peso base de menos de 1000 g/m², preferiblemente menos de 800 g/m², en particular menos de 600 g/m², y/o más de 150 g/m², preferiblemente más de 200 g/m², particularmente de manera preferible más de 300 o 400 g/m². Esto permite un fácil manejo.

Las capas de recubrimiento del elemento de aislamiento térmico se diseñan preferiblemente para que sean débiles a la flexión o blandas a la flexión para diseñar el elemento de aislamiento térmico para que sea tanto compresible como

flexible o elásticamente flexible. Esto permite una adaptación flexible a diferentes situaciones de instalación y/o una mejor adaptación en caso de cargas elevadas, por ejemplo, la rotura de una celda de batería, de modo que el elemento de aislamiento térmico sea más resistente a la destrucción o a la pérdida de su función de aislamiento térmico. Finalmente, la liberación de fragmentos se reduce significativamente.

5 Preferiblemente, al menos una capa de recubrimiento es hermética a los líquidos, preferiblemente hermética al agua. Una de las capas de recubrimiento, preferiblemente ambas capas de recubrimiento, es o son adicionalmente repelentes al agua y/o herméticas a los gases. De esta manera, la capa intermedia o capa de fibras está protegida de manera eficiente, por lo que se garantiza un aislamiento térmico eficiente incluso en entornos húmedos y/o que
10 contienen gas.

Preferiblemente, al menos una capa de recubrimiento se forma como una capa de metal resistente al calor, preferiblemente una capa de aluminio.

15 Alternativamente, al menos una capa de recubrimiento también puede formarse como una capa de plástico resistente al calor, preferiblemente una capa de poliimida o como una capa de tela resistente al calor, preferiblemente una capa de tela de vidrio.

20 Una capa de recubrimiento formada como una capa de metal, plástico o tela tiene preferiblemente un espesor inferior a 100 µm, particularmente de manera preferible inferior a 80 µm de espesor, en particular entre 20 y 50 µm de espesor.

25 Según una realización preferida, el elemento de aislamiento térmico tiene una capa hecha de una tela tejida. La tela puede formar al menos una capa de recubrimiento y/o una capa adicional. Preferiblemente, la tela está dispuesta en el exterior del elemento de aislamiento térmico. La tela puede comprender o consistir en fibras metálicas, en particular fibras de acero inoxidable y/o fibras de aluminio, fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de silicato y/o una mezcla de las mismas. En particular, el uso de una tela tejida como capa de recubrimiento puede aumentar o mejorar significativamente la estabilidad mecánica del elemento de aislamiento térmico. Esto resulta particularmente ventajoso como protección mecánica en caso de explosión de una celda de batería.

30 Preferiblemente, al menos una capa de recubrimiento o el elemento de aislamiento térmico está diseñado para ser permeable al aire o permeable a los gases, por ejemplo, si la capa de recubrimiento comprende la tela o se forma de este modo. Esto puede reducir el riesgo de explosión de una batería revestida o rodeada por uno o más elementos de aislamiento térmico, ya que los gases explosivos pueden descargarse a través de la capa de recubrimiento de esta
35 manera.

De manera particularmente preferible, al menos una capa externa o ambas capas externas se forman como una capa de mica resistente al calor, preferiblemente una capa de papel de mica o una lámina de mica. En particular, una capa de recubrimiento formada como una capa de mica tiene un espesor inferior a 3 mm, preferiblemente inferior a 2 mm de espesor, en particular inferior a 1 mm de espesor, muy particularmente de manera preferible entre 0,05 y 0,15 mm de espesor. Esto permite una alta resistencia al calor con flexibilidad al mismo tiempo.

40 De manera particularmente preferible, la primera capa de recubrimiento se forma como una capa de mica resistente a altas temperaturas, preferiblemente una capa de papel de mica, mientras que la segunda capa de recubrimiento se forma como una capa de aluminio, preferiblemente lámina de aluminio. Alternativamente, la segunda capa de cubierta también se puede formar como una capa de plástico, preferiblemente una capa de poliimida. El aislamiento térmico se puede optimizar mediante el emparejamiento de materiales mencionado anteriormente. Esto ha sido confirmado por experimentos.

50 En particular preferiblemente, la capa intermedia tiene dos capas de fibras, en particular hechas de tela no tejida cosida con aguja, en donde las capas de fibras están separadas entre sí por una capa intermedia resistente al calor y/o de baja flexión. Las propiedades de aislamiento térmico de la capa intermedia se pueden mejorar aún más mediante la estructura de capas múltiples formada de esta manera (dos o más capas de aislamiento térmico o de fibras separadas por una capa intermedia), ya que la capa intermedia forma una barrera térmica entre las capas de fibras dentro de la capa intermedia y, como resultado, reduce o suprime aún más la propagación del calor a través de la capa intermedia
55 o el elemento de aislamiento térmico. Esto también ha confirmado los experimentos.

La capa intermedia se forma de manera particularmente preferible como una capa de plástico resistente a altas temperaturas, preferiblemente una película de poliimida, o una capa de aluminio, en particular una lámina de aluminio.

60 La capa intermedia tiene preferiblemente menos de 100 µm de espesor, particularmente de manera preferible menos de 80 µm de espesor, en particular entre 20 y 50 µm de espesor.

65 Preferiblemente, al menos una capa de recubrimiento y/o la capa intermedia tienen una resistencia a la ruptura eléctrica de más de 1 kV/mm, preferiblemente más de 1,5 kV/mm, en particular más de 2 kV/mm. Esto evita o retrasa la formación de arcos o chispas.

En particular, el elemento de aislamiento térmico, preferiblemente en el estado instalado, tiene un espesor inferior a 7 mm, preferiblemente inferior a 6 mm de espesor, en particular, entre 2 y 3 mm de espesor. Esto permite una instalación flexible y fácil en la batería, incluso en espacios de instalación estrechos.

5 En particular, el elemento de aislamiento térmico tiene una capa adhesiva en al menos un lado plano, al menos en secciones o está formado de manera autoadhesiva en un lado plano al menos en secciones. Esto permite una disposición o fijación sencilla del elemento de aislamiento térmico sobre o dentro de la batería y/u otros elementos de aislamiento térmico.

10 Preferiblemente, las capas de recubrimiento y la capa intermedia se unen entre sí o se conectan de alguna otra manera para formar un compuesto. De esta manera, se obtiene un compuesto de capas mecánicamente estable.

El elemento de aislamiento térmico tiene, en particular, una resistencia a la ruptura eléctrica de más de 20 kV/mm, preferiblemente más de 30 kV/mm, en particular de 40 a 70 kV/mm.

15 El elemento de aislamiento térmico tiene preferiblemente un peso por unidad de área de menos de 1500 g/m², preferiblemente menos de 1300 g/m², en particular menos de 1000 g/m², y/o más de 150 g/m², preferiblemente más de 200 g/m², particularmente de manera preferible más de 300 o 400 g/m².

20 La conductividad térmica del elemento de aislamiento térmico a 25 °C de temperatura ambiente es inferior a 0,1 W/mK, preferiblemente inferior a 0,08 W/mK, en particular inferior a 0,04 W/mK.

25 Una batería propuesta, preferiblemente una batería de iones de litio, en particular en forma de batería de tracción para un vehículo eléctrico, tiene una carcasa y al menos un elemento de aislamiento térmico de capas múltiples propuesto que está dispuesto en y/o sobre la carcasa para el aislamiento térmico. Esto se traduce en las ventajas correspondientes.

30 Preferiblemente, el elemento de aislamiento térmico cierra o aísla la batería o las celdas de batería o la carcasa en el exterior o en el interior al menos parcialmente, preferiblemente por completo o sobre toda la superficie. Esto permite un aislamiento térmico efectivo de la batería ascendente o con respecto a un área dispuesta o contigua por encima de la batería, en particular el interior de un vehículo. Como resultado, las personas u ocupantes u objetos que se encuentren en el área o habitación están protegidos de forma efectiva o durante un tiempo suficiente, es decir, hasta que hayan concluido las medidas de recuperación o rescate, frente a la generación incontrolada de calor en la batería.

35 De forma alternativa o adicionalmente, el elemento de aislamiento térmico puede disponerse entre dos celdas de batería adyacentes en la carcasa y aislarlas térmicamente entre sí. De esta manera, la conmutación de la fuga térmica de una celda de batería a la celda de batería siguiente o adyacente se retrasa y/o controla de manera efectiva y, por lo tanto, se evita o al menos se retrasa significativamente la liberación explosiva de calor y/o fragmentos de la batería.

40 En particular, el elemento de aislamiento térmico está fijado o sujeto, preferiblemente pegado, a o en una cubierta de carcasa o parte de la carcasa superior de la carcasa.

45 El elemento de aislamiento térmico se puede unir, en particular sobre toda la superficie, a un lado interior de la carcasa o cubierta de carcasa orientada hacia el interior de la carcasa, cuyo lado interior está situado preferiblemente en la parte superior en el estado instalado. De esta manera, es posible un aislamiento térmico efectivo en el lado superior.

50 De manera alternativa o adicionalmente, el elemento de aislamiento térmico o un elemento de aislamiento térmico adicional se pueden unir o alinear transversal o perpendicularmente al lado interior, en particular de tal manera que sea posible la inserción simple del elemento de aislamiento térmico entre dos celdas de batería adyacentes.

55 De manera alternativa o adicionalmente, el elemento de aislamiento térmico o un elemento de aislamiento térmico adicional puede disponerse en el interior de un suelo o en la cara inferior del interior de la carcasa. De esta manera, se puede lograr la protección de la batería contra el calor que actúa sobre la batería desde la cara inferior, por ejemplo, en caso de inflamación de combustible en la carretera.

De forma alternativa o adicionalmente, el elemento de aislamiento térmico o un elemento de aislamiento térmico adicional puede disponerse en el interior de una pared lateral de la carcasa o en una pared lateral del interior.

60 Preferiblemente, al menos dos elementos de aislamiento térmico están dispuestos en la batería, en donde al menos un primer elemento de aislamiento térmico aísla la carcasa o el interior de la carcasa en la parte superior y al menos un segundo elemento de aislamiento térmico está dispuesto entre celdas de batería adyacentes. De esta manera, es posible obtener al mismo tiempo las ventajas correspondientes, que en principio también se pueden obtener de forma independiente unas de otras, es decir, el aislamiento térmico en el lado superior de la batería, por un lado, y un retraso o reducción en la propagación del calor entre celdas, paquetes o módulos de baterías adyacentes, por otro lado.

65

En particular, el segundo elemento de aislamiento térmico está unido al primer elemento de aislamiento térmico de forma transversal o vertical, preferiblemente pegado, cosido o conectado firmemente de alguna otra manera.

5 En una batería según la propuesta, es particularmente ventajoso que el elemento de aislamiento térmico tenga al menos una capa de recubrimiento y/o una capa adicional hecha de un material tejido, preferiblemente un material tejido metálico, en particular un material tejido de alambre hecho de acero inoxidable. Como ya se mencionó anteriormente, los gases explosivos pueden descargarse de esta manera a través de la capa de recubrimiento, de modo que se reducen los riesgos de una explosión de la batería.

10 Es más, una capa de recubrimiento o una capa adicional hecha de un tejido ofrece preferiblemente una alta estabilidad mecánica, de modo que los pasajeros del interior del vehículo puedan protegerse eficazmente de los fragmentos en caso de una explosión de la batería.

15 También es posible proporcionar una función de filtro para gases explosivos y/o tóxicos o peligrosos por medio del tejido, de modo que los pasajeros del interior del vehículo estén protegidos de dichos gases. Preferiblemente, la tela está configurada de tal manera que al menos una parte de los gases se deposite sobre la tela. Por lo tanto, se reducen los riesgos para los seres humanos derivados de dichos gases o gases de escape.

20 En general, cabe señalar que los aspectos propuestos según la presente invención mejoran o simplifican el aislamiento térmico y la protección contra incendios del habitáculo de las baterías, en particular para los vehículos eléctricos. El elemento de aislamiento térmico según la invención permite, en particular, un aislamiento térmico muy eficaz entre la batería, por un lado, y el interior del vehículo, preferiblemente dispuesto o contiguo por encima de la batería, por otro lado. De forma alternativa o adicionalmente, se retrasa o controla la transferencia de calor o la fuga térmica de una celda de batería a las celdas de batería adyacentes, por lo que se evita o al menos se retrasa significativamente la destrucción o explosión de la batería. Por lo tanto, se proporciona tiempo suficiente para el rescate, dentro del cual los ocupantes están suficientemente protegidos contra la generación incontrolada de calor en la batería.

25 Los aspectos y características de la presente invención mencionados anteriormente y los aspectos y características de la presente invención que resultan de las reivindicaciones y la siguiente descripción pueden realizarse en principio de forma independiente unos de otros, pero también en cualquier combinación o secuencia deseada. Se pueden deducir ventajas, características, propiedades y aspectos adicionales de la presente invención a partir de las reivindicaciones y de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas con referencia al dibujo. Éste muestra:

30 FIG. 1A es una sección esquemática de un elemento de aislamiento térmico de capas múltiples según la invención para aislamiento térmico;

FIG. 1B una sección esquemática de un elemento de aislamiento térmico de capas múltiples según una realización adicional;

40 FIG. 1C una sección esquemática de un elemento de aislamiento térmico propuesto según otra realización adicional;

FIG. 1D una ilustración esquemática de una tela;

45 FIG. 2 una sección esquemática de una batería con elementos de aislamiento térmico dispuestos en la misma, que está dispuesta o instalada en un vehículo indicado esquemáticamente;

FIG. 3 una sección esquemática de una batería con un elemento de aislamiento térmico ordenado según una realización adicional;

50 FIG. 4 una primera configuración de prueba para llevar a cabo mediciones de temperatura en los elementos de aislamiento térmico propuestos;

FIG. 5 una segunda configuración de prueba para llevar a cabo mediciones de temperatura en elementos de aislamiento térmico según la propuesta;

55 FIG. 6 un primer diagrama de temperatura, medido en un elemento de aislamiento térmico según la propuesta que tiene una estructura de primera capa; y

60 FIG. 7 un segundo diagrama de temperatura, medido en un elemento de aislamiento térmico según la propuesta que tiene una estructura de segunda capa.

65 La FIG. 1A muestra una ilustración esquemática en sección, no a escala, de un elemento 1 de aislamiento térmico de capas múltiples según la invención. Las FIGS. 1B y 1C muestran realizaciones adicionales del elemento 1 de aislamiento térmico de capas múltiples según la invención en una ilustración en sección esquemática de la misma manera, no a escala. En particular, las diversas FIGS. 1A, 1B y 1C se usan sólo para enfatizar diferentes aspectos preferidos.

El elemento 1 de aislamiento térmico está diseñado en particular como una pila de capas planas.

El elemento 1 de aislamiento térmico es compresible y al mismo tiempo flexible.

El término “flexible” debe entenderse preferiblemente en el sentido de una rigidez a la flexión suficientemente baja del elemento 1 de aislamiento térmico, en donde la rigidez a la flexión representa una medida de la resistencia de una fuerza que actúa a una deformación por flexión para un componente o el elemento 1 de aislamiento térmico. La rigidez a la flexión se determina preferiblemente según la norma ISO 5628 2493. Para ello, un elemento 1 de aislamiento térmico en forma de placa se sujeta en un dispositivo de sujeción giratorio hasta cierto punto, por ejemplo, con un espesor de 6 mm y un tamaño de 60 mm x 40 mm. El extremo libre del elemento 1 de aislamiento térmico entra en contacto con un sensor de una celda de carga, mediante el cual se detecta la fuerza de contacto correspondiente cuando se gira el dispositivo de sujeción. El sensor se acopla en particular a una distancia de 50 mm del punto de sujeción en el extremo libre del elemento 1 de aislamiento térmico. La rigidez a la flexión está determinada en particular por la fuerza que se mide en el sensor cuando el elemento de aislamiento térmico se dobla 15°. El elemento 1 de aislamiento térmico tiene preferiblemente una rigidez a la flexión determinada de esta manera inferior a 10 N, preferiblemente inferior a 5 N, en particular inferior a 1 N.

El término “compresible” debe entenderse preferiblemente en el sentido de una resistencia a la compresión suficientemente baja del elemento 1 de aislamiento térmico, representando la resistencia a la compresión una presión que es necesaria para comprimir una muestra de prueba o el elemento 1 de aislamiento térmico en un 40 % de su espesor original. La resistencia a la compresión se determina preferiblemente según la norma DIN EN ISO 3386, utilizándose como pieza de prueba un elemento 1 de aislamiento térmico en forma de placa que tiene un espesor de 5 mm y un tamaño de 300 mm x 200 mm y como indentador una placa de aluminio que tiene un espesor de 20 mm y un tamaño de 190 x 80 mm. El elemento 1 de aislamiento térmico tiene preferiblemente una dureza compresiva, determinada de esta manera, inferior a 40 kPa, preferiblemente inferior a 30 kPa, en particular inferior a 20 kPa.

El elemento 1 de aislamiento térmico está diseñado para el aislamiento térmico de una batería 8 mostrada en la FIG. 2. Una estructura preferida de la batería 8 y una disposición preferida de los elementos 1A, 1B de aislamiento térmico en la batería 8 se analizarán más adelante.

El elemento 1 de aislamiento térmico tiene una primera capa 2 de recubrimiento y una segunda capa 3 de recubrimiento. Cada una de las capas 2, 3 de recubrimiento en particular forma un lado plano (exterior) del elemento 1 de aislamiento térmico.

Entre las capas 2, 3 de recubrimiento se dispone una capa 4 intermedia compresible y flexible. La capa intermedia 4 tiene al menos una capa 5 de fibras; en el ejemplo mostrado, dos o más capas 5 de fibras.

Una o cada capa 5 de fibras se forma a partir de una tela no tejida cosida con aguja o consolidada. En el sentido de la presente invención, la expresión “tela no tejida cosida con aguja” se entiende preferiblemente como una estructura textil plana, cuyas fibras se enredan entre sí de forma desordenada mediante punción seca o sin aglutinantes y/o sin perlas fundidas y, de esta manera, se consolidan.

Las capas 5 de fibras están hechas en particular de fibras de vidrio o fibras de silicato o de una mezcla de las mismas. Por ejemplo, se pueden usar fibras de vidrio, en particular hechas de vidrio E, ECR o R o mezclas de los mismos y/u otras fibras resistentes al calor.

Las fibras tienen preferiblemente un diámetro promedio de al menos 4 µm, en particular al menos 6 µm, muy particularmente de manera preferible sustancialmente de 8 a 16 µm.

La longitud de las fibras es de más de 30 mm, preferiblemente de más de 40 mm, en particular sustancialmente de 50 a 60 mm. Sin embargo, en principio, la longitud de las fibras también puede ser mayor, por ejemplo, hasta aproximadamente 120 mm.

Preferiblemente, las capas 5 de fibras están libres de aglomerante y/o perlas fundidas.

El peso por unidad de área de las capas 5 de fibras o de la capa intermedia 4 es preferiblemente inferior a 1000 g/m², preferiblemente inferior a 800 g/m², en particular inferior a 600 g/m², y/o superior a 150 g/m², preferiblemente superior a 200 g/m², en particular superior a 300 o 400 g/m².

El peso por unidad de área del elemento 1 de aislamiento térmico es preferiblemente inferior a 1500 g/m², preferiblemente inferior a 1300 g/m², en particular inferior a 1000 g/m², y/o superior a 150 g/m², preferiblemente superior a 200 g/m², en particular superior a 300 o 400 g/m².

Preferiblemente, las capas 5 de fibras de la capa intermedia 4 están separadas entre sí por una capa intermedia 6. La capa intermedia 6 está formada en particular por una capa metálica resistente al calor, preferiblemente una capa de

aluminio. Sin embargo, la capa intermedia 6 también puede estar formada por una capa de plástico resistente al calor, preferiblemente una capa de poliimida.

5 El elemento 1 de aislamiento térmico también puede tener una pluralidad de capas intermedias 6 y, en consecuencia, una pluralidad de capas 5 de fibras, en particular en donde, en cada caso, dos capas 5 de fibras están separadas entre sí por una capa intermedia 6.

10 Las capas 2, 3 de recubrimiento se forman preferiblemente con una baja resistencia a la flexión, es decir, se pueden doblar o flexionar fácilmente. Una capa 2, 3 de recubrimiento de "baja flexión" en el sentido de la presente invención es preferiblemente de tipo papel, tela o película y/o tiene un espesor inferior a 2 mm, en particular inferior a 1 mm. De manera particularmente preferible, el espesor de la capa 2, 3 de recubrimiento es superior a 0,05 mm y/o inferior a 0,15 mm. Como resultado, todo el elemento 1 de aislamiento térmico se forma de manera compresible y flexible, en donde la compresibilidad es al menos sustancialmente atribuible a la formación compresible de la capa intermedia 4.

15 Las capas 2 y 3 exteriores, la capa intermedia 4, las capas 5 de fibras y/o el elemento 1 de aislamiento térmico son o se forman preferiblemente resistentes al calor, en particular hasta al menos 200 °C, particularmente de manera preferible por encima de 250 °C, 500 °C o 1000 °C.

20 Preferiblemente, al menos una de las capas 2, 3 de recubrimiento está formada como una capa metálica resistente al calor, preferiblemente una lámina de aluminio, o como una capa de plástico resistente al calor, preferiblemente una lámina de poliimida, o como una capa de tela tejida resistente al calor, preferiblemente una lámina de tela tejida de vidrio, o como una capa de mica, preferiblemente una capa de papel de mica.

25 De manera particularmente preferible, una o la primera capa 2 de recubrimiento se forma como una capa de mica resistente al calor, preferiblemente una capa de papel de mica, y la otra o la segunda capa 3 de recubrimiento se forma como una capa de metal, preferiblemente una lámina de aluminio, o una capa de plástico, preferiblemente una lámina de poliimida. Sin embargo, ambas capas 2, 3 de recubrimiento también pueden ser idénticas, en particular en forma de una capa de mica, preferiblemente una capa de papel de mica. Esto permite una resistencia al calor particularmente alta.

30 Una realización del elemento 1 de aislamiento térmico, en donde las capas 2, 3 de recubrimiento tienen un diseño idéntico, por ejemplo, cada una como una capa de mica, se ilustra en particular en la FIG. 1B.

35 Según una realización adicional, el elemento 1 de aislamiento térmico puede tener una tela 21. La tela 21 forma preferiblemente una capa o capa de tela al menos sustancialmente plana y/o plana.

40 El término "tela" se refiere en particular a un producto preferiblemente plano que está formado por una pluralidad de hilos o alambres que se cruzan, en particular, de manera al menos sustancialmente perpendicular. En este caso, los hilos o alambres se guían por encima y por debajo de los hilos o alambres que discurren transversalmente, en particular siguiendo un ritmo específico o una secuencia repetitiva.

45 Preferiblemente, la tela 21 forma una o ambas capas 2, 3 de recubrimiento. Sin embargo, también es posible que la tela 21 forme una capa 22 adicional, que se proporciona preferiblemente además de las capas 2, 3 de recubrimiento. La capa adicional se muestra en la FIG. 1C.

50 La tela 21 es preferiblemente una tela metálica, en particular una tela de alambre hecha de acero inoxidable y/o aluminio. Sin embargo, la tela 21 puede ser una tela de fibra de vidrio, una tela de fibra de carbono o una tela de silicato. También es posible que la tela 21 sea una tela mixta o que comprenda o consista en una mezcla de fibras metálicas, en particular fibras de acero inoxidable y/o fibras de aluminio, fibras de vidrio, fibras de carbono y/o fibras de silicato.

55 La capa 22 adicional está dispuesta preferiblemente en el exterior del elemento 1 de aislamiento térmico. De manera alternativa, la capa 22 adicional puede proporcionarse en el interior del elemento 1 de aislamiento térmico, por ejemplo, entre la capa 2, 3 de recubrimiento y la capa 5 de fibras y/o entre la capa 5 de fibras y la capa intermedia 6.

60 La capa 2, 3 de recubrimiento hecha de una tela 21 tejida está preferiblemente laminada o pegada sobre la capa 5 de fibras o está firmemente conectada a la capa 5 de fibras de alguna otra manera. De manera particularmente preferible, se usa un adhesivo permeable al aire o permeable a los gases para conectar la tela 21 que forma una capa 2, 3 de recubrimiento a la capa 5 de fibras, permitiendo el adhesivo preferiblemente que los gases escapen o pasen a través de ella, pero formando una barrera para las chispas o las llamas. Esto es particularmente ventajoso cuando se usa el elemento 1 de aislamiento térmico en una batería 8, que se describe con más detalle a continuación.

65 Es más, son posibles realizaciones en donde el elemento 1 de aislamiento térmico tenga tanto la capa 22 adicional como la capa adhesiva 7, preferiblemente en donde, en este caso, la capa adhesiva 7 esté dispuesta sobre la primera capa 2 de recubrimiento y la capa 22 adicional esté dispuesta sobre la segunda capa 3 de recubrimiento o viceversa.

ES 3 025 839 T3

- Preferiblemente, la tela 21 tiene una alta resistencia al calor, preferiblemente hasta una temperatura de aproximadamente 1150 °C.
- 5 La malla 21, en particular la malla metálica, tiene preferiblemente una anchura de malla de al menos 0,1 mm y/o como máximo 0,4 mm. Las anchuras de malla particularmente preferidas son, por ejemplo, aproximadamente 0,114 mm, aproximadamente 0,22 mm y aproximadamente 0,315 mm.
- 10 La tela 21, en particular la tela metálica, tiene preferiblemente una superficie de pantalla abierta de al menos el 30 % y/o como máximo el 60 %. Las áreas de pantalla abierta particularmente preferidas son, por ejemplo, aproximadamente el 37,0 %, aproximadamente el 42,4 % y aproximadamente el 51 %.
- 15 Preferiblemente, al menos una capa 2, 3 de recubrimiento y/o la capa 22 adicional, en particular la tela, es permeable a los gases.
- 20 Preferiblemente, al menos una capa de recubrimiento y/o la capa 22 adicional, en particular la tela 21, se forman de tal manera que los gases explosivos, tóxicos y/o dañinos se filtran o absorben, por ejemplo, de forma mecánica y/o química, durante el paso a través del elemento 1 de aislamiento térmico, la capa 2, 3 de recubrimiento y/o la capa 22 adicional.
- 25 El elemento 1 de aislamiento térmico tiene preferiblemente un espesor inferior a 15 mm, preferiblemente inferior a 10 mm, en particular entre 6 y 8 mm, en particular en el estado no comprimido o en el estado de suministro.
- 30 De manera particularmente preferible, el elemento 1 de aislamiento térmico o al menos una capa 2, 3 de recubrimiento y/o la capa intermedia 6 tienen una resistencia a la ruptura eléctrica de más de 20 kV/mm, preferiblemente de más de 30 kV/mm, en particular de 40 a 70 kV/mm.
- 35 Las capas 2, 3 de recubrimiento y la capa intermedia 4 están conectadas entre sí, en particular mediante unión adhesiva. En particular, se usa un adhesivo resistente al calor para este propósito. Sin embargo, también son posibles otras técnicas de conexión, por ejemplo, cosido o soldadura.
- 40 Preferiblemente u opcionalmente, al menos una capa 2, 3 de recubrimiento, en el ejemplo de ilustración, la primera capa 2 de recubrimiento tiene una capa adhesiva 7 para unir o fijar el elemento 1 de aislamiento térmico a una parte de la batería 8 y/o a un elemento 1 de aislamiento térmico adicional, según sea necesario.
- 45 La capa adhesiva 7 consiste en particular en un adhesivo de acrilato.
- 50 El peso por unidad de área de la capa adhesiva 7 es preferiblemente inferior a 150 g/m², preferiblemente inferior a 120 g/m², en particular entre 50 y 100 g/m². De manera alternativa o adicionalmente, la capa adhesiva 7 también puede diseñarse como una cinta adhesiva de doble cara.
- 55 Sin embargo, la capa adhesiva 7 no se proporciona necesariamente, sino simplemente de forma opcional, como se puede observar en particular en las FIGS. 1B y 1C.
- 60 A continuación, con referencia a la FIG. 2, se explica con más detalle una disposición o uso de los elementos 1A y 1B de aislamiento térmico propuestos y opcionalmente de los elementos 1C y 1D de aislamiento térmico propuestos adicionales en la batería 8. Los elementos 1A a 1D de aislamiento térmico pueden diseñarse de manera idéntica o diferente según las realizaciones explicadas anteriormente.
- 65 De aquí en adelante, los miembros 1A a 1C de aislamiento térmico se denominarán un primer miembro 1A de aislamiento térmico, un segundo miembro 1B de aislamiento térmico, un tercer miembro 1C de aislamiento térmico y un cuarto miembro 1D de aislamiento térmico para su distinción. Sin embargo, esto solamente sirve para distinguir entre los diferentes elementos de aislamiento térmico y no implica que, por ejemplo, cuando se proporciona el tercer elemento 1D de aislamiento térmico, también deba estar presente necesariamente un segundo elemento 1B de aislamiento térmico.
- 60 En particular, la batería 8 para el suministro de energía está dispuesta o instalada en un vehículo 14 ilustrado esquemáticamente, en particular un vehículo eléctrico. En particular, la batería 8 está ubicada debajo del interior 15 de un vehículo, por ejemplo, un pasajero u otra región interior del vehículo 14, en el estado instalado.
- 65 La batería 8 tiene preferiblemente una carcasa 9 con una parte 10 inferior de la carcasa y una parte superior de la carcasa o cubierta 11 de carcasa. La carcasa 9 está hecha preferiblemente de un material no conductor, por ejemplo, plástico o de metal.

- 5 La batería 8 está diseñada preferiblemente como un acumulador de iones de litio recargable. De manera alternativa, también puede construirse o realizarse a partir de o con fosfato de hierro y litio, óxido de litio y cobalto, óxido metálico de litio, polímero de iones de litio, níquel y zinc, níquel y metal, níquel y cadmio, níquel e hidrógeno, níquel y plata, híbrido de níquel y metal y sistemas o materiales similares.
- En particular, la batería 8 tiene al menos un grupo de celdas 12 de batería que están interconectadas eléctricamente entre sí y se alojan en la carcasa 9, preferiblemente en la parte 10 inferior de la carcasa.
- 10 Un primer elemento 1A de aislamiento térmico está fijado o sujeto por encima de las celdas 12 de batería y/o en la cubierta 11 de carcasa de la carcasa 9, preferiblemente unido con adhesivo, en particular por medio de la capa adhesiva 7.
- 15 En particular preferiblemente, el primer elemento 1A de aislamiento térmico está unido en toda su superficie a un lado interior 13 de la cubierta 11 de carcasa que se orienta hacia el interior de la carcasa. El primer elemento 1A de aislamiento térmico cierra o aísla por lo tanto la parte 10 inferior de la carcasa o la batería 8 o sus celdas 12 en el lado superior.
- 20 De esta manera, se logra un aislamiento térmico en el lado superior y una protección contra incendios particularmente eficientes con respecto al interior 15 del vehículo para proteger a las personas u objetos ubicados en el mismo de manera eficiente o durante el tiempo suficiente de la generación incontrolada de calor en la batería 8. Una construcción hermética a los gases también evita o reduce la expansión similar a una explosión de gas en la dirección del habitáculo.
- 25 De manera particularmente preferible, la segunda capa 3 de recubrimiento del primer elemento 1A de aislamiento térmico que se orienta hacia el interior de la carcasa o las celdas 12 de batería se forman como una capa de mica, preferiblemente una capa de papel de mica, en donde la primera capa 2 de recubrimiento que se orienta en dirección opuesta a las celdas 12 de batería o el interior de la carcasa está formada para su fijación a la cubierta 11 de carcasa y, en particular, está provista de la capa adhesiva 7. Esto mejora la resistencia al calor y, al mismo tiempo, facilita la manipulación o la sujeción del elemento 1 de aislamiento térmico a la carcasa 9.
- 30 De manera alternativa o adicionalmente, al menos un elemento 1B de aislamiento térmico (adicional o segundo) está dispuesto entre celdas 12 de batería adyacentes, en el ejemplo mostrado entre dos grupos de celdas 12 de batería, como resultado de lo cual los grupos están aislados térmicamente o separados entre sí.
- 35 En particular preferiblemente, el elemento 1B de aislamiento térmico se inserta entre las celdas 12 de batería, se presiona o se introduce de alguna otra manera.
- 40 En particular, el elemento 1A o 1B de aislamiento térmico encierra y/o envuelve al menos una celda 12 de batería o un grupo de celdas 12 de batería, preferiblemente en todos los lados, y/o en particular de tal manera que la celda 12 de batería o el grupo de celdas 12 de batería esté montado o dispuesto en la carcasa 9 de manera amortiguadora a través del elemento 1A o 1B de aislamiento térmico. Además de un aislamiento térmico efectivo, en particular integral, éste también permite un montaje robusto o resistente de las celdas 12 de batería, ya que cualquier choque o vibración es atenuado o absorbido por el elemento 1A o 1B de aislamiento térmico compresible.
- 45 En particular, el segundo elemento 1B de aislamiento térmico está unido o alineado verticalmente, transversalmente o perpendicularmente al lado interior 13 de la cubierta 11 de carcasa, en particular de tal manera que puede introducirse entre las celdas 12 de batería cuando la cubierta 11 de carcasa se coloca en la parte 10 inferior de la carcasa.
- 50 Los segundos elementos 1B de aislamiento térmico están opcionalmente unidos o sujetos transversalmente o perpendicularmente al primer elemento 1A de aislamiento térmico, por ejemplo, pegados, cosidos o conectados al mismo de alguna otra manera.
- 55 La batería 8 puede incluir una pluralidad de segundos elementos 1B de aislamiento térmico. Preferiblemente, los segundos elementos 1B de aislamiento térmico están dispuestos o proporcionados entre una pluralidad de celdas 12 de batería, en particular entre todas las celdas 12 de batería. La FIG. 3 muestra esquemáticamente una batería 8 que tiene una pluralidad de elementos 1B de aislamiento térmico.
- 60 De manera alternativa o adicionalmente al primer elemento 1A de aislamiento térmico y/o al segundo elemento 1B de aislamiento térmico, la batería 8 puede tener un elemento 1C de aislamiento térmico adicional o un tercer elemento de aislamiento térmico, como se ilustra, por ejemplo, en la FIG. 3. El tercer elemento 1C de aislamiento térmico está dispuesto preferiblemente opuesto al primer elemento 1A de aislamiento térmico y/o en una cara inferior o un suelo del interior 13 de la carcasa, en particular en el lado interior 13 de la carcasa 9. Preferiblemente, la cara inferior o el suelo está cubierto completamente o sobre toda la superficie por el tercer elemento 1C de aislamiento térmico.
- 65

- 5 También se puede proporcionar un cuarto elemento 1D de aislamiento térmico o un cuarto elemento de aislamiento térmico adicional, en particular además del primer elemento 1A de aislamiento térmico, el segundo elemento 1B de aislamiento térmico y/o el tercer elemento 1C de aislamiento térmico. El cuarto elemento 1D de aislamiento térmico o un cuarto elemento de aislamiento térmico adicional se proporciona o dispone preferiblemente en una o más paredes laterales del lado interior o de la carcasa 9. Preferiblemente, la pared lateral o las paredes laterales están completamente cubiertas o aisladas térmicamente por el cuarto elemento 1D de aislamiento térmico.
- 10 Preferiblemente, en la batería 8 o la carcasa 9, la capa de tela o la tela 21, si está presente, está dispuesta en el lado del elemento 1A, 1C, 1D de aislamiento térmico orientado hacia el interior 13.
- 15 Los elementos 1A, 1C, 1D de aislamiento térmico están dispuestos preferiblemente en el lado interior 13 o en el interior de la carcasa 9.
- Cada uno de los elementos 1A a 1D de aislamiento térmico está dispuesto preferiblemente entre una celda 12 de batería o las celdas 12 de batería y la carcasa 9.
- 20 Las celdas 12 de batería están preferiblemente, al menos sustancialmente por completo y/o en todos los lados, revestidas o rodeadas por uno o más elementos 1A-1D de aislamiento térmico.
- La batería 8 o la carcasa 9 pueden tener una salida 23 para el escape de gases. Esto se ilustra a manera de ejemplo en la FIG. 3.
- 25 La salida 23 está dispuesta preferiblemente en la cubierta 11 de carcasa o en un lado superior de la batería 8 o de la carcasa 9. La salida 23 está formada preferiblemente por una abertura que penetra a través de la cubierta 11 de carcasa y/o del elemento 1A de aislamiento térmico. Los gases pueden escapar de la carcasa 9 a través de la salida 23, de modo que se reduce el riesgo de explosión.
- 30 La salida 23 puede tener un filtro 24 para gases y/o una válvula 25, en particular una válvula unidireccional. La válvula puede garantizar que los gases escapen de la batería 8 pero que ningún gas pueda entrar en la batería 8.
- 35 Las FIGS. 4 y 5 muestran esquemáticamente configuraciones de prueba o disposiciones de prueba para llevar a cabo mediciones de temperatura en los elementos 1 de aislamiento térmico propuestos.
- 40 En los experimentos realizados, se investigó la función o capacidad de aislamiento térmico de los elementos 1 de aislamiento térmico propuestos. Para ello, el calor se introdujo de manera selectiva a través de un elemento 16 térmico, preferiblemente una lámina térmica, en la carcasa 9 o en una construcción comparable a la misma, para simular condiciones de temperatura comparables, como en el caso de un desarrollo de calor no controlado o una fuga térmica. Los diagramas de temperatura o perfiles de temperatura resultantes se muestran en la FIG. 6 para un elemento 1 de aislamiento térmico con una estructura de primera capa y en la FIG. 7 para un elemento 1 de aislamiento térmico con una estructura de segunda capa.
- 45 En la configuración experimental mostrada en la FIG. 4, para simular una generación de calor no controlada o una fuga térmica, el elemento 16 térmico se introdujo entre una celda 12' de batería ubicada en una segunda ubicación a partir del elemento 1 de aislamiento térmico y una celda 12" de batería ubicada en una tercera ubicación a partir del elemento 1 de aislamiento térmico y se calentó continuamente a una temperatura superior a 120 °C, preferiblemente superior a 200 °C.
- 50 Al mismo tiempo, el perfil de temperatura resultante o el aumento de temperatura en el elemento 1 de aislamiento térmico se midió mediante un medio de medición, en particular un termopar, por un lado, en un lado 17 frío orientado en sentido contrario al elemento 16 térmico y, por otro lado, en un lado 18 caliente orientado hacia el elemento 16 térmico, en donde se realizaron dos mediciones para cada estructura de capa.
- 55 Las curvas M1 y M2 de la FIG. 6 muestran para cada medición el perfil de temperatura resultante en el lado 17 frío del elemento 1 de aislamiento térmico con la estructura de primera capa y las curvas M1 y M2 de la FIG. 7 muestran los perfiles de temperatura correspondientes para un elemento 1 de aislamiento térmico con una estructura de capa diferente o estructura de segunda capa.
- 60 En general, con la ayuda de la configuración de prueba mostrada en la FIG. 4, se pretende examinar o demostrar la función de aislamiento térmico con respecto al aislamiento o al retraso de la transferencia de energía térmica a las celdas 12 de batería adyacentes dentro de la carcasa 9.
- 65 La segunda configuración de prueba según la FIG. 5 difiere de la primera configuración de prueba en que el perfil de temperatura se determina en un elemento 1 de aislamiento térmico que se extiende por el lado superior de las celdas 12 de batería. Con ello se pretende examinar u ocupar la función de aislamiento térmico o aislamiento térmico con respecto a un espacio contiguo a la batería 8, en particular el interior 15 del vehículo.

Para este propósito, de manera análoga a la primera configuración de prueba, el elemento 16 térmico, en particular la lámina térmica, se dispone entre celdas 12 de batería adyacentes y se calienta a al menos 120 °C, preferiblemente al menos 200 °C, para simular un desarrollo de calor no controlado o una fuga térmica. El perfil de temperatura o el aumento de temperatura se registró por medio de un medio de medición, en particular un termopar, en el lado 19 frío del elemento 1 de aislamiento térmico orientado en sentido contrario al elemento 16 térmico, por un lado y en un lado 20 caliente del elemento 1 de aislamiento térmico orientado hacia el elemento 16 térmico, por otro lado.

La curva M3 de la FIG. 6 muestra el perfil de temperatura resultante en el lado 19 frío del elemento 1 de aislamiento térmico que tiene la estructura de primera capa y la curva M3 de la FIG. 7 muestra el perfil de temperatura resultante para la estructura de segunda capa.

En el diagrama de temperatura mostrado en la FIG. 6, se usó un elemento 1 de aislamiento térmico que tiene la siguiente estructura de primera capa:

Nombre/Denominación	Realización preferida	Espesor preferido
Primera capa 2 de recubrimiento	Lámina de aluminio	50 µm
Capa 5 de fibras	Fieltro de aguja de fibra de vidrio consolidado	3 mm
Segunda capa 3 de recubrimiento	Capa de papel de mica	0,5 mm
Construcción general		aproximadamente 5 mm (<2 mm en la construcción)

El eje X representa el perfil de tiempo en minutos. El eje comienza con "0", que marca el punto de partida del encendido de la lámina 16 térmica.

El eje Y representa la temperatura en °C. Las curvas comienzan justo por encima de 20 °C, es decir, sustancialmente a temperatura ambiente.

Como ya se ha mencionado, una temperatura inferior a 120 °C, en particular inferior a 80 °C, debe estar presente en el lado 17 o 19 frío durante el mayor tiempo posible para evitar daños o cortocircuitos y/o para evitar la destrucción completa o la explosión de la batería 8, en particular para proteger el interior 15 del vehículo durante un período de tiempo suficiente contra la liberación de calor, gases y/o fragmentos.

La temperatura más alta para todas las mediciones se midió a 115,4 °C para la curva M3 (es decir, en el lado 19 frío, FIG. 5), es decir, después de aproximadamente 30 min. La temperatura máxima en el lado 20 caliente opuesto fue de 837 °C.

En la curva M1 (primera medición en el lado 17 frío, FIG. 4), se alcanzó una temperatura máxima de 92,75 °C después de aproximadamente 20 min. La temperatura máxima en el lado 18 caliente opuesto fue de 730 °C en este caso.

En la curva M2 (segunda medición en el lado 17 frío, FIG. 4), la temperatura máxima de 89 °C también se alcanzó después de aproximadamente 20 min. La temperatura máxima en el lado 18 caliente opuesto fue de 728 °C en este caso.

Como era de esperar, las curvas M1 y M2 difieren sólo ligeramente entre sí, ya que son dos mediciones de la misma serie de mediciones (configuración de prueba de la FIG. 4).

Una comparación de la curva M3 (configuración de prueba de la FIG. 5), por un lado, con las curvas M1 y M2 (configuración de prueba de la FIG. 4), por otro lado, muestra primero que la temperatura más alta (115,4 °C) se ha medido en el lado 19 frío. Sin embargo, esta temperatura sólo se alcanza después de más de 30 minutos y, por lo tanto, significativamente más tarde que en las otras curvas M1 y M2. Hasta aproximadamente 25 minutos después de la introducción del calor, la curva M3 discurre claramente por debajo de las otras dos curvas M1 y M2 y sólo entonces sube. A este respecto, en particular, en los primeros 20 a 25 minutos es posible un aislamiento térmico eficiente en el lado 19 frío y, por lo tanto, un alto nivel de protección contra el calor con respecto a un espacio o interior 15 del vehículo contiguo en el lado superior.

Además, los resultados muestran que la transferencia de calor o la fuga térmica a las celdas 12 de batería adyacentes se retrasa o controla de manera efectiva, ya que la temperatura límite máxima de 120 °C no se alcanza en todas las curvas M1 a M3. Esto elimina o al menos minimiza el riesgo de daños o cortocircuitos.

Es más, la estructura de primera capa se puede realizar de forma comparativamente rentable.

Dentro del alcance del segundo diagrama de temperatura mostrado en la FIG. 7, se usó un elemento 1 de aislamiento térmico según la propuesta que tiene la siguiente estructura de segunda capa:

Nombre/Denominación	Realización preferida	Espesor preferido
Primera capa 2 de recubrimiento	Lámina de aluminio	50 µm
Capa 5 de fibras	Vidrio consolidado	5 mm
Capa intermedia 6	Película de poliimida	25 µm
Capa 5 de fibras	Vidrio no tejido consolidado	5 mm
Segunda capa 3 de recubrimiento	Capa de papel de mica	0,2 mm
Construcción		aproximadamente 10 mm (<3 mm en la construcción)

- 5 El eje X representa el perfil de tiempo en minutos. El eje comienza con “0”, que inicia el punto de partida del encendido de las láminas 14 y 15 térmicas, respectivamente, para iniciar el desarrollo de calor en los grupos correspondientes de celdas 12A-E de batería (véase la FIG. 5).
- El eje Y representa la temperatura en °C. Las curvas comienzan justo por encima de 20 °C, es decir, sustancialmente a temperatura ambiente.
- 10 La temperatura más alta para todas las mediciones se determinó a 76,5 °C en la curva M1 (es decir, en el lado 17 frío en el contexto de la primera medición, FIG. 4), específicamente después de 10 min. La temperatura máxima en el lado 18 caliente opuesto fue de 1300 °C en este caso.
- 15 Para la curva M2, en el contexto de la segunda medición según la FIG. 4, se alcanzó una temperatura máxima de 75 °C después de 35 minutos en el lado 17 frío. La temperatura máxima en el lado 20 caliente opuesto fue de 1000 °C en este caso.
- 20 Para la curva M3, se alcanzó una temperatura máxima de 70 °C en el lado 19 frío después de 55 minutos. La temperatura máxima en el lado 20 caliente opuesto fue de 730 °C en este caso.
- En consecuencia, en todos los casos, no se ha alcanzado la temperatura límite máxima preferida de 80 °C, por lo que ya se evita o al menos se reduce un envejecimiento acelerado de la celda de batería adyacente.
- 25 Una comparación de la curva M3 (configuración de prueba de la FIG. 5), por un lado, con las curvas M1 y M2 (configuración de prueba de la FIG. 4), por otro lado, muestra que no sólo la temperatura máxima más baja (70 °C) está presente en el lado 19 frío (curva M3), sino que esta temperatura máxima también está presente sólo significativamente más tarde, especialmente después de aproximadamente 55 min. Sin embargo, la temperatura más baja (730 °C) también se determinó en el lado 20 caliente correspondiente.
- 30 Es más, se puede observar en la FIG. 7 que, en la estructura de segunda capa, sólo después de un tiempo T de aproximadamente 11 a 12 minutos se produce un aumento de temperatura significativo en una de las curvas M1 a M3.
- El perfil explicado en la FIG. 6 confirma de la misma manera que hay una temperatura significativamente más baja en el lado 19 frío, en particular en los primeros minutos de introducción de calor, en la FIG. 7 hasta aproximadamente 45 min, en comparación con el lado 17 frío (curvas M1 y M2). A este respecto, el elemento 1 de aislamiento térmico con la estructura de segunda capa permite un aislamiento térmico particularmente efectivo con respecto a los espacios o regiones adyacentes, en particular el interior 15 del vehículo.
- 35 Una comparación de las curvas M1 a M3 de la FIG. 7 (estructura de segunda capa) con las curvas correspondientes de la FIG. 6 (estructura de primera capa) muestra además que se puede lograr una función de aislamiento térmico mejorada adicional mediante la estructura de segunda capa. En particular, se logró una reducción de las temperaturas máximas, en donde la diferencia en las curvas M3 (estructura de primera capa): 115,4 °C en comparación con la estructura de segunda capa: 70,0 °C) es particularmente significativo. Esto demuestra el uso particularmente ventajoso de la estructura de la segunda capa como aislamiento térmico del lado superior.
- 40 En general, la estructura de segunda capa, debido a la estructura de capas múltiples de la capa intermedia 4, en particular con la capa de poliimida dispuesta en la misma como capa intermedia 6, permite una reducción óptima de la transferencia de calor y, por lo tanto, una función de aislamiento térmico particularmente eficiente.
- 45 La capa de poliimida protegida por la tela no tejida aún ha mantenido su estructura incluso después de la explosión térmica, de modo que se mantiene el aislamiento eléctrico.
- 50 En general, los experimentos muestran que el elemento 1 de aislamiento térmico según la propuesta es adecuado tanto para el aislamiento del calor dentro de la batería 8 como para la disposición o el aislamiento en el lado superior, es decir, en particular para la protección térmica de los espacios adyacentes del interior 15 del vehículo. La eficiencia es óptima en el caso del compuesto de segunda capa, en donde el compuesto de primera capa permite una implementación comparativamente rentable con una función de aislamiento térmico igualmente eficaz.
- 55

La presente invención se refiere además al uso del elemento 1 de aislamiento térmico propuesto sobre y/o dentro de una batería 8, preferiblemente una batería de iones de litio, en particular una batería de tracción para un vehículo eléctrico.

5 En particular, un elemento 1 de aislamiento térmico está dispuesto en el lado superior de la carcasa 9 para permitir un aislamiento térmico en el lado superior.

10 De manera alternativa o adicionalmente, un elemento 1 de aislamiento térmico para el aislamiento térmico está dispuesto entre dos celdas 12 de batería adyacentes.

En particular, el elemento 1 de aislamiento térmico está unido o fijado, preferiblemente pegado, a una cubierta 11 de carcasa o a una parte superior de la carcasa superior de la carcasa 9.

15 En particular preferiblemente, el elemento 1 de aislamiento térmico está unido, en particular sobre toda la superficie, a un lado interior 13 de la cubierta 11 de la carcasa que se orienta hacia el interior de la carcasa.

20 Preferiblemente, el elemento 1 de aislamiento térmico está unido o alineado transversalmente o perpendicularmente al lado interior 13.

En particular, se usan al menos un primer elemento 1A de aislamiento térmico y al menos un segundo elemento 1B de aislamiento térmico, en donde el primer elemento 1A de aislamiento térmico cierra o aísla térmicamente el interior de la carcasa en el lado superior y el segundo elemento 1B de aislamiento térmico está dispuesto entre celdas 12A-E de batería adyacentes.

25 Preferiblemente, el segundo elemento 1B de aislamiento térmico está fijado, preferiblemente unido, cosido con aguja o soldado, al primer elemento 1A de aislamiento térmico, en particular de forma transversal o vertical.

30

Lista de números de referencia:

35	1	Elemento de aislamiento térmico
	1A	(primer) Miembro de aislamiento térmico
	1B	(segundo) Miembro de aislamiento térmico
40	1C	(tercer) Miembro de aislamiento térmico
	1D	(cuarto) Miembro de aislamiento térmico
45	2	primera capa de recubrimiento
	3	segunda capa de recubrimiento
	4	Capa intermedia
50	5	Capa de fibras
	6	Capa intermedia
	7	Capa adhesiva
55	8	Batería
	9	Carcasa
60	10	Parte de carcasa inferior
	11	Cubierta de carcasa/parte de carcasa superior
65	12, 12', 12"	Una celda de batería
	13	Lado interior

ES 3 025 839 T3

	14	Vehículo
5	15	Interior del vehículo
	16	Elemento térmico
	17	Lado frío perpendicular-vertical
10	18	Lado caliente perpendicular-vertical
	19	Lado frío horizontal-horizontal (por encima de la batería)
15	20	Lados caliente horizontal-horizontal (por encima de la batería)
	21	Tejido
	22	Capa adicional
20	23	Salida
	24	Filtro
25	25	Válvula
	M	Curva
	T	Tiempo
30	X	Eje
	Y	Eje

REIVINDICACIONES

1. Batería (8), preferiblemente batería de iones de litio, en particular, una batería de tracción para un vehículo eléctrico,
5
con una carcasa (9) y
con al menos un elemento (1) de aislamiento térmico de capas múltiples dispuesto en el interior de la carcasa (9) para el aislamiento térmico y la protección contra incendios,
en donde el elemento (1) de aislamiento térmico tiene:
10 una primera capa (2) de recubrimiento, una segunda capa (3) de recubrimiento y
una hoja intermedia (4) compresible y flexible dispuesta entre las capas (2, 3) de recubrimiento, que comprenden al menos una capa (5) de fibras que es resistente al calor por encima de 250 °C, en donde la capa (5) de fibras se forma a partir de un material no tejido cosido con aguja, y en donde las fibras de la capa (5) de fibras tienen una longitud de más de 30 mm.
2. Batería según la reivindicación 1, caracterizada por que la capa (5) de fibras está hecha de fibras de vidrio o fibras de silicato o de una mezcla de las mismas.
3. Batería según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada por que las fibras de la capa (5) de fibras tienen una longitud de más de 40 mm, en particular sustancialmente de 50 a 60 mm.
4. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el elemento (1) de aislamiento térmico tiene un espesor inferior a 7 mm, preferiblemente inferior a 6 mm, en particular entre 2 y 3 mm.
- 25 5. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que al menos una capa (2, 3) de recubrimiento está formada como una capa metálica, preferiblemente una lámina de aluminio, que es resistente al calor por encima de 250 °C.
- 30 6. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que al menos una capa (2, 3) de recubrimiento, en particular ambas capas (2, 3) de recubrimiento, es una capa de mica que es resistente al calor por encima de 250 °C, preferiblemente una capa de papel de mica o un tablero de mica.
7. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la primera capa (2) de recubrimiento es una capa de mica, preferiblemente una capa de papel de mica, y la segunda capa (3) de recubrimiento es una capa de aluminio, preferiblemente una lámina de aluminio.
- 35 8. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las capas (2, 3) de recubrimiento y la hoja intermedia (4) están conectadas entre sí por medio de una unión adhesiva.
- 40 9. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el elemento (1) de aislamiento térmico, en al menos un lado plano, es autoadhesivo o tiene una capa adhesiva (7), al menos en secciones.
10. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el elemento (1) de aislamiento térmico está unido y/o fijado, preferiblemente pegado, a un lado interior (13) de una tapa (11) de carcasa y/o a la parte superior de carcasa de la carcasa (9).
- 45 11. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el elemento (1) de aislamiento térmico está dispuesto entre dos celdas (12) de batería adyacentes de la batería (8) para el aislamiento térmico.
- 50 12. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las celdas (12) de batería de la batería (8) están al menos sustancialmente por completo y/o en todos los lados encerradas o rodeadas por uno o más elementos (1, 1A, 1B, 1C, 1D) de aislamiento térmico.
- 55 13. Batería según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la batería (8) y/o la carcasa (9) tienen una salida (22) para el escape de gases.
- 60 14. Uso de un elemento (1) de aislamiento térmico de capas múltiples para el aislamiento térmico de una batería (8),
en donde un elemento (1) de aislamiento térmico de capas múltiples y en general flexible y compresible está dispuesto entre celdas (12) de batería adyacentes y/o por encima de las celdas (12) de batería en el interior de una carcasa (9) de la batería (8) para el aislamiento térmico, en donde el elemento (1) de aislamiento térmico tiene una primera capa (2) de recubrimiento, una segunda capa (3) de recubrimiento y una hoja intermedia (4) compresible y flexible con al menos una capa (5) de fibras que es resistente al calor por encima de 250 °C, en donde la capa (5) de
- 65

ES 3 025 839 T3

fibras se forma a partir de un material no tejido cosido con aguja, y en donde las fibras de la capa (5) de fibras tienen una longitud de más de 30 mm.

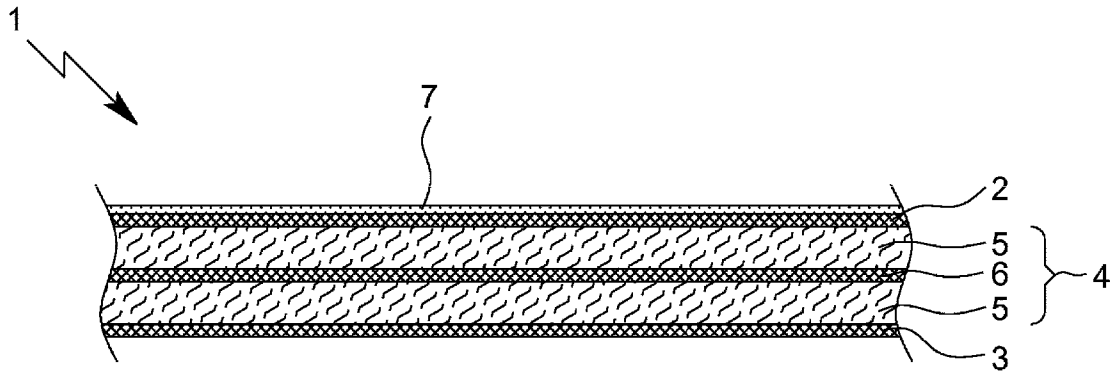


Figura 1A

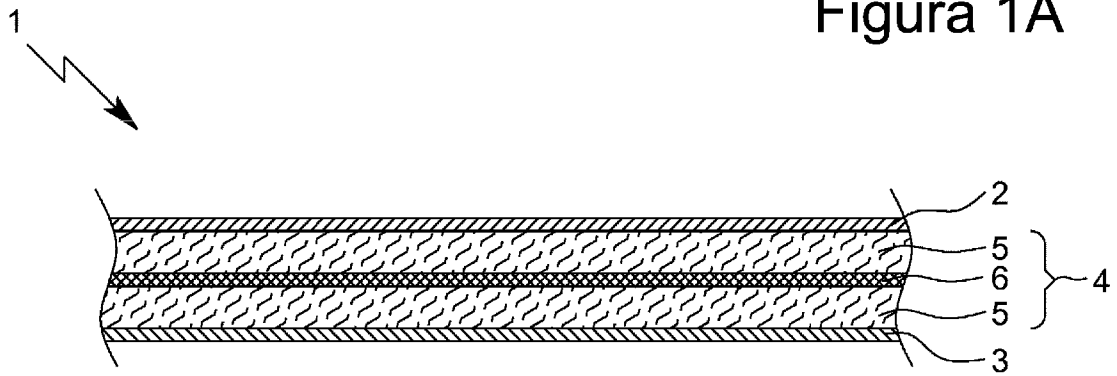


Figura 1B

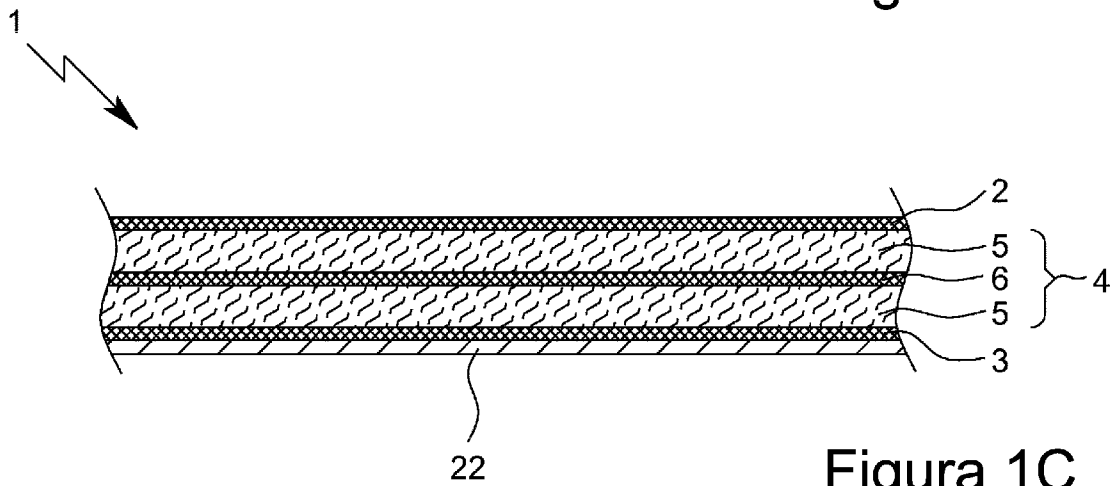


Figura 1C

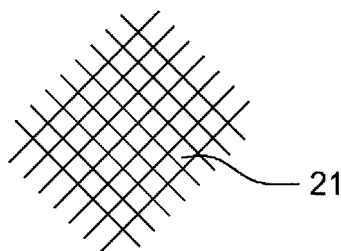


Figura 1D

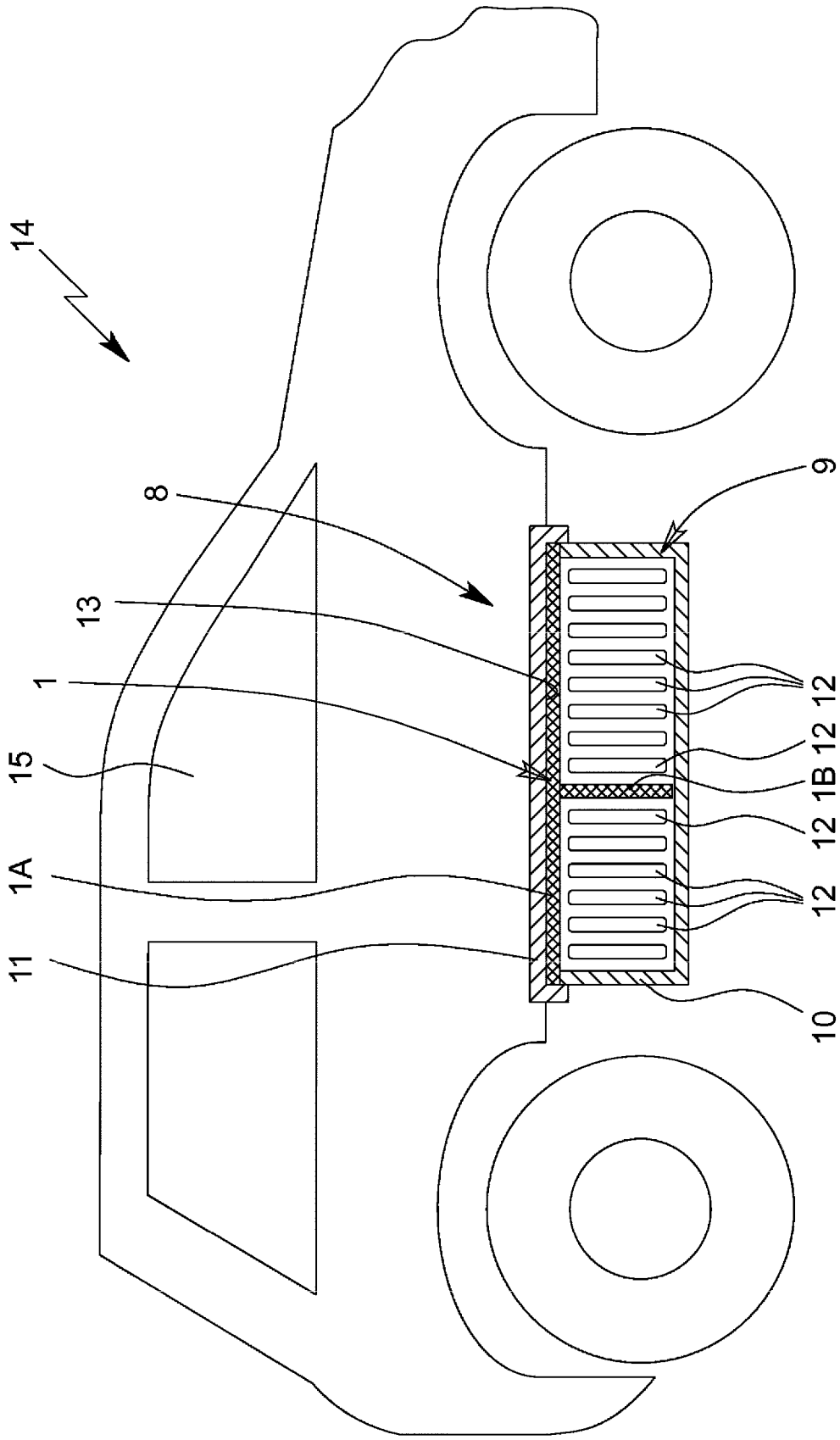


Figura 2

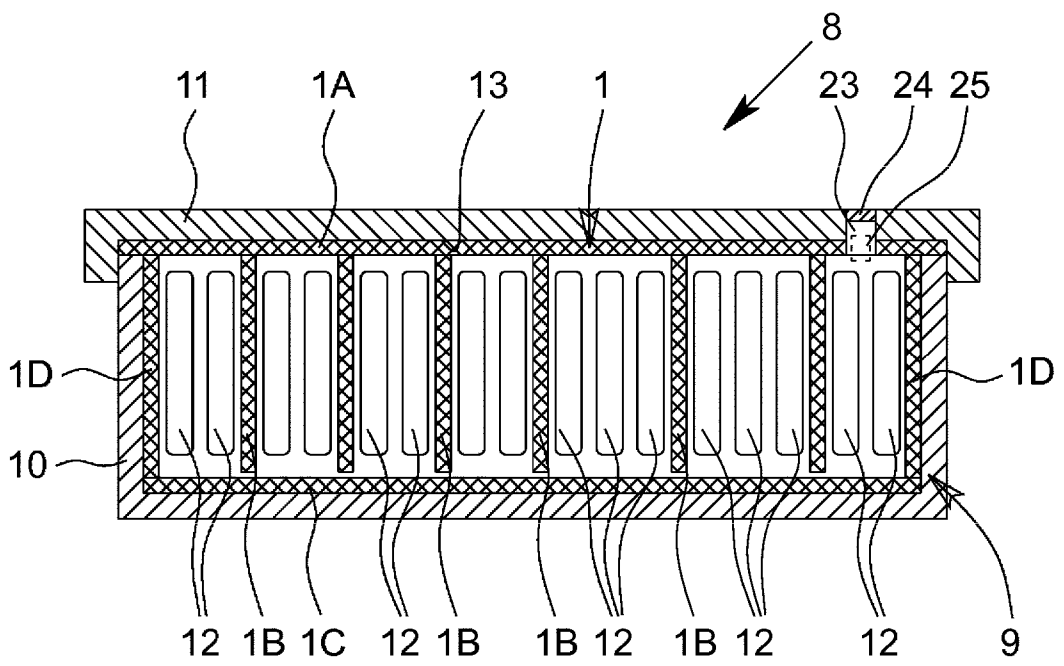


Figura 3

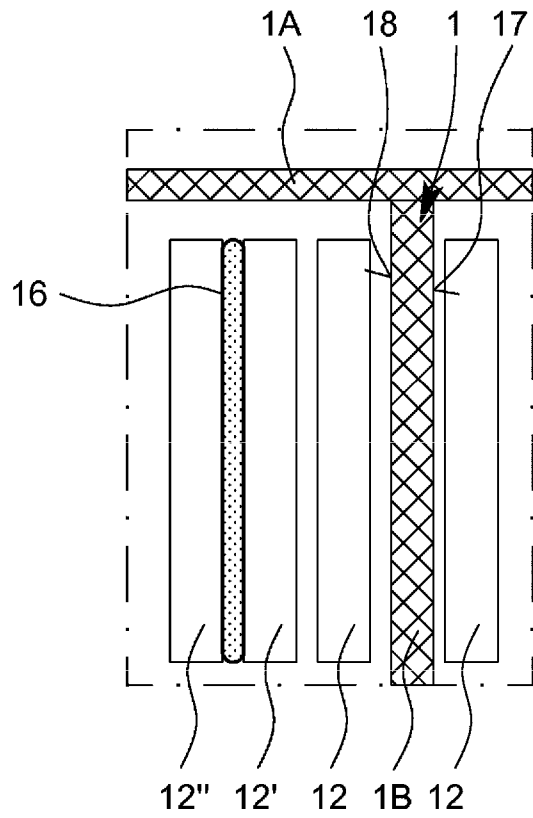


Figura 4

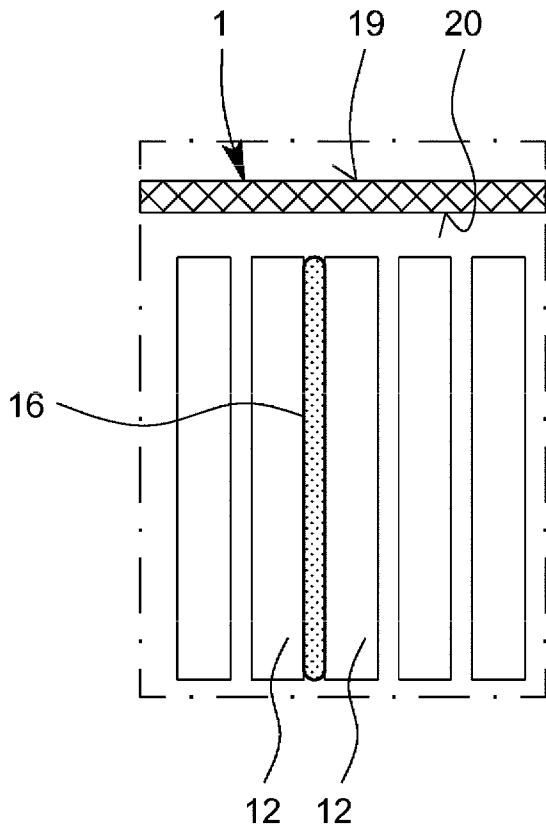


Figura 5

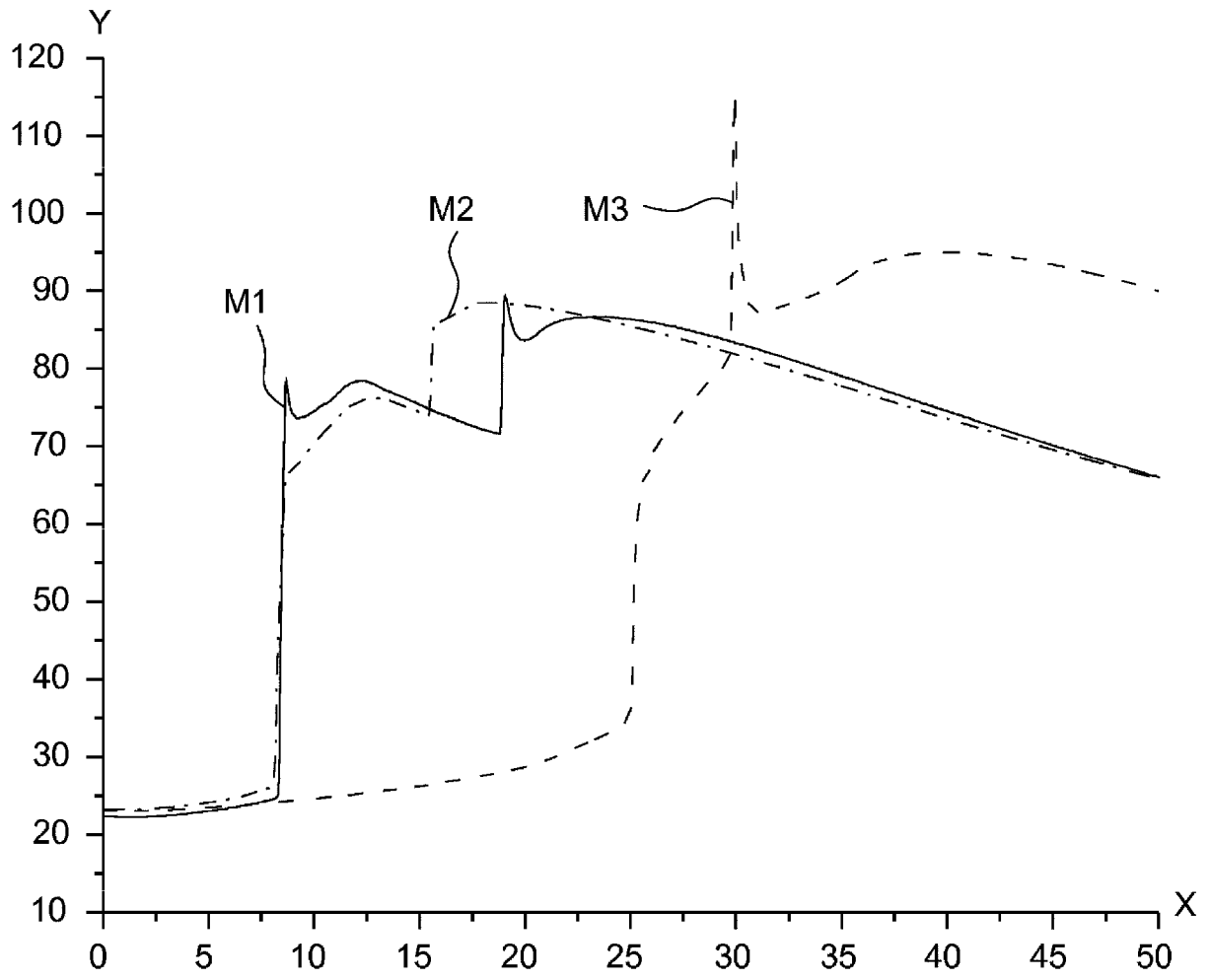


Figura 6

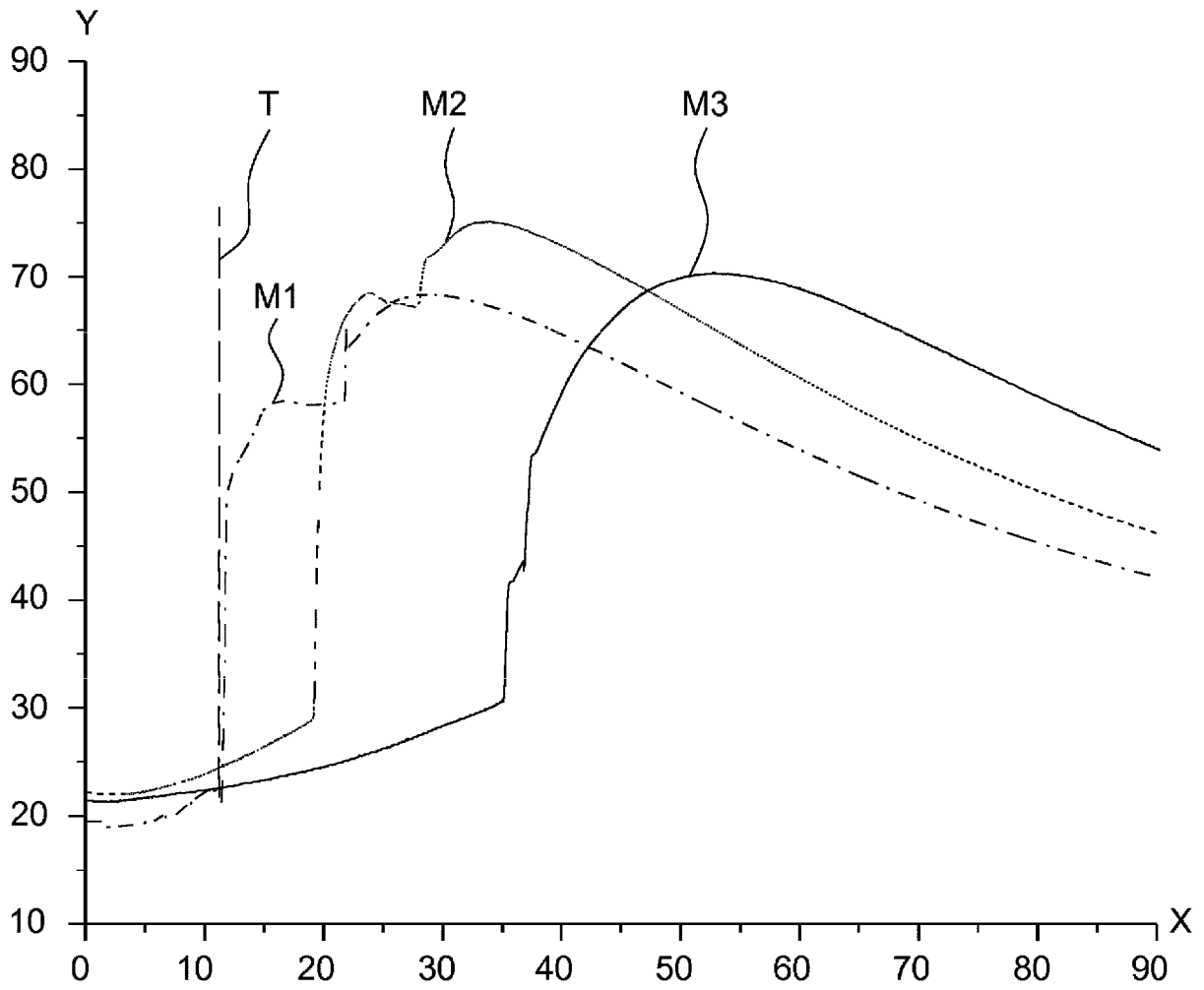


Figura 7