

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 795**

51 Int. Cl.:

H01M 10/6554 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 2/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.07.2015 PCT/EP2015/067450**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2016 WO16020245**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2015 E 15745184 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 3178123**

54 Título: **Dispositivo de bastidor para alojar celdas de almacenamiento de un módulo de almacenamiento de energía**

30 Prioridad:

06.08.2014 DE 102014215543

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

04.10.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KOHLBERGER, MARKUS;
SCHUETZ, JONAS;
LANGE, ULRICH;
JOERG, NICOLAI;
KRASNIQI, KUSHTRIM;
SCHWEINBENZ, JOCHEN;
PACZKOWSKI, LUKASZ;
LIEPOLD, DIRK y
BENZ, STEFFEN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 684 795 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

Dispositivo de bastidor para alojar celdas de almacenamiento de un módulo de almacenamiento de energía

5 La invención hace referencia a un dispositivo de bastidor para alojar celdas de almacenamiento de un módulo de almacenamiento de energía, en particular de un módulo de batería, con (i) dos elementos de cierre en forma de placa, que forman dos extremos del dispositivo de bastidor mutuamente opuestos a lo largo de un eje y (ii) unos elementos de conexión dispuestos en lados mutuamente opuestos del dispositivo de bastidor, que se extienden desde uno de los extremos del dispositivo de bastidor hasta el otro extremo del dispositivo de bastidor y conectan mecánicamente los dos elementos de cierre a lo largo de una distancia.

Estado de la técnica

10 Un dispositivo de bastidor de este tipo y un módulo de almacenamiento de energía eléctrico de este tipo se conocen por ejemplo del documento US 8,415,047 B2. El mismo muestra un módulo de almacenamiento de energía eléctrico configurado como módulo de batería, con una pila de celdas de batería plana prismáticas conectadas entre ellas eléctricamente en un dispositivo de bastidor. El dispositivo de bastidor presenta dos placas de cierre, que forman dos extremos del dispositivo de bastidor mutuamente opuestos a lo largo de un eje. El dispositivo de bastidor
15 presenta asimismo unos elementos de conexión dispuestos en lados mutuamente opuestos del dispositivo de bastidor, que se extienden desde uno de los extremos hasta el otro extremo del dispositivo de bastidor y conectan mecánicamente los dos elementos de cierre por encima de la altura de apilado de la pila de baterías plana. Para ello los extremos de cada uno de los elementos de conexión están atornillados mediante un atornillado a una de las placas de cierre y a la otra placa de cierre.

20 Si bien los módulos de batería (módulo - acumulador) son los módulos de almacenamiento de energía más difundidos para almacenar energía eléctrica, el término módulos de almacenamiento de energía comprende, además de estos acumuladores de energía puramente electroquímicos, también los acumuladores de energía electrostática (por ejemplo condensadores) y los acumuladores híbridos con una combinación entre almacenamiento de energía electroquímica y electrostática.

25 Las celdas de almacenamiento de una batería o de un módulo de batería son sus celdas de batería. Una celda de batería, por ejemplo una celda de litio, presenta normalmente unas tensiones de batería de entre 2,5 y 5 voltios. Sin embargo, para la operativa de vehículos con propulsión eléctrica o híbrida se necesitan unas tensiones mayores. Para los sistemas de baterías de alto voltaje de vehículos se reúnen por ello celdas de batería individuales formando módulos y se conectan en serie, para alcanzar un nivel de tensión adecuado para el concepto de propulsión. En
30 particular las celdas de litio prismáticas, por ejemplo cuadradas, tienden a configurar un abombado de las celdas en función del estado de carga, de la temperatura y del envejecimiento. En el caso de las celdas de batería, en particular de las celdas de batería de un módulo de batería dispuestas unas junto a las otras, esto conduce a una extensión longitudinal que requiere un mayor espacio constructivo. También se influye negativamente en el rendimiento y en la vida útil de las celdas de batería a causa de la formación del abombado de las celdas. Para
35 compactar módulos de batería, es decir, impedir una extensión longitudinal a causa de los abombados de las celdas, es conocido equipar los módulos de batería con un bastidor.

Los documentos DE 10 2008 059 961 A1 y US 2013/0288105 A1 muestran unos módulos de batería adicionales con celdas de batería y unos dispositivos de bastidor que enmarcan las celdas de batería. A este respecto los elementos del dispositivo de bastidor se fijan unos a otros de diferentes maneras.

40 El dispositivo de bastidor conforme a la invención con las características citadas en la reivindicación 1 ofrece las ventajas de una estructura sencilla y de una posibilidad de montaje sencilla.

En el caso del dispositivo de bastidor conforme a la invención está previsto que cada uno de los elementos de conexión para conectarse a los dos elementos de cierre presente en cada uno de sus extremos un pivote orientado transversalmente al eje, que engrane respectivamente en un rebaje en uno de los elementos de cierre y allí quede
45 fijado de forma desmontable, mediante un respectivo elemento de seguridad de tipo pestillo. Los rebajes son orificios de tipo taladro en los elementos de cierre, que discurren de forma preferida en el plano de placa de los elementos de cierre de tipo placa.

Además de las ya citadas se obtienen las siguientes ventajas: que (a) no se necesita ni un solo tornillo, (b) que se simplifican los pasos de montaje, ya que para el montaje no se necesita ninguna herramienta, y (c) que también el
50 desmontaje es relativamente sencillo, en donde los elementos del dispositivo de bastidor pueden reutilizarse.

De forma preferida todos o al menos algunos de los elementos del dispositivo de bastidor están fabricados con material plástico. De esta manera el peso del dispositivo de bastidor es claramente menor con relación a un dispositivo de bastidor de elementos metálicos, como por ejemplo elementos de colada continua metálica.

5 Conforme a una conformación ventajosa de la invención los elementos de seguridad de tipo pestillo están configurados o bien como unos elementos de retenida, configurados en los pivotes, o bien como unos elementos de seguridad aparte que pueden introducirse desde fuera en los elementos de cierre. Los elementos de retenida configurados en el pivote son por ejemplo unos tetones de retenida, mediante los cuales los pivotes se enclavan (pinzan) en los rebajes al introducirse en los mismos. Para deshacer esta unión de retenida está previsto en el elemento de cierre de forma preferida un canal, a través del cual puede introducirse una herramienta correspondiente hasta el elemento de retenida para desbloquear el mismo. Los elementos de seguridad aparte están configurados en particular como anillos de seguridad, pasadores de seguridad y/o grapas de seguridad. Los mismos se montan transversalmente a la dirección longitudinal del pivote correspondiente y bloquean una extracción del pivote hacia fuera del rebaje correspondiente.

10 Conforme a otra forma de realización de la invención está previsto que en cada uno de los lados mutuamente opuestos estén previstos respectivamente dos elementos de conexión, cuyos pivotes discurren en los elementos de cierre en sentido contrapuesto.

15 Conforme a un perfeccionamiento ventajoso de la invención, cada uno de los elementos de conexión presenta una sección transversal en forma de L y forma una arista del dispositivo de bastidor. Los elementos de conexión forman de este modo una estructura de grapas, en la que las celdas de batería se sujetan mediante grapas.

Conforme a una conformación ventajosa de la invención entre al menos dos de los elementos de conexión está dispuesta una pieza de conexión, que se extiende desde uno de los dos elementos de conexión hasta el otro.

20 Conforme a otra conformación ventajosa de la invención, cada uno de los elementos de cierre presenta unas aberturas para introducir unos pasadores de conexión. Mediante estos pasadores de conexión introducidos en las aberturas con un segmento terminal y un módulo de acoplamiento, que presenta a ambos lados unas aberturas correspondientes para alojar respectivamente el otro segmento terminal de los pasadores de conexión, se hace posible un acoplamiento mecánico de los módulos de almacenamiento de energía entre ellos.

25 El dispositivo de bastidor presenta ventajosamente en al menos un lado una placa transportadora de calor, que se extiende de forma preferida por toda la zona axial del bastidor prevista para las celdas.

La invención hace referencia asimismo a un módulo de almacenamiento de energía eléctrico, en particular a un módulo de batería, con varias celdas de almacenamiento conectadas eléctricamente entre ellas y un dispositivo de bastidor que enmarca las celdas de almacenamiento, el cual está configurado como un dispositivo de bastidor citado anteriormente.

30 Conforme a una conformación ventajosa del módulo de almacenamiento de energía conforme a la invención, las celdas de almacenamiento del módulo están configuradas como celdas de almacenamiento prismáticas.

Conforme a un perfeccionamiento ventajoso de la invención, las celdas de almacenamiento están apiladas entre los elementos de cierre del dispositivo de bastidor a lo largo del eje, formando una pila de celdas de almacenamiento. La pila de celdas de almacenamiento correspondiente del módulo se aprisiona entre los dos elementos de cierre.

35 Conforme a otra conformación ventajosa del módulo de almacenamiento de energía conforme a la invención entre las celdas de almacenamiento están dispuestos unos elementos intermedios compresibles y/o unas placas poliméricas refractarias.

A continuación se explica con más detalle la invención con base en unas figuras. Aquí muestran:

40 la figura 1 un módulo de almacenamiento de energía eléctrico con unas celdas de almacenamiento y un dispositivo de bastidor, conforme a una conformación preferida de la invención,

la figura 2 un elemento de cierre del dispositivo de bastidor mostrado en la fig. 1,

la figura 3 un elemento de conexión del dispositivo de bastidor mostrado en la fig. 1,

la figura 4 un pivote con dispositivo de seguridad de un elemento de conexión,

la figura 5 otra exposición del módulo de almacenamiento de energía,

45 la figura 6 una exposición de detalle del módulo de almacenamiento de energía,

la figura 7 otra exposición más del módulo de almacenamiento de energía,

la figura 8 una conformación alternativa de los elementos de cierre,

la figura 9 una exposición esquemática del módulo y de las fuerzas que se producen en funcionamiento,

la figura 10 otra exposición más del módulo de almacenamiento de energía,

la figura 11 otra exposición del módulo de almacenamiento de energía,

5 la figura 12 una exposición del módulo de almacenamiento de energía desde otro ángulo de observación,

la figura 13 una exposición del módulo de almacenamiento de energía con vistas a uno de los elementos de cierre,

la figura 14 las posiciones de unas aberturas en el caso de la conformación alternativa de los elementos de cierre, mostrada en la fig. 8,

10 la figura 15 dos elementos de cierre de diferentes módulos y su acoplamiento mecánico a través de un elemento de acoplamiento.

La figura 1 muestra un módulo de almacenamiento de energía 10 eléctrico configurado como módulo de batería. Este módulo de almacenamiento de energía 10 eléctrico presenta varias (doce en el ejemplo) celdas de almacenamiento 12 configuradas como celdas de batería recargables (celdas de acumulador), que están conectadas entre ellas. Las celdas de almacenamiento 12 están configuradas como celdas de almacenamiento prismáticas, dicho más exactamente como celdas de almacenamiento 12 planas cuadradas, que están dispuestas consecutivamente en la dirección de un eje 14 y forman una pila 16. Esta pila de celdas 16 está enmarcada por un dispositivo de bastidor 18 del módulo de almacenamiento de energía 10. El dispositivo de bastidor 18 presenta en cada uno de los dos extremos de la pila 16 un elemento de cierre 20 en forma de placa. Estos dos elementos de cierre 20 forman a este respecto los extremos 22, 24 del dispositivo de bastidor 18, situados uno frente al otro a lo largo del eje 14. El dispositivo de bastidor 18 presenta asimismo, en dos lados 26, 28 mutuamente opuestos, respectivamente dos elementos de conexión 30, los cuales se extiende desde uno de los extremos 22 hasta el otro extremo 24 del dispositivo de bastidor 18 y con ello conectan mecánicamente los dos elementos de cierre 20 a lo largo de una distancia. En la fig. 1 pueden verse en las aristas de los elementos de cierre 20 respectivamente dos elementos de seguridad 32 aparte, cuya función se explicará en el transcurso de la ulterior descripción de las figuras. Por último el dispositivo de bastidor 18 mostrado en la fig. 1 presenta además una placa de suelo configurada como placa transportadora de calor 34. En la placa transportadora de calor 34 se encuentra un canal de fluido (no mostrado), del que sin embargo solo pueden verse las conexiones de fluido 36 en el extremo 22 del dispositivo de bastidor 18.

La fig. 2 muestra un elemento de cierre 20 del dispositivo de bastidor 18, en donde en el lado izquierdo de la fig. 2 se muestra uno de los lados y en el lado derecho de la fig. 2 el otro lado. El elemento de cierre en forma de placa 20 presenta en uno de sus lados una estructura alveolar 38, mientras que en su otro lado es liso. Alternativamente a la estructura alveolar 38, sin embargo, el elemento de cierre 20 puede estar estructurado también de otra manera. El lado estructurado se usa como lado exterior del dispositivo de bastidor. En el lado superior e inferior estrecho del elemento de cierre 20 en forma de placa se encuentra en cada extremo un rebaje 40 de tipo taladro, respectivamente para un pivote 42 de los elementos de conexión 30 mostrados en la fig. 3.

La fig. 3 muestra uno de los elementos de conexión 30 correspondiente. Cada uno de los elementos de conexión 30 presenta en cada uno de sus extremos un pivote 42 orientado transversalmente a su eje longitudinal, con el que el elemento de conexión 30 puede engranar en uno de sus rebajes 40 de tipo canal para conectarse al respectivo elemento de cierre 20.

40 Para fijar a continuación la conexión entre el elemento de cierre 20 respectivo y el elemento de conexión 30 está previsto el citado elemento de seguridad 32 de tipo pestillo, que impide una extracción del pivote 42 introducido en el rebaje 40 hacia fuera de este rebaje 40 con una estructura de pestillo que actúa transversalmente a la orientación del pivote 42. A este respecto los elementos de seguridad 32 de tipo pestillo pueden ser por ejemplo – como se muestra en la fig. 1 – unos elementos de seguridad 44 aparte que pueden introducirse desde fuera en los elementos de cierre 20. El elemento de conexión 30 presenta al menos en una parte central, entre los dos pivotes 42, una sección transversal en forma de L para formar una arista del dispositivo de bastidor 18.

En la fig. 4 se muestra una conformación alternativa del elemento de seguridad 32. Este elemento de seguridad 32 es un elemento de retenida 46 configurado en el pivote 42, que se acopla por detrás con una estructura de sujeción (no mostrada) en el rebaje 40 o al menos arriestra el pivote 42 en el rebaje 40 a través de unas fuerzas elásticas.

Las figuras 5 a 15 muestran aspectos adicionales del módulo de almacenamiento de energía 10 así como de su dispositivo de bastidor 18, de tal manera que a partir de ahora se tratarán fundamentalmente las diferencias de las formas de realización individuales.

5 La fig. 5 muestra un módulo de almacenamiento de energía 10, que se corresponde fundamentalmente con el de la fig. 1. El mismo muestra la pila de celdas 16 formada por varias celdas de almacenamiento 12 enmarcada por el dispositivo de bastidor 18. Además de los elementos de cierre 20, de los elementos de conexión 30 y de la placa de transporte de calor 34 configurada como placa de suelo, el dispositivo de bastidor 18 de la fig. 5 comprende asimismo además una tapa 48, que cubre los contactos de las celdas 12 y un controlador de módulos.

10 La fig. 6 muestra de nuevo en detalle la conexión entre el elemento de cierre 20 en forma de placa y los elementos de conexión 30, que actúan como grapas las aristas de las celdas 12, mediante los elementos de seguridad 44 aparte.

En la fig. 7 se muestra el módulo de almacenamiento de energía 10 de nuevo desde otra perspectiva. A este respecto puede verse bien – como ya se ha hecho en la fig. 6 – el lado estructurado vuelto hacia fuera del elemento de cierre 20 con la estructura 38 (estructura alveolar).

15 La fig. 8 muestra una conformación alternativa de la estructura del lado estructurado de un elemento de cierre 20. En el caso de esta estructura confluyen ocho nervios en forma de estrella en un punto central. Mediante esta estructura pueden compensarse particularmente bien las fuerzas expansivas que se producen a causa de la operativa de las celdas 12.

20 Las fuerzas correspondientes se han dibujado en la exposición esquemática de la fig. 9. La misma muestra la pila de celdas 16 de las celdas de almacenamiento 12 apiladas a lo largo del eje 14, así como los elementos de cierre 20 configurados como placas de conexión en los extremos 22, 24 mutuamente enfrentados del dispositivo de bastidor 18.

25 En la fig. 10 se muestran unas piezas de conexión 50 opcionales para conectar los elementos de conexión 30 de un lado 26, 28 del dispositivo de bastidor 18. Las piezas de conexión 50 están dispuestas entre los dos elementos de conexión 30 y se extienden desde uno al otro de los dos elementos de conexión 30. De este modo se obtiene una mayor estabilidad en la dirección entre las dos piezas de conexión 50.

30 Puede conseguirse una estabilidad estructural adicional en todas las direcciones mediante unos elementos intermedios 52 compresibles adicionales, por ejemplo unas capas intermedias. La fig. 11 muestra un módulo de almacenamiento de energía con unos elementos intermedios 52 compresibles correspondientes. Estos elementos intermedios 52 compresibles de material elástico están dispuestos entre las celdas de almacenamiento 12 individuales y/o entre los elementos de conexión 30 y las celdas de almacenamiento 12. Los elementos intermedios 52 son de forma preferida de un material compresible y/o refractario, como por ejemplo materiales poliméricos (p.ej. aramida). Los elementos intermedios 52 dispuestos entre las celdas de almacenamiento 12 y los elementos de conexión 30 eliminan las diferencias estructurales entre los elementos de conexión 30, que actúan como grapas, y las celdas de almacenamiento 12. Alternativa o adicionalmente los elementos intermedios 52 son aislantes tanto eléctrica como térmicamente.

40 La fig. 12 muestra el lado inferior del módulo de almacenamiento de energía 10 con la placa transportadora de calor 34 configurada como placa de suelo. Normalmente están dispuestos unos elementos aislantes eléctricamente entre las celdas de almacenamiento 12 y la placa transportadora de calor 34. Las celdas de almacenamiento están recubiertas con frecuencia por todos los lados con un barniz (de color) o una capa polimérica. Alternativamente las celdas 12 están empaquetadas en unas bolsas poliméricas. Las celdas de almacenamiento 12 están dispuestas en el lado superior de la placa transportadora de calor 34, configurada como placa de suelo del módulo de almacenamiento de energía 10. Entre la placa 34 y las celdas de almacenamiento 12 puede estar dispuesto opcionalmente un aislamiento eléctrico.

45 La fig. 13 muestra una exposición de uno de los extremos 22 del módulo de almacenamiento de energía 10, con vistas a uno de los elementos de cierre 20. El elemento de cierre 20 presenta la estructura 38 alveolar ya mostrada en la fig. 2, en donde esta estructura forma unas aberturas 54 para introducir unos pasadores de conexión 56. En el ejemplo de la fig. 13 están insertados cuatro de estos pasadores de conexión 56 en las aberturas 54 formadas por la estructura 38 alveolar.

50 En la fig. 14 se muestran las posiciones de las aberturas 54 con la conformación alternativa de los elementos de cierre 20 mostrada en la fig. 8. A este respecto están previstas ocho aberturas 54, que están posicionadas respectivamente sobre uno de los nervios y que están dispuestas en forma de un rectángulo.

La fig. 15 muestra en una exposición esquemática dos elementos de cierre 20 de diferentes módulos de almacenamiento de energía 10 y su acoplamiento mecánico a través de un módulo de acoplamiento 58. A través de

la estructura 38 cada uno de los elementos de cierre 20 presenta unas aberturas 54 para introducir los pasadores de conexión 56. Mediante estos pasadores de conexión 56 introducidos con un segmento terminal en las aberturas 54 y el módulo de acoplamiento 58, que presenta por ambos lados unas aberturas 54 correspondientes para alojar respectivamente el otro segmento terminal de los pasadores de conexión 56, se hace posible un acoplamiento mecánico mutuo en serie de los módulos de almacenamiento de energía.

5

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de bastidor (18) para alojar celdas de almacenamiento (12) de un módulo de almacenamiento de energía (10), en particular de un módulo de batería, con
- 5 - dos elementos de cierre (20) en forma de placa, que forman dos extremos (22, 24) del dispositivo de bastidor (18) mutuamente opuestos a lo largo de un eje (14),
- 10 - unos elementos de conexión (30) dispuestos en lados (26, 28) mutuamente opuestos del dispositivo de bastidor (18), que se extienden desde uno de los extremos (22) hasta el otro extremo (24) del dispositivo de bastidor (18) y conectan mecánicamente los dos elementos de cierre (20) a lo largo de una distancia, caracterizado porque que cada uno de los elementos de conexión (30) para conectarse a los dos elementos de cierre (20) presenta en cada uno de sus extremos un pivote (24) orientado transversalmente al eje (14), que engrana respectivamente en un rebaje (40) en uno de los elementos de cierre (20) y allí queda fijado de forma desmontable, mediante un respectivo elemento de seguridad (32) de tipo pestillo.
2. Dispositivo de bastidor según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos de seguridad (32) de tipo pestillo están configurados
- 15 - o bien como unos elementos de retenida (46), configurados en el pivote (42),
- o bien como unos elementos de seguridad (44) aparte que pueden introducirse desde fuera en los elementos de cierre (20).
3. Dispositivo de bastidor según la reivindicación 2, caracterizado porque los elementos de seguridad (44) aparte están configurados como pasadores de seguridad, estribos de seguridad o anillos de seguridad.
- 20 4. Dispositivo de bastidor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en cada uno de los lados (26, 28) mutuamente opuestos están previstos respectivamente dos elementos de conexión (30), cuyos pivotes (42) discurren en los elementos de cierre (20) en sentido contrapuesto.
- 25 5. Dispositivo de bastidor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada uno de los elementos de conexión (30) presenta una sección transversal en forma de L y forma una arista del dispositivo de bastidor (18).
6. Dispositivo de bastidor según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque al menos uno de los elementos de cierre (30) presenta unas aberturas (54) para introducir unos pasadores de conexión (56).
- 30 7. Módulo de almacenamiento de energía (10) eléctrico, en particular un módulo de batería, con varias celdas de almacenamiento (12) conectadas eléctricamente entre ellas y un dispositivo de bastidor (18) que enmarca las celdas de almacenamiento (12), caracterizado porque este dispositivo de bastidor (18) está configurado como un dispositivo de bastidor (18) conforme a una de las reivindicaciones anteriores.
- 35 8. Módulo de almacenamiento de energía según la reivindicación 7, caracterizado porque las celdas de almacenamiento (12) están configuradas como celdas de almacenamiento (12) prismáticas.
9. Módulo de almacenamiento de energía según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque las celdas de almacenamiento (12) están apiladas entre los elementos de cierre (20) del dispositivo de bastidor (18) a lo largo del eje (14), formando una pila de celdas de almacenamiento (16).
- 40 10. Módulo de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque entre las celdas de almacenamiento (12) están dispuestos unos elementos intermedios compresibles y/o unas placas poliméricas refractarias.

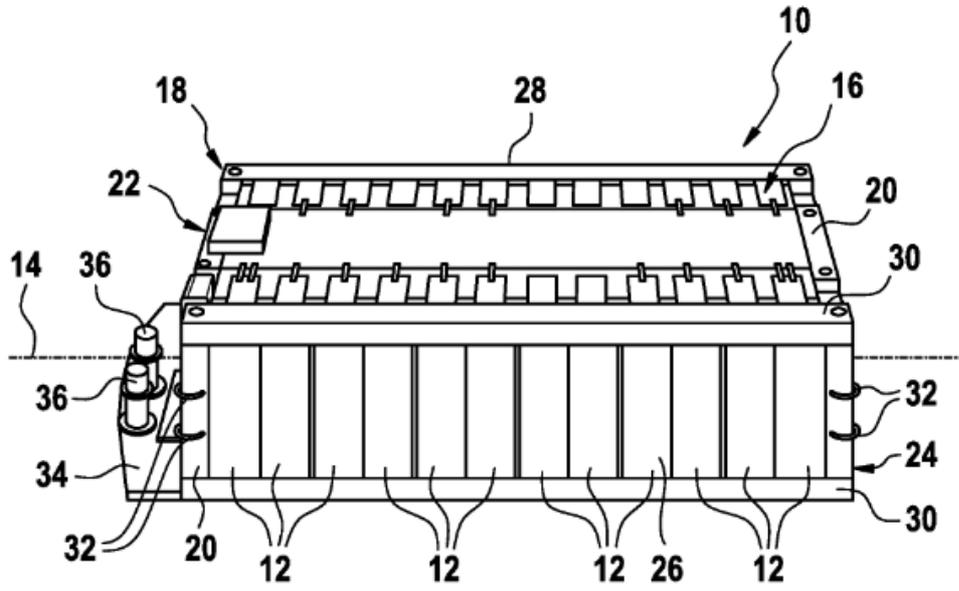


FIG. 1

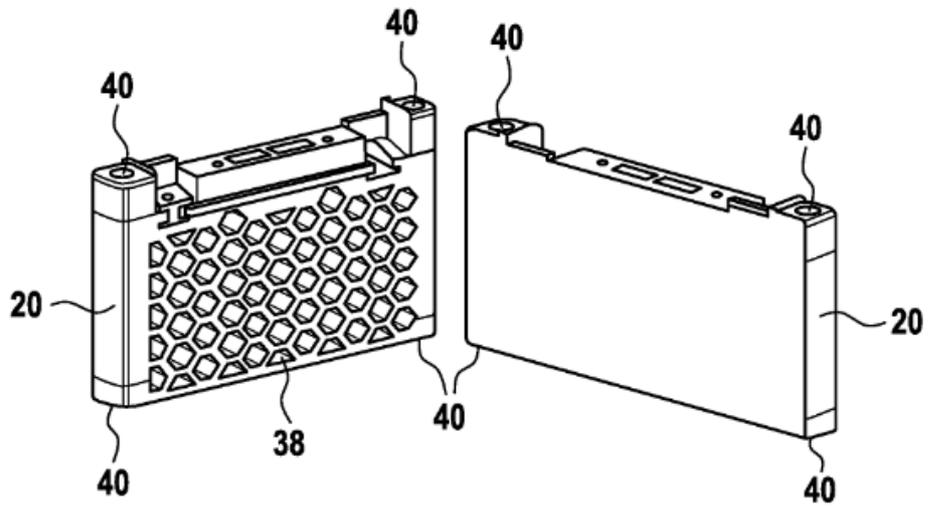


FIG. 2



FIG. 3

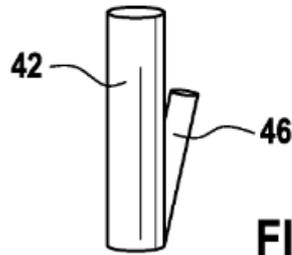


FIG. 4

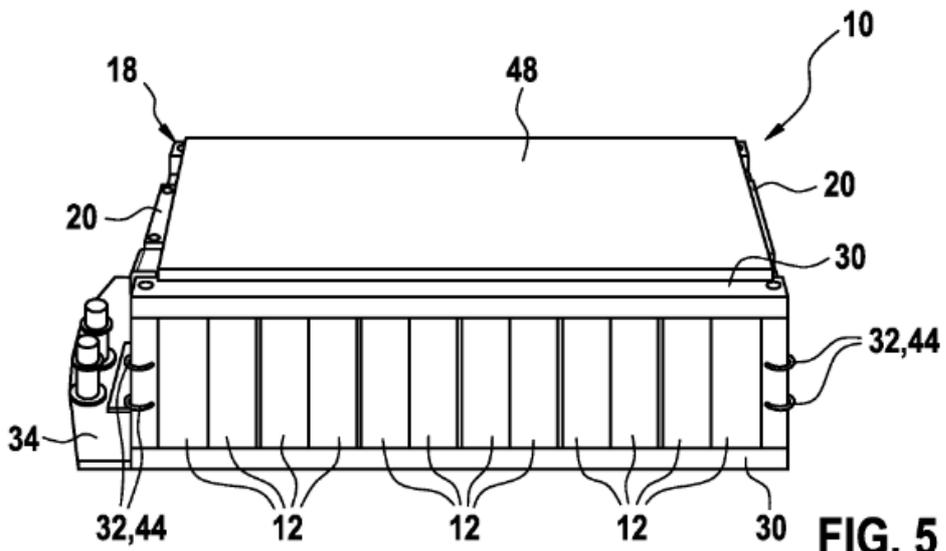


FIG. 5

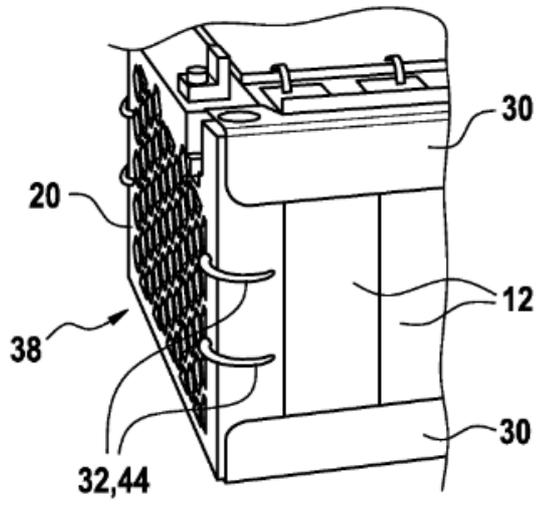


FIG. 6

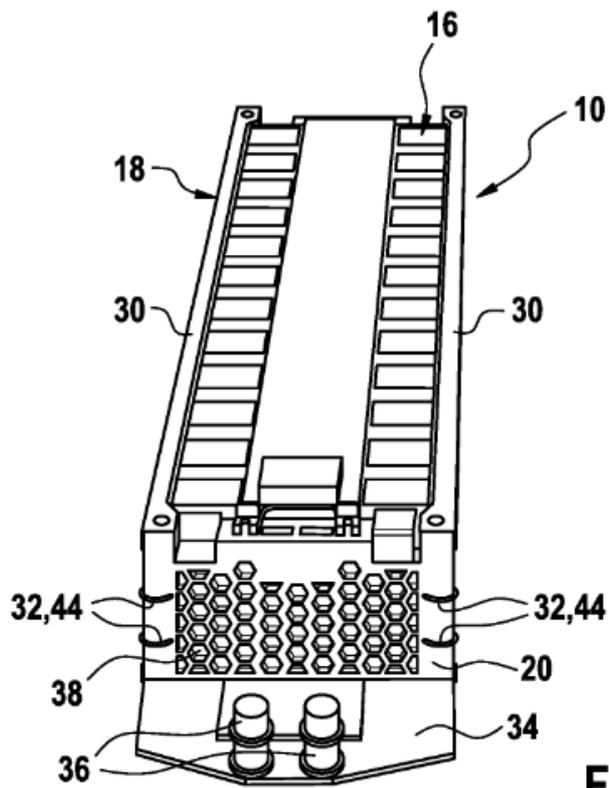


FIG. 7

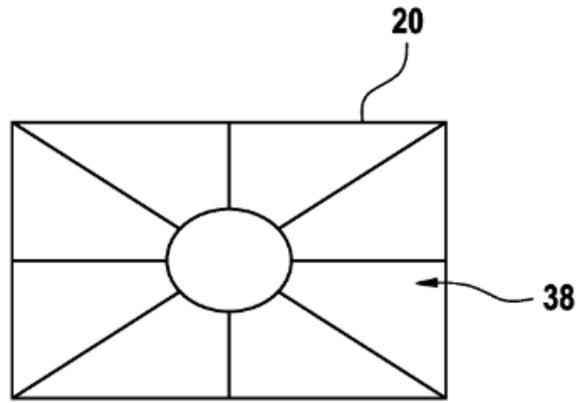


FIG. 8

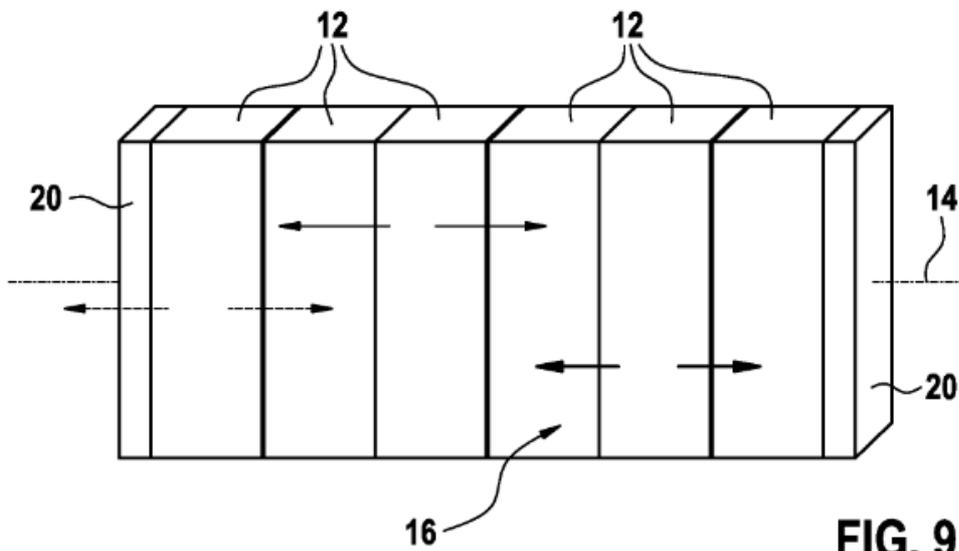


FIG. 9

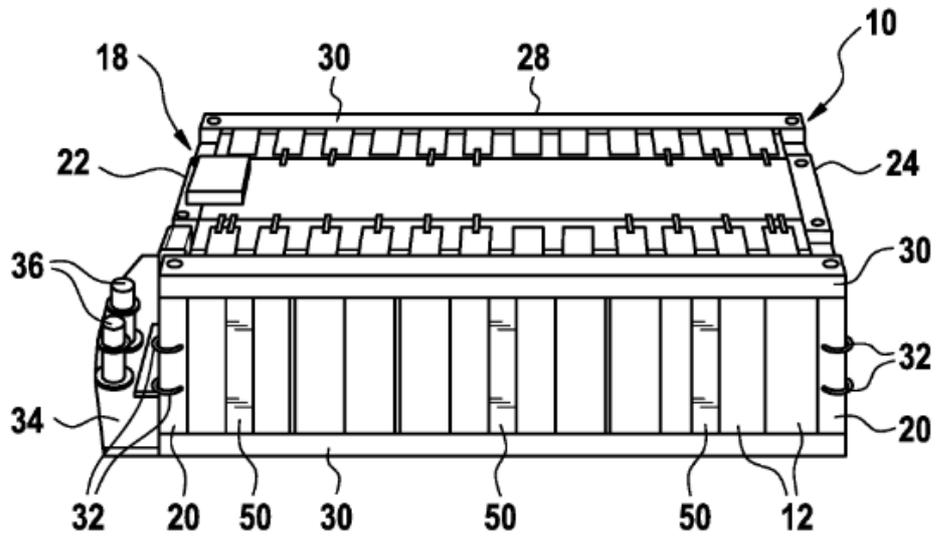


FIG. 10

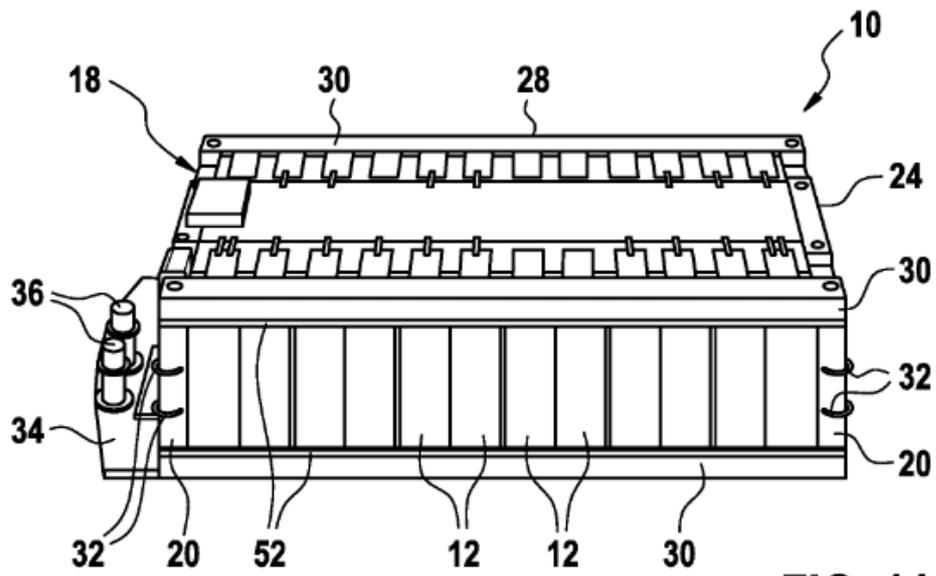


FIG. 11

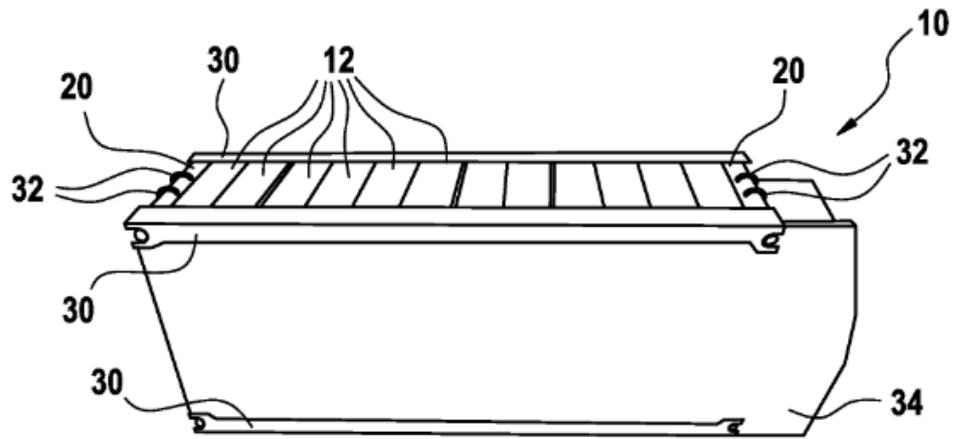


FIG. 12

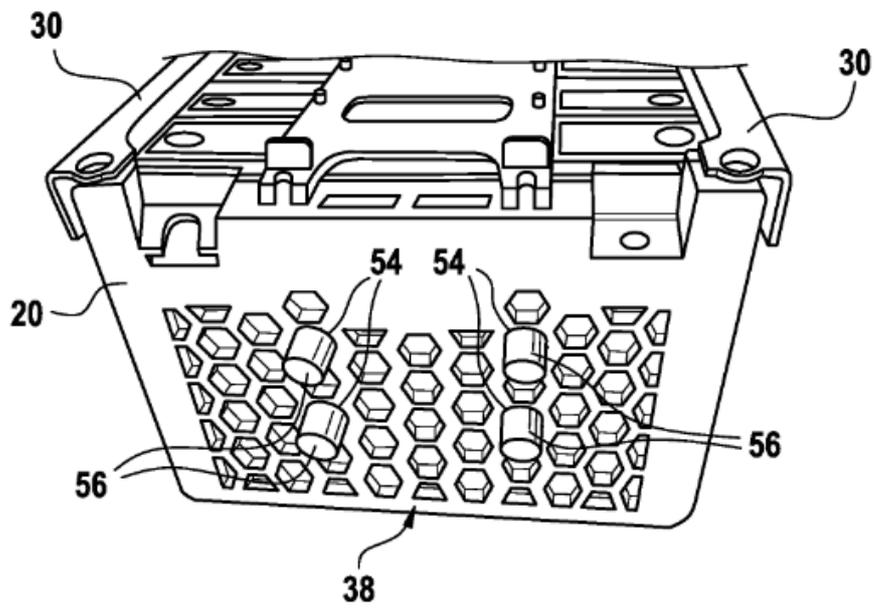


FIG. 13

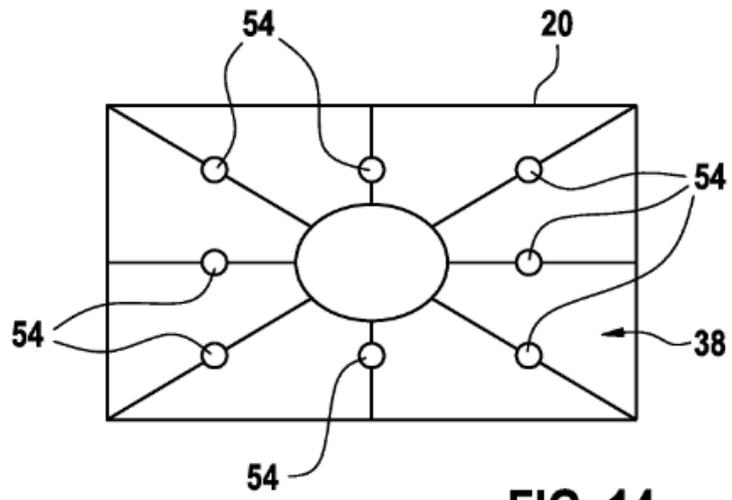


FIG. 14

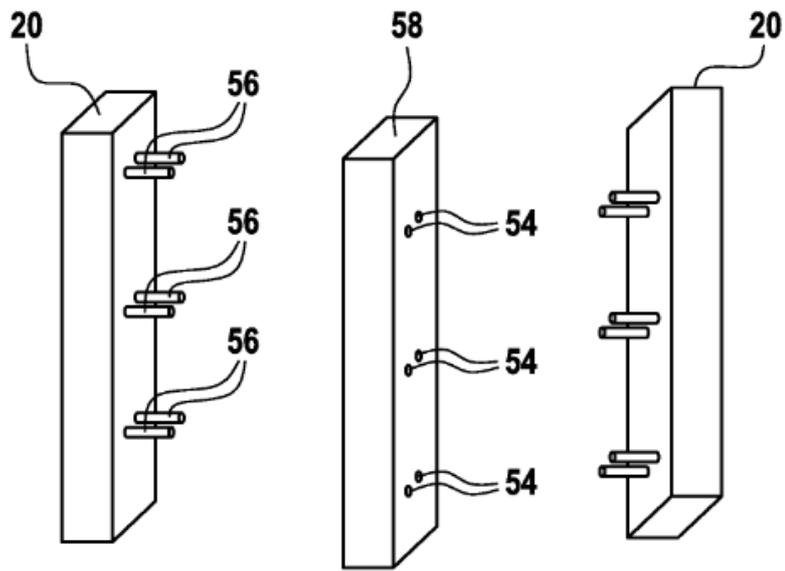


FIG. 15