

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 725**

51 Int. Cl.:

H01M 10/663 (2014.01) **H01M 10/052** (2010.01)

H01M 2/20 (2006.01) **H01M 2/10** (2006.01)

H01M 2/30 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/643 (2014.01)

H01M 10/6554 (2014.01)

H01M 10/6567 (2014.01)

H01M 10/6563 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2008 E 08736525 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2145360**

54 Título: **Módulo para conjunto de almacenamiento de energía eléctrica**

30 Prioridad:

24.04.2007 FR 0754650

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

03.09.2015

73 Titular/es:

BLUE SOLUTIONS (100.0%)

Odet

29500 Ergué Gabéric, FR

72 Inventor/es:

CAUMONT, OLIVIER;

JUVENTIN-MATHES, ANNE-CLAIRE;

LE BRAS, KARINE y

DEPOND, JEAN-MICHEL

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 544 725 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

Módulo para conjunto de almacenamiento de energía eléctrica.

5 La presente invención se refiere al campo técnico general de los conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica.

Más particularmente, la invención se refiere al campo de los módulos que comprenden por lo menos dos conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica.

10 Se entiende, en el marco de la presente invención, por "conjunto de almacenamiento de energía eléctrica", o bien un condensador (es decir un sistema pasivo que comprende dos electrodos y un aislante), o bien un supercondensador (es decir un sistema que comprende dos electrodos, un electrolito y un separador), o bien una batería de tipo batería de litio (es decir un sistema que comprende un ánodo, un cátodo y una solución de electrolito entre el ánodo y el cátodo).

15 **Presentación general de la técnica anterior**

Se conocen unos módulos tales como se representan en la figura 1, que comprenden una caja 10 en la que están dispuestos varios conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica 20 unidos por unos medios de conexión 30.

20 Estos módulos comprenden generalmente una tarjeta electrónica de gestión 40 para la gestión de la carga y la descarga de los conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica 20.

25 Como se ilustra esquemáticamente en la figura 1, en un modo de realización de un módulo de la técnica anterior, los conjuntos de almacenamiento 20 son de forma cilíndrica y están unidos de dos en dos alternativamente a nivel de sus discos superiores 21 e inferiores 22.

La tarjeta electrónica de gestión 40 está dispuesta en una zona central 11 de la caja 10.

30 Como se ilustra en vista por arriba en la figura 2, en otro modo de realización, el módulo comprende una pluralidad de tarjetas electrónicas de gestión 40 pegadas sobre los medios de conexión 30, en la porción inferior de la caja 10.

35 En los dos modos de realización descritos anteriormente, los medios de conexión 30, los conjuntos de almacenamiento de energía 20 y la (o las) tarjeta(s) electrónica(s) de gestión 40 produce(n) calor.

Se han propuesto ya unos dispositivos que permiten disipar el calor producido en unos módulos de este tipo.

40 El documento US 2003/013009 describe un módulo que comprende una tarjeta electrónica y un conjunto de baterías eléctricamente conectadas en serie o en paralelo. Las baterías del conjunto de baterías están en contacto térmico con unas paredes de un alojamiento del módulo por medio de placas de transferencia de calor. La tarjeta electrónica no está en contacto con ninguna de las paredes del alojamiento.

45 El documento US 2006/0164812 describe un sistema de disipación de calor. Este sistema se puede utilizar en un módulo que comprende una caja, unos conjuntos de almacenamiento en el interior de la caja, y unas tarjetas electrónicas en el exterior de la caja, estando los conjuntos de almacenamiento y las tarjetas electrónicas en contacto con las mismas paredes de la caja.

50 El documento US 2006/141348 describe un módulo que comprende unas baterías y unos circuitos electrónicos dispuestos en el interior de un alojamiento. Este módulo está concebido para asegurar una disipación del calor generado en el interior del alojamiento a nivel de la cara trasera de éste gracias a unas placas térmicas.

55 El documento US 2002/043959 describe un módulo que comprende un alojamiento en el que están dispuestos unos platos de transferencia de calor destinados a recibir un grupo de baterías y una tarjeta electrónica que asegura la carga y la descarga del grupo de baterías. Los platos de transferencia de calor permiten vehicular el calor producido por el grupo de baterías y la tarjeta electrónica hacia las paredes superior e inferior del alojamiento.

60 El documento US 2006/174092 (en adelante D3) describe una batería de litio que incluye un alojamiento, una pluralidad de células, y un dispositivo electrónico para la gestión de las células. Sólo las células están en contacto térmico con unas paredes del alojamiento de la batería por medio de elementos.

Sin embargo, las soluciones presentadas anteriormente no permiten una gestión térmica suficiente.

65 En efecto, el calor producido por los conjuntos de almacenamiento de energía no está suficientemente evacuado hacia el exterior.

Ahora bien, la temperatura es un factor importante de envejecimiento de los conjuntos de almacenamiento de

energía.

El objetivo general de la invención es proponer un módulo que permite paliar el inconveniente de los módulos existentes.

5

Presentación de la invención

Para ello, se prevé un módulo que comprende una caja en la que están dispuestos por lo menos dos conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica unidos por unos medios de conexión y por lo menos una tarjeta electrónica de gestión para la gestión de energía y el diagnóstico para la gestión de la carga y de la descarga de los conjuntos de almacenamiento de energía, en el que unas paredes diferentes de la caja están en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico respectivamente.

15 - para por lo menos una pared con unos elementos de disipación térmica unidos a los conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica,

- para por lo menos otra pared con la tarjeta electrónica de gestión,

20 de manera que se favorezca el enfriamiento de dicho módulo.

Así, el hecho de asociar (por medio de los elementos de disipación térmica) los conjuntos de almacenamiento a una primera pared de la caja, y la tarjeta electrónica a una segunda pared (diferente de la primera pared) permite favorecer la evacuación hacia el exterior del calor producido en el interior del módulo por la (o las) tarjeta(s) electrónica(s) de gestión, los medios de conexión y los conjuntos de almacenamiento.

25

Ninguno de los documentos US 2003/013009, US 2006/0164812, US 2006/141348 y US 2002/043959 describe un módulo en el que la tarjeta electrónica y los conjuntos de almacenamiento están en contacto térmico y al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con unas paredes diferentes de la caja del módulo de manera que el calor generado por estos elementos está disipado por unas paredes diferentes de la caja. Esta característica de la invención permite una evacuación del calor producido en el interior de la caja más eficaz que con los módulos de la técnica anterior.

30

Unos aspectos preferidos pero no limitativos del módulo según la invención son los siguientes:

35 - la caja comprende unas aletas sobre por lo menos una cara exterior de la caja:

se denominará aletas en la presente memoria cualquier dispositivo que permita aumentar la superficie de intercambio convectivo de una pieza. Se considerará que unos rigidizadores de paredes, así como unas láminas de radiadores, pueden constituir unas aletas en el sentido de la presente invención;

40 esto permite aumentar la superficie de contacto entre la caja y el medio exterior con el fin de favorecer los intercambios térmicos con el exterior y mejorar así el enfriamiento del interior del módulo;

45 - las aletas están dispuestas en la cara externa de por lo menos una pared de la caja en contacto térmico con los elementos de disipación térmica unidos a los conjuntos de almacenamiento:

esto permite mejorar el enfriamiento de los conjuntos de almacenamiento;

50 - las aletas están dispuestas en la cara externa de por lo menos otra pared de la caja en contacto térmico con la tarjeta electrónica de gestión:

esto permite mejorar el enfriamiento de la tarjeta electrónica;

55 - la caja puede ser de aluminio, o de material compuesto carbonado:

esto permite mejorar la conductividad térmica entre el interior y el exterior de la caja con respecto a unas cajas de plástico o de acero, de características mecánicas equivalentes;

60 - la pared en contacto con los elementos de disipación térmica es la pared inferior y/o superior de la caja y la otra pared en contacto con la tarjeta electrónica de gestión es una pared lateral de la caja:

esto permite, por ejemplo en el caso de conjuntos de almacenamiento cilíndricos o paralelepípedicos dispuestos paralelamente unos a los otros y paralelamente a las paredes laterales de la caja, mejorar el enfriamiento de los conjuntos de almacenamiento, siendo un enfriamiento axial de los conjuntos de almacenamiento más eficaz que un enfriamiento radial;

65

- la pared en contacto térmico con los elementos de disipación térmica puede comprender, o estar asociada a,

ES 2 544 725 T3

un zócalo en el que está dispuesto un dispositivo de enfriamiento:

esto permite mejorar el enfriamiento de los conjuntos de almacenamiento;

- 5 - el dispositivo de enfriamiento puede comprender un circuito de circulación de un fluido de enfriamiento:

esto permite aumentar los intercambios térmicos entre el interior y el exterior del módulo;

- 10 - la tarjeta electrónica de gestión comprende una capa de resina epoxi en la que está pegado un circuito impreso de cobre, estando la capa de resina epoxi en contacto con la cara interna de la otra pared de la caja:

la capa de resina epoxi permite la puesta en contacto térmico y asegurar al mismo tiempo el aislamiento eléctrico del circuito impreso de cobre con la caja;

- 15 - la tarjeta electrónica de gestión comprende una placa de aluminio sobre la capa de resina epoxi, estando la placa de aluminio en contacto con la cara interna de la otra pared de la caja:

la placa de aluminio permite favorecer la evacuación del calor producido por el circuito impreso de cobre hacia la pared de la caja;

- 20 - dos paredes están en contacto térmico y al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con los elementos de disipación térmica unidos a los conjuntos de almacenamiento de energía:

- 25 - esto permite aumentar la superficie de intercambio térmico entre la caja y los conjuntos de almacenamiento y mejorar así el enfriamiento de los conjuntos de almacenamiento;

- las dos paredes en contacto térmico con los elementos de disipación térmica unidos a los conjuntos de almacenamiento de energía son las paredes superior e inferior de la caja;

- 30 - el módulo comprende por lo menos una tarjeta electrónica de gestión, estando dicha tarjeta electrónica de gestión en contacto con por lo menos una pared lateral de la caja;

- el módulo comprende tantas tarjetas electrónicas de gestión como paredes laterales que comprende la caja, estando cada una de dichas tarjetas en contacto con una pared lateral respectiva de la caja;

- 35 - esto permite mejorar el enfriamiento de las tarjetas electrónicas, optimizar el volumen del módulo y contribuir a la homogeneización de las temperaturas dentro del módulo, desempeñando entonces las tarjetas electrónicas el papel de tampón térmico evitando ahondar la diferencia de temperatura de los elementos entre el núcleo del módulo y los elementos situados en periferia, frente a los módulos del estado de la técnica, en los que unas tarjetas dispuestas en el centro, por encima o debajo del módulo, acentuaban la diferencia de temperatura sufrida por los elementos centrales y los elementos de periferia; esta disposición tiene una consecuencia importante sobre la duración de vida global del módulo, muy relacionada a su vez con los desequilibrios de temperatura que pueden sufrir los diferentes elementos del módulo; ventajosamente, las tarjetas de conexión pueden estar en contacto con la cara interna de la pared lateral de la caja o con la cara externa de la pared lateral de la caja.

- 40 - los medios de conexión entre dos conjuntos de almacenamiento adyacentes comprenden dos tapas unidas eléctricamente por una varilla, comprendiendo cada tapa un borne de conexión destinado a estar en contacto con un orificio mecanizado que atraviesa la varilla; los medios de conexión entre dos conjuntos de almacenamiento adyacentes comprenden dos tapas unidas eléctricamente por una varilla, pudiendo cada tapa estar soldada con láser por transparencia, soldada fuertemente o unida por soldadura-difusión a la varilla;

- 50 - el orificio mecanizado que atraviesa la varilla presenta una rugosidad de superficie elevada para favorecer el contacto eléctrico con el borne de conexión;

- 55 - la superficie de contacto entre la varilla y una tapa es preferentemente superior o igual a una cuarta parte de la superficie de la tapa y aún más preferentemente superior o igual a la mitad de la superficie de la tapa;

- 60 - las varillas también pueden ser de cobre;

esto permite disminuir la resistencia óhmica de los medios de conexión y minimizar así las pérdidas por efecto Joule y por lo tanto el calor producido por los medios de conexión;

- 65 - las varillas son de aluminio;

esto permite mejorar la conducción térmica entre los conjuntos de almacenamiento y la caja y disminuir la masa de los elementos de conexión;

- 5
- las varillas de cobre (o de aluminio) pueden comprender un estañado a título de protección de superficie;
 - dos conjuntos de almacenamiento adyacentes están unidos eléctricamente por una pieza longitudinal cuyos extremos forman las tapas, respectivamente superiores o inferiores de cada uno de los conjuntos de almacenamiento adyacentes de manera que conecten eléctricamente dichos conjuntos de almacenamiento adyacentes;

10

esto permite maximizar la superficie de contacto entre los elementos de almacenamiento de energía y las paredes de la caja para favorecer la difusión térmica hacia la caja, mientras que la utilización de medios de conexión realizados de una sola pieza permite disminuir la resistencia interna de los medios de conexión (y por lo tanto la producción de calor por efecto Joule);

- 15
- cada extremo de la pieza longitudinal comprende unas zonas preferenciales adelgazadas;
 - los medios de conexión entre dos conjuntos de almacenamiento adyacentes pueden comprender dos tapas unidas eléctricamente por una varilla soldada con láser por transparencia; en este caso, la soldadura de la varilla se puede efectuar a través de zonas preferenciales adelgazadas;

- 20
- los medios de conexión entre dos conjuntos de almacenamiento adyacentes pueden comprender dos tapas unidas eléctricamente por una varilla soldada sobre las tapas;

- 25
- los medios de conexión entre dos conjuntos de almacenamiento adyacentes comprenden dos tapas unidas eléctricamente por una varilla por soldadura-difusión de la varilla sobre las tapas;

- 30
- la superficie de contacto entre la varilla y una tapa es preferentemente superior o igual a una cuarta parte de la superficie de la tapa, y aún más preferentemente superior o igual a la mitad de la superficie de la tapa;

- 35
- dos conjuntos de almacenamiento adyacentes pueden estar unidos eléctricamente por una pieza longitudinal cuyos extremos forman las tapas, respectivamente superiores o inferiores de cada uno de los conjuntos de almacenamiento adyacentes de manera que conecten eléctricamente dichos conjuntos de almacenamiento adyacentes; en este caso, cada extremo de la pieza longitudinal comprende unas zonas preferenciales adelgazadas radiales;

- las zonas preferenciales adelgazadas pueden ser perpendiculares de dos en dos y tener un ángulo de 45° con el eje longitudinal B-B de la pieza;

- 40
- las zonas preferenciales adelgazadas pueden ser perpendiculares de dos en dos, extendiéndose por lo menos una zona de cada extremo según el eje longitudinal B-B de la pieza;

- los medios de conexión pueden comprender los elementos de disipación térmica;

- 45
- los elementos de disipación térmica pueden comprender una capa de elastómero:

la capa de elastómero permite aislar eléctricamente y unir térmicamente los conjuntos de almacenamiento a la caja.

50 **Presentación de las figuras**

Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención se desprenderán también de la descripción siguiente, la cual es puramente ilustrativa y no limitativa y debe ser leída en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

- 55
- la figura 1 ilustra un modo de realización de un módulo de la técnica anterior,
 - la figura 2 ilustra otro modo de realización de un módulo de la técnica anterior,
- 60
- las figuras 3a a 3d ilustran un modo de realización de un módulo según la invención,
 - la figura 4 ilustra otro modo de realización del módulo,
- 65
- la figura 5 ilustra unas aletas de un modo de realización del módulo,
 - las figuras 6 a 9 ilustran unos ejemplos de medios de conexión de los elementos de almacenamiento de

energía entre sí en el interior del módulo,

- las figuras 10 y 11 ilustran unos ejemplos de tarjeta electrónica de gestión del módulo.

5 Descripción de la invención

Se describirán ahora diferentes modos de realización del módulo según la invención haciendo referencia a las figuras 3 a 11. En estas diferentes figuras, los elementos equivalentes del módulo llevan las mismas referencias numéricas.

10 Haciendo referencia a la figura 3a, se ha ilustrado un modo de realización del módulo destinado a ser conectado por unos bornes de tensión 50 a un dispositivo anexo (no representado).

15 El módulo comprende una caja 10 en la que están dispuestos unos conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica 20 unidos por unos medios de conexión 30.

El módulo comprende asimismo una tarjeta electrónica de gestión 40 para la gestión de energía y el diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento de energía 20.

20 Los conjuntos de almacenamiento 20 son de forma globalmente cilíndrica. Los conjuntos de almacenamiento 20 están dispuestos lado a lado en la caja 10. En otras palabras, los ejes de revolución de los conjuntos de almacenamiento 20 son paralelos. En otras variantes no representadas en la presente memoria, los elementos de almacenamiento pueden ser de forma paralelepípedica, cuadrada, ovalada, hexagonal, sin que esto cambie los principios generales de la invención.

25 En el modo de realización ilustrado en las figuras 3a a 3d, los conjuntos de almacenamiento 20 están dispuestos de manera que sus ejes de revolución son perpendiculares a las paredes superior 12 e inferior 13 de la caja 10.

30 Ventajosamente, unas paredes diferentes 12, 13, 14 de la caja 10 están en contacto térmico y al mismo tiempo en aislamiento eléctrico respectivamente:

- para por lo menos una pared con unos elementos de disipación térmica unidos a los conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica,
- 35 - para por lo menos otra pared con la tarjeta electrónica de gestión.

Esto permite favorecer el enfriamiento del módulo.

40 En efecto, la conexión térmica de los conjuntos de almacenamiento 20 con una primera pared 12, 13 y de la tarjeta electrónica de gestión 40 con una segunda pared 14 diferente de la primera pared 12, 13 permite maximizar la disipación térmica del calor emitido por la tarjeta 40 y los conjuntos de almacenamiento 20 hacia el exterior del módulo.

45 Los elementos de disipación térmica pueden comprender los medios de conexión 30.

Los elementos de disipación 38 pueden comprender también una capa de elastómero dispuesta entre los medios de conexión 30 y la pared de la caja en contacto térmico con los conjuntos de almacenamiento 20.

50 La capa de elastómero cubre varias funciones simultáneamente.

Permite:

- el aislamiento eléctrico de los conjuntos de almacenamiento 20 con respecto a la caja 10 gracias a una tensión de ruptura superior a 1 kV,
- 55 - la absorción de las dispersiones geométricas de los conjuntos de almacenamiento 20 debidas a las tolerancias de fabricación, gracias a su aptitud para la compresión,
- la mejora de los intercambios térmicos entre los conjuntos de almacenamiento 20 y el exterior del módulo.

60 En un modo de realización ventajoso, la pared en contacto con los elementos de disipación térmica es la pared inferior 13 de la caja 10, y la pared en contacto con la tarjeta electrónica de gestión 40 es una pared lateral 14 de la caja 10.

65 En efecto, los conjuntos de almacenamiento 20 conducen preferentemente calor según su eje de revolución (eje longitudinal), de manera que un enfriamiento axial de los conjuntos de almacenamiento 20 es más eficaz que un

enfriamiento radial de éstos.

Según el modo de realización, los conjuntos de almacenamiento 20 están unidos térmicamente o bien a la pared superior 12, o bien a la pared inferior 13, o bien a las paredes superior e inferior 12, 13 de la caja 10.

5 En el modo de realización ilustrado en la figura 4, los conjuntos de almacenamiento 20 están unidos térmicamente a las paredes superior e inferior 12, 13.

10 La puesta en contacto térmico de los conjuntos de almacenamiento con dos paredes permite mejorar el enfriamiento de los conjuntos de almacenamiento por un aumento de la superficie de intercambio térmico entre los conjuntos de almacenamiento 20 y el exterior del módulo.

La caja

15 La caja 10 permite la manutención del módulo, refuerza el aislamiento eléctrico y protege el núcleo del módulo y su electrónica de las agresiones potenciales exteriores.

20 Esta caja puede ser paralelepípedica, para ser dispuesta en el lugar utilizado actualmente por una batería de vehículo automóvil, o cilíndrica, por ejemplo para ser alojada en el espacio liberado por una rueda de repuesto, o también prismática, que define en todos los casos unas caras superior e inferior, y unas caras laterales.

25 En un modo de realización, las paredes superior 12, inferior 13 y laterales 14 de la caja 10 son de aluminio anodizado para favorecer el enfriamiento del módulo por un lado, a través de una mejor disipación radiativa, y para reforzar el aguante a la corrosión del módulo por otra parte.

30 Así, la utilización de paredes 12, 13, 14 de aluminio o de material compuesto carbonado permite mejorar la conducción térmica entre el interior y el exterior de la caja con respecto a unas paredes de material plástico o de acero de características mecánicas idénticas. Esto aumenta la eficacia del enfriamiento de los conjuntos de almacenamiento 20 y de la tarjeta electrónica 40.

35 En algunas variantes de realización de la invención, la caja 10 comprende unas aletas 15 como se ha representado en las figuras 4 y 5.

40 Estas aletas permiten aumentar la superficie de contacto entre la caja 10 y el medio exterior con el fin de favorecer los intercambios térmicos con el exterior. Esto permite mejorar el enfriamiento del módulo.

45 Las aletas 15 pueden estar dispuestas sobre por lo menos una cara exterior de una pared 12, 13, 14 de la caja 10. Los rigidizadores 15' dispuestos en las paredes laterales constituyen también unas aletas en el sentido de la presente invención ya que permiten aumentar la superficie de intercambio convectivo de las paredes.

50 Por ejemplo, en un modo de realización, las aletas 15 están dispuestas en la cara externa de la pared de la caja en contacto térmico con los conjuntos de almacenamiento 20 de manera que mejoren el enfriamiento de dichos conjuntos de almacenamiento 20.

55 En el modo de realización ilustrado en la figura 4, las aletas 15 están dispuestas en una zona central 11 de la cara externa de la pared superior 12 de la caja 10.

60 Esto permite facilitar la evacuación del calor producido por los conjuntos 20 situados en el centro de la caja 10 (es decir los conjuntos 20 más alejados de las paredes laterales 14), y para los cuales la evacuación del calor es más difícil que para los conjuntos 20 situados en la periferia de la caja 10 (es decir los conjuntos 20 más próximos a las paredes laterales 14).

65 En otro modo de realización, las aletas 15 están dispuestas en la cara externa de la pared de la caja 10 en contacto térmico con la tarjeta electrónica de gestión 40 de manera que mejoren el enfriamiento de dicha tarjeta electrónica de gestión 40.

70 Ventajosamente, en otro modo de realización, las caras externas de las paredes 12, 13, 14 en contacto térmico con los conjuntos de almacenamiento 20 por un lado y la (o las) tarjeta(s) electrónica(s) 40 por otro lado, comprenden unas aletas 15.

75 En el caso en el que varias paredes de la caja estén en contacto térmico con los conjuntos de almacenamiento y/o la (o las) tarjeta(s) electrónica(s) de gestión, todas estas paredes en contacto térmico, o sólo algunas de estas paredes pueden comprender unas aletas sobre su cara externa.

80 Para mejorar aún más la evacuación del calor producido por los conjuntos de almacenamiento 20, en una variante de realización de la invención, la pared en contacto térmico con los conjuntos de almacenamiento 20 comprende, o

está asociada a, un zócalo (no representado) en el que está dispuesto un dispositivo de enfriamiento (no representado).

El dispositivo de enfriamiento puede comprender un circuito de circulación de un fluido de enfriamiento.

5 En el caso en el que varias paredes de la caja están en contacto térmico con los conjuntos de almacenamiento, el módulo puede comprender un dispositivo de enfriamiento en una sola o en todas las paredes en contacto térmico con los conjuntos 20.

10 Esto permite mejorar el enfriamiento del módulo beneficiándose de un sistema externo de enfriamiento, de un vehículo que utiliza el módulo por ejemplo, tal como un circuito de climatización del vehículo.

Conjunto de almacenamiento de energía eléctrica

15 En el modo de realización ilustrado en las figuras 3a a 3d, el módulo comprende veinte conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica 20. Los conjuntos de almacenamiento son de forma globalmente cilíndrica.

20 Los conjuntos de almacenamiento 20 están dispuestos en la caja 10, paralelamente unos a los otros y paralelamente a las paredes laterales de la caja. En otros términos, los ejes de revolución de los conjuntos de almacenamiento 20 son paralelos entre sí y paralelos a cada plano en el que se extiende una pared lateral respectiva.

En el modo de realización ilustrado en las figuras 3a a 3d, los conjuntos de almacenamiento 20 están dispuestos de manera que sus ejes de revolución sean perpendiculares a las paredes superior 12 e inferior 13 de la caja 10.

25 Los conjuntos de almacenamiento 20 están conectados de dos en dos por los medios de conexión 30 que se describirán en detalle en la continuación de la descripción.

Se observará que en el modo de realización ilustrado en las figuras 3a, a 3d, los veinte conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica 20 están unidos en serie.

30 Estos conjuntos de almacenamiento 20 están unidos de dos en dos alternativamente a nivel de sus tapas superiores 32 e inferiores 32'. En otras palabras, haciendo referencia a un conjunto de almacenamiento, éste está unido por su tapa superior a un primer conjunto de almacenamiento adyacente y por su tapa inferior a un segundo conjunto de almacenamiento adyacente diferente del primer conjunto de almacenamiento.

35 Evidentemente, se pueden adoptar otras configuraciones que la configuración en serie en función de la aplicación. Por ejemplo, en un módulo que comprende veinte conjuntos de almacenamiento 20, se puede unir en serie un par de diez conjuntos de almacenamiento 20 en serie, y unir después este par en paralelo, etc.

40 Los conjuntos de almacenamiento están aislados eléctricamente de las paredes 12, 13, 14 de la caja.

Tarjeta electrónica de gestión

45 En el modo de realización ilustrado en las figuras 3a a 3d, el dispositivo comprende asimismo cuatro tarjetas electrónicas de gestión 40.

50 La tarjeta electrónica de gestión 40 permite gestionar la carga y la descarga y el diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento de energía 20. Por diagnóstico, se entiende en la presente memoria el conjunto de las mediciones de temperatura, presión, tensión y corriente que permite medir y/o calcular el estado de carga o el estado de salud del módulo durante su vida activa.

En particular, la tarjeta electrónica permite satisfacer dos necesidades distintas:

- el equilibrado de las tensiones de fin de carga de los conjuntos de almacenamiento 20 del módulo,
- 55 - la instrumentación en tensión del módulo.

En efecto, los elementos de almacenamiento 20 tienen unas características (capacidad, resistencias) que presentan dispersiones debidas a la fabricación y/o al envejecimiento, etc.

60 Estas diferencias hacen que, cuando se produce la carga del módulo, todos los conjuntos de almacenamiento 20 no poseen la misma tensión de carga.

El equilibrado comprende por lo tanto la homogeneización de estas tensiones alrededor de un mismo valor de tensión definido en función de la aplicación prevista.

65 La tarjeta electrónica de gestión está conectada en paralelo de los conjuntos de almacenamiento asociados en serie.

La tarjeta electrónica de gestión 40 está aislada eléctricamente de las paredes de la caja 10.

5 Una tarjeta electrónica de gestión 40 comprende una capa de resina epoxi 42 en la que está pegado un circuito impreso de cobre 41.

La capa de resina epoxi 42 permite la puesta en contacto térmico y asegurar al mismo tiempo el aislamiento eléctrico del circuito impreso de cobre 41 con la caja 10.

10 La tarjeta electrónica de gestión 40 está dispuesta de manera que la capa de resina epoxi 42 viene en contacto con la cara interna de la pared 14 de la caja 10.

15 Se entenderá a continuación que cuando se menciona que un elemento A está "sobre" un elemento B, éste puede estar directamente sobre el elemento B, o puede estar situado por encima del elemento B y separado del elemento B por uno o varios otros elementos intermedios.

Se entenderá también que cuando se menciona que un elemento A está "sobre" un elemento B, éste puede cubrir toda la superficie del elemento B, o una porción del elemento B.

20 En un modo de realización ilustrado en la figura 10, la tarjeta electrónica de gestión 40 comprende una placa de aluminio 43 sobre la capa de resina epoxi 42 (de manera que la capa de resina epoxi está situada entre el circuito impreso de cobre y la capa de aluminio).

25 En este caso, es la placa de aluminio la que se pone en contacto con la cara interna de la pared 14 de la caja 10.

La presencia, sobre la tarjeta electrónica de gestión 40, de una capa de aluminio 43 favorece la evacuación del calor del circuito impreso 41 de cobre hacia la pared 14 de la caja 10 en contacto con la tarjeta electrónica de gestión 40.

30 En el modo de realización ilustrado en las figuras 3a a 3d, el módulo comprende cuatro tarjetas electrónicas de gestión 40 unidas térmicamente a las caras internas de las cuatro paredes laterales 14 de la caja 10.

35 Por supuesto, las tarjetas electrónicas 40 pueden estar dispuestas en el exterior de la caja, y por lo tanto unidas térmicamente a las caras externas de las paredes laterales de esta última. Una disposición de este tipo puede tener por interés mejorar más el enfriamiento de las tarjetas, y asegurar más fácilmente su mantenimiento, sin tener que abrir la caja, pero adolece de los inconvenientes de exponerlas más fácilmente a los choques exteriores, y de necesitar una mejora de la estanqueidad de las paredes de la caja.

40 La presencia de cuatro tarjetas electrónicas en las cuatro paredes laterales del módulo evita que los conjuntos de almacenamiento situados en la periferia de la caja se enfríen más rápidamente que los conjuntos de almacenamiento 20 situados en el centro de la caja.

45 En efecto, las tarjetas electrónicas 40 desempeñan en este caso el papel de tampón térmico. La presencia de estos tampones térmicos en las paredes laterales induce que los conjuntos de almacenamiento 20 dispuestos en la proximidad de las paredes laterales 14 se enfriarán menos rápidamente de manera que todos los conjuntos de almacenamiento 20 del módulo se enfriarán a la misma velocidad.

50 Como el calor es la principal causa de envejecimiento de los conjuntos de almacenamiento 20, la homogeneización de la temperatura en el interior del módulo induce una homogeneización del envejecimiento de los conjuntos de almacenamiento 20 del módulo.

55 Por supuesto, el número de tarjetas electrónicas se optimizará en función del resultado térmico a obtener, sin que el número de tarjetas deba obligatoriamente ser idéntico al número de paredes laterales de la caja, en particular cuando la caja tiene una forma circular o compleja relacionada con el entorno particular en el que se utiliza el módulo.

Medios de conexión

60 En un modo de realización ilustrado en la figura 6, los medios de conexión 30 entre dos conjuntos de almacenamiento 20 adyacentes comprenden dos tapas 32 o 32' unidas eléctricamente por una varilla 31.

Cada tapa 32, 32' está destinada a cubrir un conjunto de almacenamiento 20.

65 Cada tapa 32, 32' comprende un borne de conexión 33 destinado a estar en contacto con un orificio mecanizado pasante (no representado) de la varilla 31. Para mejorarla conducción eléctrica entre el borne 33 y la varilla 31, el estado de superficie del orificio mecanizado pasante puede ser hecho rugoso con el fin de aumentar la superficie de contacto.

- 5 En un modo de realización, las varillas 31 son de cobre. Esto permite disminuir la resistencia óhmica de los medios de conexión 30 y por lo tanto minimizar las pérdidas por efecto Joule. Así, la producción de calor por los medios de conexión 30 se reduce en el interior del módulo.
- 10 En otro modo de realización, las varillas 31 son de aluminio. Esto permite mejorar la masa de los medios de conexión y conservar al mismo tiempo una resistencia óhmica entre los conjuntos de almacenamiento y una conducción térmica satisfactoria entre los conjuntos de almacenamiento 20 y la caja 10.
- 15 En una variante, las varillas 31 podrán estar revestidas de un tratamiento de superficie de tipo niquelado o estañado para protegerlas contra la corrosión, pero también mejorar el contacto eléctrico.
- 20 Para cada conjunto de almacenamiento 20, la tapa superior 32 del conjunto 20 está unida eléctricamente con la tapa superior 32 de un conjunto adyacente, mientras que la tapa inferior 32' del mismo conjunto está unida eléctricamente con la tapa inferior 32' de otro conjunto de almacenamiento 20 de manera que cada conjunto de almacenamiento 20 puede estar conectado a dos conjuntos de almacenamiento 20 adyacentes, uno a nivel de su tapa superior 32 y el otro a nivel de su tapa inferior 32'.
- 25 En el modo de realización de la figura 7a, los conjuntos de almacenamiento de energía poseen unas tapas planas sin borne de conexión. Están entonces soldadas o soldadas fuertemente por pares con sus vecinas mediante varillas soldadas o soldadas fuertemente en la misma disposición que la descrita en el párrafo anterior. En el caso de soldadura con láser por transparencia, las varillas podrán disponer de zonas preferenciales adelgazadas, similares a las descritas más adelante a propósito de la soldadura de las bi-tapas.
- 30 La superficie de contacto entre la varilla 31 y una tapa 32 es preferentemente superior o igual a una cuarta parte de la superficie de la tapa 32, y aún más preferentemente superior o igual a la mitad de la superficie de la tapa 32, incluso en la totalidad de la superficie de la tapa.
- 35 Esta configuración de los conjuntos de almacenamiento permite maximizar la superficie de contacto entre la varilla 31 y la tapa 32, 32' y por lo tanto favorecer los intercambios térmicos entre la tapa 32, 32' y la caja a través de la varilla 31.
- 40 En otro modo de realización ilustrado en las figuras 7, 8 y 9, los medios de conexión 30 comprenden una pieza longitudinal 34, denominada bi-tapa, cuyos extremos 35, 36 forman las tapas superiores 32 o las tapas inferiores 32' de dos conjuntos de almacenamiento 20 adyacentes para conectarlos eléctricamente.
- 45 La utilización de la pieza longitudinal 34 para conectar eléctricamente dos conjuntos de almacenamiento adyacentes permite incrementar las prestaciones eléctricas y térmicas de los módulos.
- 50 En efecto, en lo que se refiere a los rendimientos eléctricos, la utilización de los medios de conexión realizados de una sola pieza permite disminuir la resistencia interna de los medios de conexión (y por lo tanto la producción de calor por efecto Joule). En lo referente a las prestaciones térmicas, la utilización de medios de conexión de una sola pieza, aptos para formar las tapas superiores (o inferiores) de dos conjuntos de almacenamiento permite aumentar la superficie de contacto entre los conjuntos de almacenamiento 20 y las paredes del módulo, lo cual favorece la difusión térmica hacia la caja 10.
- 55 En el caso en el que las bi-tapas están soldadas con láser por transparencia, cada extremo 35, 36 de la bi-tapa 34 comprende zonas preferenciales adelgazadas 37 para formar unas zonas de soldadura.
- 60 En los modos de realización ilustrados en las figuras 8 y 9, las zonas preferenciales adelgazadas 37 son radiales y perpendiculares de dos en dos.
- 65 En el modo de realización ilustrado en la figura 8, una zona preferencial adelgazada 37 de cada extremo 35, 36 se extiende según el eje longitudinal B-B de la pieza longitudinal 34.
- Esto permite disminuir la resistencia interna de la pieza longitudinal 34 (y por lo tanto la producción de calor por efecto Joule de los medios de conexión 30). Sin embargo, en este caso, la corriente circula principalmente a nivel de las zonas adelgazadas rectilíneas que se extienden según el eje longitudinal B-B de la pieza longitudinal 34. Esto puede provocar un calentamiento local de la pieza longitudinal a nivel de las zonas adelgazadas rectilíneas que se extienden según el eje longitudinal B-B de la pieza longitudinal 34.
- En el modo de realización ilustrado en la figura 9, las zonas adelgazadas rectilíneas radiales 37 son perpendiculares de dos en dos y tienen un ángulo de 45° con el eje longitudinal de la pieza. Esto permite evitar los riesgos de deterioro relacionados con el calentamiento local mencionado antes.

Alternativas

El lector habrá comprendido que se pueden aportar numerosas modificaciones al módulo descrito anteriormente.

5 Por ejemplo, el número de conjuntos de almacenamiento del módulo puede ser superior o inferior a 20. Por ejemplo, el módulo puede comprender dos conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica, o más de dos conjuntos de almacenamiento.

10 Por ejemplo, los elementos de almacenamiento de energía pueden estar unidos entre sí por unos medios combinados entre los descritos más arriba:

- bi-tapas abajo, y tapas con bornes arriba (figura 7),
- bi-tapas abajo, y tapas planas soldadas o soldadas fuertemente arriba (figura 7a),
- bi-tapas abajo y arriba (figura 7b),
- 15 - varillas soldadas arriba y abajo (figura 7c),
- tapas con bornes arriba y varillas soldadas abajo (figura 7d),
- tapas con bornes arriba y abajo (figura 6),

20 y esto en función de las obligaciones de ensamblaje y de las necesidades de fabricación.

Asimismo, el número de tarjetas electrónicas de gestión puede ser superior o inferior a 4. Por ejemplo, el módulo puede comprender una única tarjeta de gestión.

25 En este caso, los dos conjuntos de almacenamiento están unidos térmicamente a una primera pared y la tarjeta electrónica de gestión está unida a una segunda pared - diferente de la primera pared - de manera que aumenten los intercambios térmicos con el exterior, y favorecer así la evacuación del calor producido por los conjuntos de almacenamiento, los medios de conexión y la tarjeta electrónica de gestión.

30 Por otro lado, en los diferentes modos de realización descritos anteriormente, se ha presentado:

- los conjuntos de almacenamiento como estando unidos térmicamente o bien a la pared inferior de la caja, o bien a la pared superior de la caja, o bien a las paredes superior e inferior de la caja, y
- la tarjeta electrónica de gestión como estando unida a una, dos, tres o cuatro de las paredes laterales de la
- 35 caja.

De la misma manera, la disposición geométrica de los elementos de almacenamiento se describe más arriba en red cuadrada, pero puede tener también cualquier forma, como por ejemplo triangular, de paralelogramo, hexagonal, octogonal, etc.

40 Ventajosamente, el lector habrá comprendido que las uniones térmicas de los conjuntos de almacenamiento y de las tarjetas electrónicas de gestión pueden estar invertidas, a saber que:

- los conjuntos de almacenamiento pueden estar unidos a una o a varias paredes laterales de la caja, por
- 45 ejemplo en el caso en el que los elementos de almacenamiento de energía estuvieran dispuestos en plano de manera que respeten la evacuación axial del calor hacia el exterior de la caja. Las tarjetas electrónicas de gestión pueden estar unidas a la pared superior, o a la pared inferior, o a las paredes superior e inferior.

50 Para simplificar la descripción, se han descrito unos módulos que se extienden globalmente verticalmente. Por supuesto, los módulos podrían tener una orientación cualquiera.

Asimismo, en la presente descripción, los conjuntos de almacenamiento y su orientación se han definido con respecto a unos conjuntos de almacenamiento que comprenden una sección circular. Por supuesto, los conjuntos de almacenamiento podrían tener una sección cualquiera.

55 Por último, las descripciones anteriores se han propuesto en relación con una construcción de módulo que comprende un solo nivel de elementos, pero es evidente que también pueden ser aplicadas a unos módulos que comprenden varias capas de elementos, aplicándose los intercambios térmicos con la caja a las capas externas del conjunto.

60

REIVINDICACIONES

1. Módulo que comprende una caja (10) en la que están dispuestos por lo menos dos conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica (20) unidos por unos medios de conexión (30) y por lo menos una tarjeta electrónica (40) para la gestión de energía y el diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento de energía (20),
5 caracterizado por que
- 10 unas paredes diferentes (12, 13, 14) de la caja (10) están en contacto térmico y al mismo tiempo en aislamiento eléctrico respectivamente:
- para por lo menos una pared (12, 13) con unos elementos de disipación térmica unidos a los conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica (20),
 - 15 - para por lo menos otra pared (14) con la tarjeta electrónica de gestión (40),
- de manera que se favorece el enfriamiento de dicho módulo.
2. Módulo según la reivindicación 1, caracterizado por que la caja (10) comprende unas aletas (15, 15') sobre por lo menos una cara exterior de la caja (10).
20
3. Módulo según la reivindicación 2, caracterizado por que las aletas (15) están dispuestas en la cara externa de la pared (12, 13) de la caja (10) en contacto térmico con los elementos de disipación térmica unidos a los conjuntos de almacenamiento (20).
25
4. Módulo según una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado por que las aletas (15') están dispuestas en la cara externa de la otra pared (14) de la caja (10) en contacto térmico con la tarjeta electrónica de gestión (40).
5. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la caja (10) es de aluminio.
30
6. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la caja (10) es de material compuesto carbonado.
7. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la pared (12, 13) en contacto con los elementos de disipación térmica es la pared inferior (13) de la caja (10) y la otra pared (14) en contacto con la tarjeta electrónica de gestión (40) es una pared lateral de la caja (10).
35
8. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la pared (13) en contacto térmico con los elementos de disipación térmica comprende o está asociado a un zócalo en el que está dispuesto un dispositivo de enfriamiento.
40
9. Módulo según la reivindicación 8, caracterizado por que el dispositivo de enfriamiento comprende un circuito de circulación de un fluido de enfriamiento.
10. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la tarjeta electrónica de gestión (40) comprende una capa de resina epoxi (42) sobre la cual se pega un circuito impreso de cobre (41).
45
11. Módulo según la reivindicación 10, caracterizado por que la capa de resina epoxi (42) está en contacto con la cara interna de la otra pared (14) de la caja (10).
50
12. Módulo según la reivindicación 10, caracterizado por que la tarjeta electrónica de gestión (40) comprende una placa de aluminio (43) sobre la capa de resina epoxi (42), estando la placa de aluminio (43) en contacto con la cara interna de la otra pared (14) de la caja (10).
13. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que dos paredes (12, 13) están en contacto térmico y al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con los elementos de disipación térmica unidos a los conjuntos de almacenamiento de energía (20).
55
14. Módulo según la reivindicación 13, caracterizado por que las dos paredes (12, 13) en contacto térmico con los elementos de disipación térmica unidos a los conjuntos de almacenamiento de energía (20) son las paredes superior (12) e inferior (13) de la caja (10).
60
15. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que comprende por lo menos una tarjeta electrónica de gestión (40), estando dicha tarjeta electrónica de gestión (40) en contacto con por lo menos una pared lateral (14) de la caja (10).
65

16. Módulo según la reivindicación 15, caracterizado por que comprende tantas tarjetas electrónicas de gestión como paredes laterales comprende la caja, estando cada una de dichas tarjetas en contacto con una pared lateral (14) respectiva de la caja (10).
- 5 17. Módulo según una de las reivindicaciones 15 o 16, caracterizado por que las tarjetas de gestión están en contacto con la cara interna de la pared lateral de la caja.
18. Módulo según una de las reivindicaciones 15 o 16, caracterizado por que las tarjetas de gestión están en contacto con la cara externa de la pared lateral de la caja.
- 10 19. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado por que los medios de conexión (30) entre dos conjuntos de almacenamiento (20) adyacentes comprenden dos tapas (32) unidas eléctricamente por una varilla (31), comprendiendo cada tapa (32) un borne de conexión (33) destinado a estar en contacto con un orificio mecanizado pasante de la varilla (31).
- 15 20. Módulo según la reivindicación 19, caracterizado por que las varillas (31) son de aluminio y comprenden un estañado o un niquelado a título de protección de superficie.
21. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado por que los medios de conexión (30) entre dos conjuntos de almacenamiento (20) adyacentes comprenden dos tapas (32) unidas eléctricamente por una varilla (31') soldada fuertemente sobre las tapas (32).
- 20 22. Módulo según una de las reivindicaciones 19 a 21, caracterizado por que la superficie de contacto entre la varilla (31) y una tapa (32) es superior o igual a una cuarta parte de la superficie de la tapa (32).
- 25 23. Módulo según la reivindicación 17, caracterizado por que la superficie de contacto entre la varilla (31) y una tapa (32) es superior o igual a la mitad de la superficie de la tapa (32).
- 30 24. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado por que dos conjuntos de almacenamiento (20) adyacentes están unidos eléctricamente por una pieza longitudinal (34) cuyos extremos (35, 36) forman las tapas respectivamente superiores (32) o inferiores (32') de cada uno de los conjuntos de almacenamiento (20) adyacentes de manera que se conecten eléctricamente dichos conjuntos de almacenamiento (20) adyacentes.
- 35 25. Módulo según la reivindicación 24, caracterizado por que cada extremo (35, 36) de la pieza longitudinal (34) comprende unas zonas preferenciales adelgazadas radiales (37).
26. Módulo según una de las reivindicaciones 24 o 25, caracterizado por que las zonas preferenciales adelgazadas (37) son perpendiculares de dos en dos y tienen un ángulo de 45° con el eje longitudinal (B-B) de la pieza (34).
- 40 27. Módulo según una de las reivindicaciones 24 o 25, caracterizado por que las zonas preferenciales adelgazadas (37) son perpendiculares de dos en dos, extendiéndose por lo menos una zona (37) de cada extremo (35, 36) según el eje longitudinal (B-B) de la pieza (34).
- 45 28. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado por que los medios de conexión (30) comprenden los elementos de disipación térmica (38).
29. Módulo según la reivindicación 28, caracterizado por que los elementos de disipación térmica (38) entre los elementos y la pared del módulo comprenden una capa de elastómero.

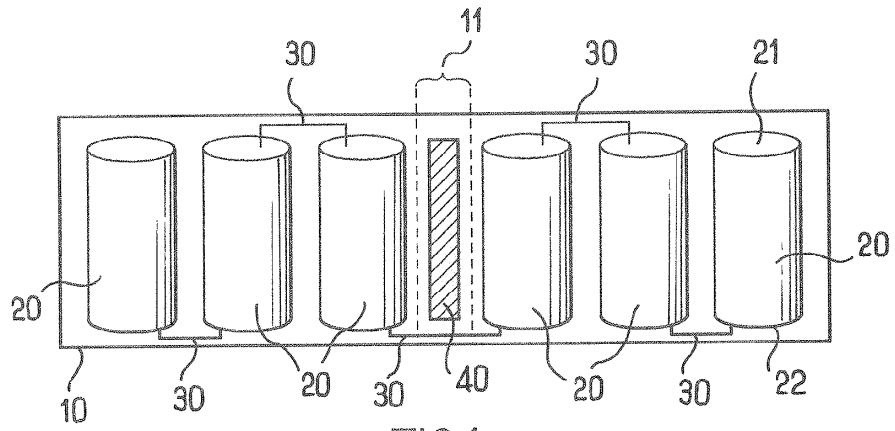


FIG.1

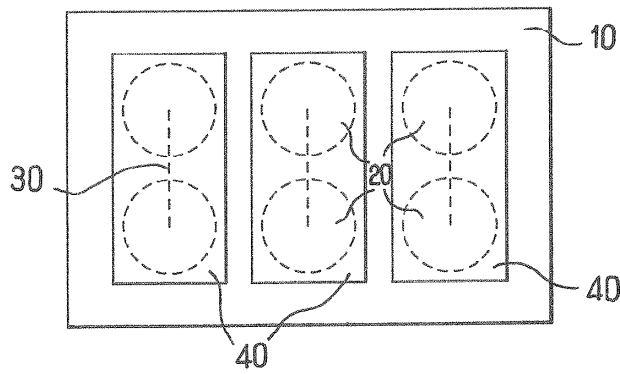


FIG.2

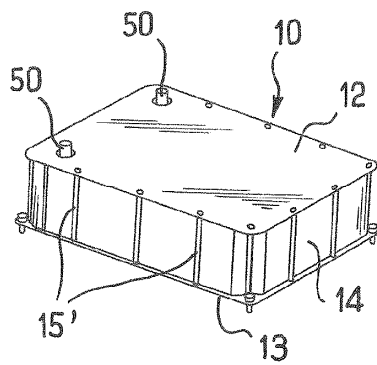


FIG.3a

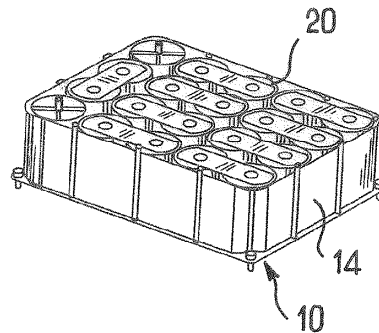


FIG.3b

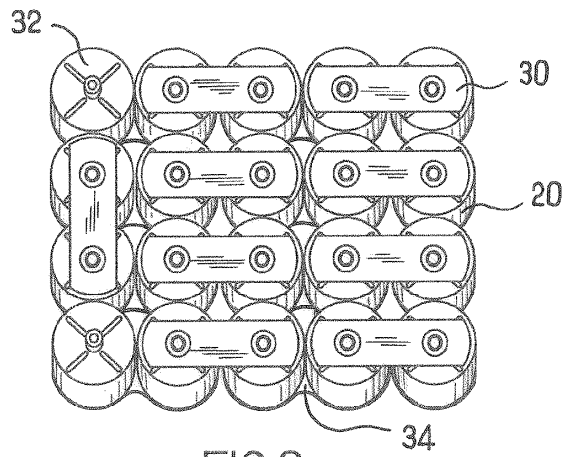


FIG. 3c

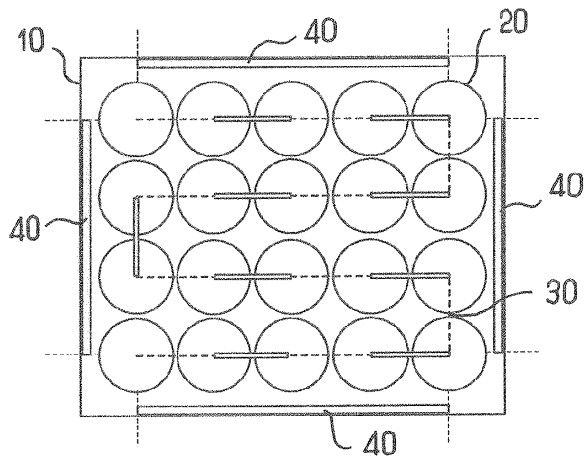


FIG. 3d

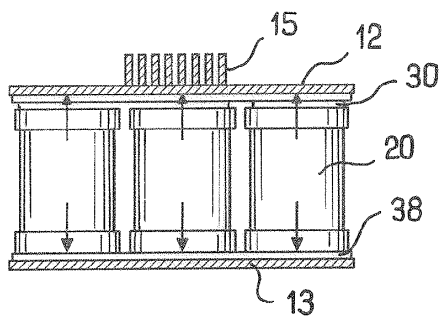


FIG. 4

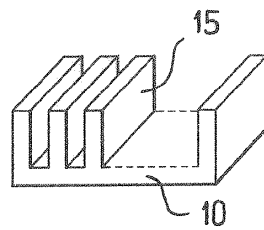


FIG. 5

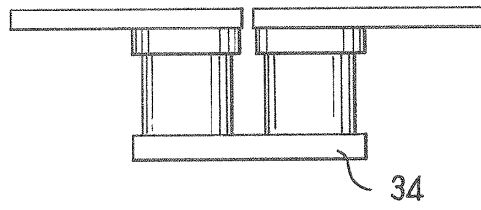


FIG. 7a

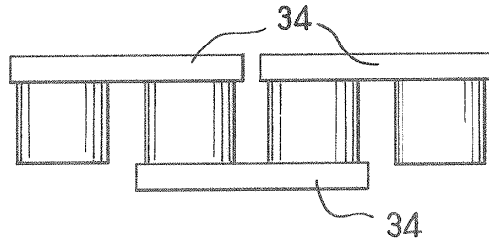


FIG. 7b

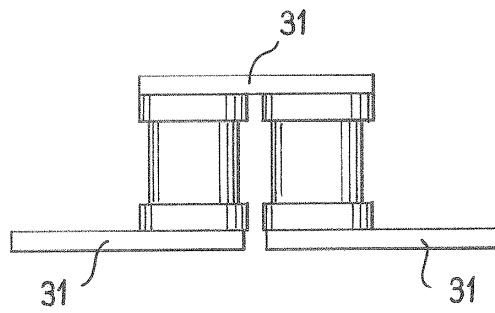


FIG. 7c

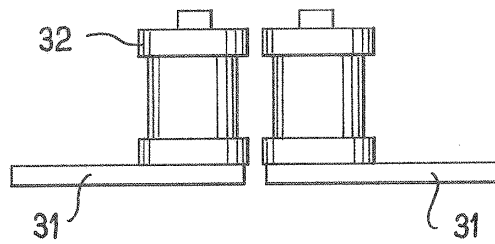


FIG. 7d

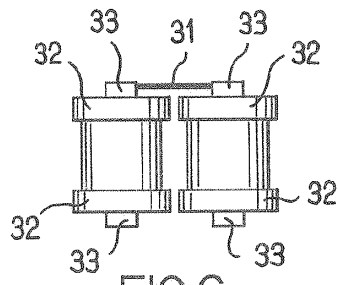


FIG. 6

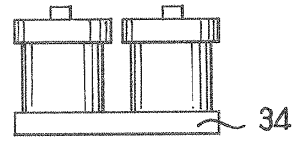


FIG. 7

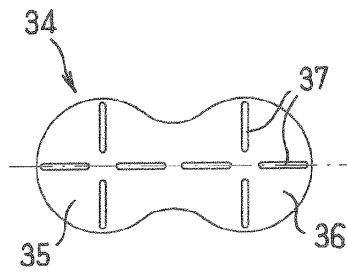


FIG. 8

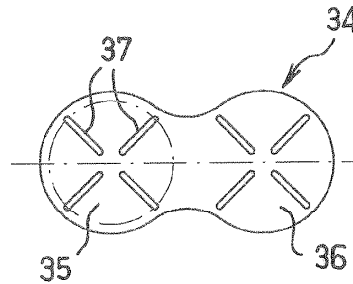


FIG. 9

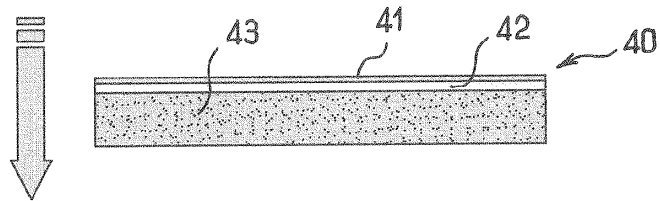


FIG. 10

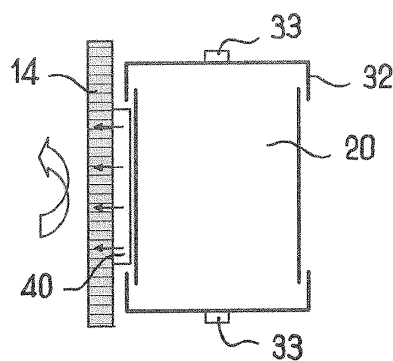


FIG. 11