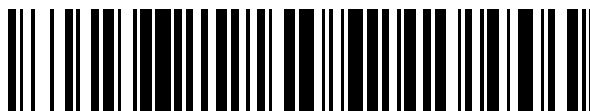


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 873**

51 Int. Cl.:

H01M 2/10 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01G 11/82 (2013.01)

H01M 2/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2008 PCT/EP2008/052231**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2008 WO08141845**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2008 E 08717076 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 2174366**

54 Título: **Módulo para conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica que permite la detección del envejecimiento de dichos conjuntos**

30 Prioridad:

15.05.2007 FR 0755089

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

24.03.2020

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 SUÑOL, S.L.P.

ES 2 749 873 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 conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica que permite la detección del envejecimiento de dichos conjuntos.

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 (por ejemplo 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

Como se ilustra esquemáticamente en la figura 1, los medios de conexión 30 que permiten la conexión eléctrica de dos conjuntos de almacenamiento 20 adyacentes comprenden dos tapas 32 y una regleta 31.

25

Cada tapa 32 está destinada a cubrir un conjunto de almacenamiento 20 respectivo de manera que esté conectada eléctricamente a éste. Cada tapa 32 comprende además un borne de conexión 33 apto para entrar en contacto con un orificio mecanizado pasante de la regleta 31, de manera que una eléctricamente dos conjuntos de almacenamiento 20 adyacentes.

30

Cuando el módulo comprende más de dos conjuntos de almacenamiento 20, los conjuntos de almacenamiento 20 están unidos de dos en dos alternativamente a nivel de sus tapas 32 inferiores y superiores.

En funcionamiento, los conjuntos de almacenamiento 20 y los medios de conexión 30 producen calor. Para permitir evacuar este calor, los conjuntos de almacenamiento 20 están conectados térmicamente a la caja 10.

35

En esta óptica, los conjuntos de almacenamiento 20 son mantenidos contra las paredes superior e inferior 12, 13 de la caja 10 (por medio de las tapas 32).

40

Durante su envejecimiento, un conjunto de almacenamiento 20 sube en presión interna debido a la producción por el conjunto de almacenamiento de gas que la naturaleza estanca de la caja impide liberar.

Esta subida de presión hace que la tapa 32 asociada al conjunto de almacenamiento se abombe, lo cual provoca un arrancado del sistema de conexiones interno entre el conjunto de almacenamiento 20 y su tapa 32.

45

El arranque del sistema de conexiones interno induce un aumento de resistencia del conjunto de almacenamiento 20. El final de vida del conjunto de almacenamiento 20 es por lo tanto fácilmente detectable, siguiendo la evolución de la resistencia de éste.

50

En un módulo tal como el descrito anteriormente, el abombado de las tapas 32 está bloqueado por las paredes superior e inferior 12, 13 de la caja 10 que ejercen una presión sobre los conjuntos de almacenamiento 20 (por medio de las tapas).

Así, el aumento de la resistencia de los conjuntos de almacenamiento no es posible, lo cual dificulta más la detección de final de vida de un conjunto de almacenamiento, y no previene la subida de presión interna de los conjuntos de almacenamiento 20.

55

El documento DE 19958411 describe un módulo que comprende una caja en cuyo interior está dispuesto un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica. Sin embargo, este último no está de ninguna manera mantenido contra la pared inferior de la caja sino, por el contrario, separado de ella. Además, los pasos de corriente 26, 32 o los tirantes 30 impiden cualquier hinchamiento de la envuelta exterior del conjunto de almacenamiento de energía.

60

El documento US 2005/0031945 describe un módulo que comprende un conjunto de almacenamiento de energía montado sobre unos tirantes, en el interior de una caja. Este módulo forma parte de los antecedentes tecnológicos de la invención.

65

El objetivo general de la invención es proponer un módulo que permite paliar los inconvenientes de los módulos

descritos anteriormente.

Presentación de la invención

5 Con este fin, se prevé un módulo que comprende una caja en la que está dispuesto por lo menos un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende una primera cara en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con por lo menos la pared inferior de la caja, y una segunda cara opuesta a la primera cara, estando la segunda cara cubierta por una tapa conectada eléctricamente a dicho conjunto de almacenamiento de energía, en el que el módulo comprende unos medios que permiten el mantenimiento del conjunto de almacenamiento asociado contra la pared inferior de la caja por un lado, y que permiten un hinchamiento de la tapa que cubre la segunda cara por otro lado.

15 Así, el módulo según la invención permite un cierto hinchamiento de las tapas asociadas a los conjuntos de almacenamiento y por lo tanto la detección, o bien de un eventual aumento de la resistencia interna de un conjunto de almacenamiento del módulo, sinónimo de final de vida del conjunto de almacenamiento en cuestión, o bien la medición del hinchamiento mediante un sensor asociado.

20 Así, por ejemplo, para una referencia dada de conjunto de almacenamiento de energía un hinchamiento de 1 mm, o 2 o 3 mm será representativo de la probabilidad de duración de vida restante de dicho conjunto en unas condiciones normales de funcionamiento. El conocimiento de esta información permitirá gestionar la manutención preventiva del módulo en función de la duración de vida probable restante de cada uno de sus conjuntos.

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

25 - los medios que permiten el mantenimiento del conjunto de almacenamiento pueden estar constituidos por un material compresible, siendo dicho material comprimido con un valor nominal suficientemente inferior a su tasa de compresión máxima para permitir el hinchamiento de los conjuntos de almacenamiento de energía en un grosor comprendido entre el que corresponde a dicho valor nominal del material y el que corresponde a la tasa de compresión máxima de dicho material:

30 así, la porción de pared de caja situada a nivel del conjunto de almacenamiento puede deformarse para permitir el hinchamiento de la tapa del conjunto de almacenamiento; esto permite mejorar en particular el mantenimiento de los conjuntos de almacenamiento en el interior de la caja permitiendo al mismo tiempo un hinchamiento de las tapas y facilita el ensamblaje del módulo;

35 - los medios que permiten el mantenimiento del conjunto de almacenamiento comprenden por lo menos un vaciado sobre la cara interna de la pared superior de la caja enfrente de la tapa, extendiéndose el vaciado a nivel del conjunto de almacenamiento y estando previsto de manera que por lo menos una porción del vaciado esté en contacto térmico y estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con:

- 40 * el conjunto de almacenamiento, y/o
- * unos medios de conexión de por lo menos dos conjuntos de almacenamiento:

45 esto permite asegurar el contacto térmico entre los bordes del vaciado y la tapa y permitir el hinchamiento de la tapa;

- el vaciado es un orificio ciego de sección parecida a la de la tapa, siendo las dimensiones del orificio ciego inferiores a la de la tapa del conjunto de almacenamiento asociado, o

50 - el vaciado es un orificio ciego de sección circular, siendo el diámetro del orificio ciego inferior a del conjunto de almacenamiento asociado:

esto permite asegurar un contacto térmico entre los bordes del orificio ciego y la tapa;

55 - los medios de conexión entre dos conjuntos de almacenamiento adyacentes comprenden las tapas asociadas a los dos conjuntos de almacenamiento y unidas eléctricamente a una regleta, estando cada tapa destinada a estar en contacto eléctrico con un extremo de la regleta;

60 - los medios de conexión entre dos conjuntos de almacenamiento comprenden las tapas asociadas a los dos conjuntos de almacenamiento y unidas eléctricamente a una regleta, comprendiendo cada tapa un borne de conexión destinado a estar en contacto eléctrico con un extremo de la regleta a nivel de un orificio mecanizado pasante de la regleta.

65 - el orificio mecanizado que atraviesa la regleta posee una rugosidad de superficie elevada para favorecer el contacto eléctrico con el borne de conexión;

ES 2 749 873 T3

- la regleta puede 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;
- 5
- las regletas pueden ser de aluminio:
esto permite mejorar la conducción térmica entre los conjuntos de almacenamiento y la caja y disminuir la masa de los medios de conexión;
- 10
- las regletas pueden comprender un estañado o un niquelado a título de protección de superficie y/o de mejora del contacto eléctrico;
- los medios de conexión entre dos conjuntos de almacenamiento adyacentes comprenden dos tapas unidas eléctricamente por una regleta, cada tapa puede estar soldada por láser por transparencia, soldada o unida por soldadura-difusión;
- 15
- la soldadura de la regleta puede ser efectuada a través de zonas preferenciales adelgazadas;
- 20
- la superficie de contacto entre la regleta y una tapa es preferentemente superior o igual a un cuarto de la superficie de la tapa y también más preferentemente superior o igual a la mitad de la superficie de la tapa;
- el vaciado puede comprender una capa de material elastómero por lo menos sobre su borde en contacto térmico con el fin de asegurar además su aislamiento eléctrico con:
- 25
- * el conjunto de almacenamiento, y/o
- * los medios de conexión de los dos conjuntos de almacenamiento:
esto permite asegurar el contacto térmico entre los bordes del vaciado y la tapa y permitir el hinchamiento de la tapa;
- 30
- 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;
- 35
- esto permite maximizar la superficie de contacto entre los conjuntos 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);
- 40
- cada extremo de la pieza longitudinal comprende unas zonas preferenciales adelgazadas radiales;
- las zonas preferentemente adelgazadas pueden ser perpendiculares de dos en dos y tener un ángulo de 45° con el eje longitudinal de la pieza;
- 45
- las zonas preferenciales adelgazadas pueden ser perpendiculares de dos en dos, extendiéndose por lo menos una zona de cada extremo según el eje longitudinal de la pieza;
- 50
- el módulo puede comprender una capa de elastómero entre la pared interna y los conjuntos de almacenamiento:
la capa de elastómero permite aislar eléctricamente y unir térmicamente los conjuntos de almacenamiento a la pared inferior de la caja;
- 55
- los medios que permiten el mantenimiento del conjunto de almacenamiento asociado contra la pared inferior de la caja por un lado, y que permite un hinchamiento de la tapa que cubre la segunda cara por otro lado, comprenden unas zonas de compresibilidades diferentes;
- 60
- pueden existir unas zonas de compresibilidad diferentes a nivel de cada tapa de conjunto de almacenamiento de energía, siendo la zona situada frente a la parte central de cada tapa menos compresible que la zona situada frente al perímetro de cada tapa;
- 65
- pueden existir unas zonas de compresibilidad diferentes a nivel de cada tapa de conjunto de almacenamiento de energía, siendo la zona situada frente a la parte central de cada tapa menos compresible que la zona situada frente al perímetro de cada tapa;

- pueden existir unas zonas de compresibilidad diferentes en función de su posicionamiento frente a unas tapas que sufren unas temperaturas diferentes según su sitio en el módulo;
- 5 - la caja puede comprender unas aletas sobre por lo menos una cara exterior de la caja:
se denominarán en la presente memoria aletas cualquier dispositivo que permita aumentar la superficie de intercambio convectivo de una pieza. Se considerará que unos rigidizadores de paredes, tanto como unas láminas de radiadores, pueden constituir unas aletas en el sentido de la presente patente;
- 10 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;
- 15 - las aletas están dispuestas sobre la cara externa de por lo menos una pared de la caja en contacto térmico con los elementos de disipación térmica relacionados con los conjuntos de almacenamiento:
esto permite mejorar el enfriamiento de los conjuntos de almacenamiento;
- 20 - la caja puede ser de aluminio, o de un material compuesto carbonado:
esto permite mejorar la conducción térmica entre el interior y el exterior de la caja con respecto a unas cajas de plástico o de acero, con características mecánicas equivalentes;
- 25 - por lo menos una pared en contacto térmico y en aislamiento eléctrico con los conjuntos de almacenamiento (por ejemplo la pared inferior de la caja) puede comprender o estar asociada a un zócalo en el que está dispuesto un dispositivo de enfriamiento;
esto permite mejorar el enfriamiento de los conjuntos de almacenamiento;
- 30 - 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;
- 35 - el módulo puede comprender además una tarjeta electrónica de gestión para la gestión de energía y el diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento de energía;
- la tarjeta electrónica de gestión puede estar en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con por lo menos una pared lateral de la caja:
- 40 la puesta en contacto térmico y en aislamiento eléctrico de los conjuntos de almacenamiento con una primera pared de la caja, y de la tarjeta electrónica con 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;
- 45 - en un modo de realización, la tarjeta electrónica está en contacto con la cara interna de la pared lateral de la caja; en otro modo de realización, la tarjeta electrónica está en contacto con la cara externa de la pared lateral de la caja.
- 50 - la tarjeta electrónica de gestión puede comprender una capa de resina epoxi sobre la cual 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 asegurando al mismo tiempo el aislamiento eléctrico del circuito impreso de cobre con la caja;
- 55 - la tarjeta electrónica de gestión puede comprender una placa de aluminio sobre la capa de resina epoxi, estando la placa de aluminio en contacto con la cara interna de la pared lateral 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;
- 60 - el módulo comprende tantas tarjetas electrónicas de gestión como paredes comprende la caja, estando cada una de dichas tarjetas en contacto con una pared lateral respectiva de la caja:
esto permite mejorar el enfriamiento de las tarjetas electrónicas, optimizar el volumen del módulo y contribuir a la homogeneización de las temperaturas en el seno del módulo, teniendo las tarjetas electrónicas
- 65

entonces la función de tampón térmico evitando abrir la diferencia de temperatura de los conjuntos entre el núcleo y la periferia del módulo, frente a los módulos del estado de la técnica, en los que unas tarjetas dispuestas en el centro, por encima o por debajo del módulo acentuaban la diferencia de temperatura sentida por los conjuntos de almacenamiento centrales y los conjuntos de almacenamiento periféricos; esta disposición tiene una consecuencia importante sobre la duración de vida global del módulo, a su vez relacionada en gran medida con los desequilibrios de temperatura que pueden sufrir los diferentes conjuntos de almacenamiento del módulo.

- dos paredes pueden estar en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con los conjuntos de almacenamiento de energía:

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 estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con los conjuntos de almacenamiento de energía son las paredes superior e inferior de la caja;

- las tapas de los conjuntos de almacenamiento pueden estar constituidas por un material eléctricamente conductor apto para sufrir unas deformaciones, y que forman barrera a los gases generados en los conjuntos de almacenamiento durante su funcionamiento.

- por ejemplo, las tapas de los conjuntos de almacenamiento pueden ser de aluminio, y preferentemente con un contenido de aluminio superior al 99,5%;

- el módulo puede comprender unos medios de detección del hinchamiento del o de cada conjunto de almacenamiento de energía, pudiendo estos medios de detección estar constituidos por un sensor de presión dispuesto en el interior de la envuelta del módulo frente a cada conjunto, o por un sensor de deformación situado sobre las tapas o sobre las regletas, o también por un simple interruptor que da una información de hinchamiento del conjunto de almacenamiento de energía en cuestión.

- La información suministrada por el medio de detección del hinchamiento puede ser tratada por la tarjeta electrónica (40) de gestión de energía y de diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento de energía.

- Según una variante, la información suministrada por el medio de detección del hinchamiento puede ser transmitida por un conector del módulo a un medio electrónico externo de gestión de energía y de diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento de energía.

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 con respecto a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 ilustra un modo de realización de un módulo de la técnica anterior,
- la figura 2 ilustra en las partes izquierda y derecha, dos modos de realización de un módulo según la invención,
- 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,
- 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 conjuntos 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.
- las figuras 12 y 13 muestran unas variantes de material compresible que comprende, para la figura 13, unas zonas de compresibilidad diferentes frente a cada tapa de conjunto de almacenamiento;
- la figura 14 muestra otra variante en la que unas zonas de compresibilidad diferentes están realizadas cerca de las partes más calientes del módulo;
- la figura 15 muestra la combinación posible de las figuras 13 y 14;

- la figura 16 muestra un medio para realizar las compresibilidades diferentes según las variantes de las figuras 13 a 15, antes del cierre de la envuelta del módulo en la parte alta de la figura, y después del cierre en la parte baja.

5

Descripción de la invención

Se describirán ahora diferentes modos de realización del módulo según la invención con referencia a las figuras 2 a 16. En estas diferentes figuras, los elementos equivalentes del módulo tienen las mismas referencias numéricas.

10

Como se ilustra en la figura 2, el módulo comprende una caja 10 en la que está dispuesto por lo menos un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica 20.

15

El conjunto de almacenamiento 20 comprende una primera cara en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con la pared inferior 13 de la caja 10.

El conjunto de almacenamiento 20 comprende también una segunda cara opuesta a la primera cara. Esta segunda cara está cubierta por una tapa 32 conectada eléctricamente al conjunto de almacenamiento de energía.

20

La tapa 32 es un elemento de medios de conexión 30 que permite unir dos conjuntos de almacenamiento 20 adyacentes.

25

Ventajosamente, el módulo comprende unos medios 16 que permiten el mantenimiento del conjunto de almacenamiento 20 contra la pared inferior 13 de la caja 10 por un lado, y que permiten un hinchamiento de la tapa 32 que cubre la segunda cara por otra parte.

30

Así, el módulo según la invención permite el hinchamiento de la tapa 32 que cubre la segunda cara del conjunto de almacenamiento. Esto permite la detección de fin de vida del conjunto de almacenamiento en cuestión, o bien por medio de sensores individuales sobre cada conjunto de almacenamiento, conectados a unos medios de tratamiento de la información, o bien directamente midiendo un eventual aumento de la resistencia interna del conjunto de almacenamiento de energía.

35

Los sensores pueden medir, o bien la presión, sobre la pared que lo lleva, relacionada con el hinchamiento de un conjunto, o bien la deformación de la tapa o de una regleta de conexión, o bien también no medir el hinchamiento, sino indicar simplemente que se ha alcanzado un nivel predeterminado de hinchamiento por medio de un simple interruptor. En todos los casos, la información obtenida es transmitida para ser utilizada, o bien a una tarjeta de gestión de energía y de diagnóstico del módulo, o bien por un conector del módulo a un medio electrónico externo de gestión de energía y de diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento de energía.

40

En el modo de realización ilustrado en la figura 2, los medios que permiten el mantenimiento del conjunto 20 por un lado y el hinchamiento de la tapa 32 por otro lado, comprenden un vaciado 16 sobre la cara interna de la pared superior 12 de la caja 10 frente a la tapa 32. El vaciado 16 se extiende a nivel del conjunto de almacenamiento 20. Este vaciado 16 puede ser, por ejemplo, una garganta o un orificio ciego.

45

Si el vaciado está realizado en forma de un orificio ciego, entonces el contorno es equivalente al de la forma de los conjuntos de almacenamiento: así, si los conjuntos son de forma cilíndrica, el orificio ciego también lo será. Asimismo, si la forma de los conjuntos de almacenamiento es globalmente cuadrada, el orificio ciego también lo será. En todos los casos, el vaciado está previsto de manera que sus dimensiones sean inferiores a la de la tapa del conjunto de almacenamiento asociado, de manera que este último, a pesar del hinchamiento del cual es objeto, permanezca siempre en contacto térmico con la pared superior del módulo a través del borde del vaciado, permaneciendo al mismo tiempo aislado eléctricamente de este último.

50

De manera alternativa a los vaciados, el medio que permite el mantenimiento del conjunto de almacenamiento asociado contra la pared inferior de la caja por un lado, y que permite un hinchamiento de la tapa que cubre la segunda cara por otro lado, están constituidos por un material compresible, siendo dicho material comprimido con un valor nominal suficientemente inferior a su tasa de compresión máxima para permitir el hinchamiento de los conjuntos de almacenamiento de energía en un grosor comprendido entre el que corresponde a dicho valor nominal del material y el que corresponde a la tasa de compresión máxima de dicho material.

60

Así, cuando tiene lugar el cierre del módulo, el material está comprimido y mantiene los conjuntos de almacenamiento en contacto con la pared inferior del módulo. Pero, debido a que no se ha alcanzado la tasa de compresión máxima del material, la tapa del elemento puede hincharse en un grosor que corresponde al espacio disponible hasta que el material compresible alcance su tasa de compresión máxima.

65

En referencia a las figuras 12 a 16, el material compresible 60 puede comprender diversos tipos de conformación:

En la figura 12, este material recubre la totalidad de los conjuntos de almacenamiento de manera uniforme.

5 En la figura 13, el material comprende unas zonas 61 de compresibilidad diferentes frente a cada tapa, de manera que comprime más el borde de la tapa que el centro: esto tiene como interés dejar un margen de compresión más importante en el centro bloqueando al mismo tiempo mecánicamente los bordes, lo cual crea un “vaciado virtual” por las únicas propiedades del material utilizado.

10 La figura 14 muestra el caso en el que se ha elegido utilizar un material cuya compresión en la zona central del módulo es superior a la de los bordes del módulo, de manera que se obtenga una tasa de compresión sobre las tapas más fuerte en la zona central 62 más limitada térmicamente que en los bordes en los que los conjuntos de almacenamiento de energía están mejor enfriados. Esta disposición particular permite tener mejor en cuenta una duración de vida más corta de los conjuntos de almacenamiento situados en el centro del módulo con respecto a las de los conjuntos de almacenamiento situados en la periferia del módulo, y equilibrar las informaciones individuales de los conjuntos de almacenamiento, teniendo en cuenta su disposición en el módulo. Además, una compresión más fuerte en el centro permitirá eventualmente retrasar el hinchamiento de los conjuntos de almacenamiento más limitados térmicamente y disminuir así el desequilibrio de resistencia interna en el módulo.

15 La figura 15 alía las ventajas descritas con relación a las figuras 13 y 4 acumulando una compresibilidad más fuerte en la zona central del módulo y una compresibilidad diferencial todavía más acentuada a nivel de los bordes de cada una de las tapas de conjunto de almacenamiento situadas en dicha zona central.

20 La manera de obtener una compresibilidad diferente en una zona anular sobre los bordes de las tapas se puede realizar tal como se muestra en la figura 16:

25 La parte alta de la figura muestra el material compresible antes del cierre del módulo, se constata que el material comprende una zona anular ensanchada 63, de manera que, una vez comprimida, esta zona 64 (mostrada en la parte baja del dibujo) posea, con respecto al resto del material, una tasa de compresión más elevada.

30 Para la elección de la naturaleza del material de las tapas de los conjuntos de almacenamiento, es preferible utilizar un material eléctricamente conductor apto para sufrir unas deformaciones, y que forma una barrera para los gases generados en los conjuntos de almacenamiento durante su funcionamiento. El grosor de las tapas se selecciona también de manera que permita un hinchamiento de esta última en función de la naturaleza del material que constituye dicha tapa.

35 De manera preferida, el material seleccionado será aluminio y más precisamente un aluminio con un contenido en aluminio superior al 99,5%. Las propiedades mecánicas de una aleación de aluminio están directamente relacionadas con su pureza: cuantas menos impurezas contenga, será más fácilmente deformable.

40 En el caso en el que el módulo comprenda una pluralidad de conjuntos de almacenamiento, un vaciado 16 está asociado a cada conjunto de almacenamiento 20.

Cuando el dispositivo comprende varios conjuntos de almacenamiento 20, éstos están unidos eléctricamente de dos en dos gracias a unos medios de conexión 30.

45 En un modo de realización, los medios de conexión 30 que permiten la unión eléctrica entre dos conjuntos de almacenamiento 20 adyacentes comprenden dos tapas 32, asociadas respectivamente a los dos conjuntos de almacenamiento 20, y una regleta 31.

50 Las dimensiones del vaciado están previstas de manera que por lo menos una porción del borde del vaciado 16 esté en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con los medios de conexión 30.

La figura 2 ilustra dos ejemplos diferentes de contacto térmico entre los medios de conexión 30 y el vaciado 16.

55 En un ejemplo (parte izquierda del esquema), los bordes del vaciado 16 están en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con la tapa 32.

En el otro ejemplo (parte derecha del esquema), los bordes del vaciado 16 están en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con la regleta 31.

60 En estos dos ejemplos, una deformación de la tapa 32 (y de la regleta) está permitida gracias a la presencia del vaciado 16.

65 Para permitir el contacto térmico asegurando al mismo tiempo el aislamiento eléctrico, el vaciado comprende, en algunas variantes, una capa de material elastómero por lo menos en su borde en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con los medios de conexión 30.

En 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).

5 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, siendo la tarjeta visible en la figura 11.

10 Los conjuntos de almacenamiento 20 son de forma globalmente cilíndrica. Los conjuntos de almacenamiento 20 están dispuestos lado con 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 conjuntos de almacenamiento pueden ser de forma paralelepípedica, cuadrada, ovalada, hexagonal, sin que esto cambie los principios generales de la invención.

15 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.

20 Ventajosamente, unas paredes diferentes 12, 13, 14 de la caja 10 están en contacto térmico estando 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,
- 25 - para por lo menos otra pared con la tarjeta electrónica de gestión.

Esto permite favorecer el enfriamiento del módulo.

30 En efecto, la conexión térmica de los conjuntos de almacenamiento 20 con una primera pared 12, 13 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.

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

Los elementos de disipación 38 (véanse las figuras 2 y 4) pueden comprender asimismo 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.

40 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 1kV,
- 45 - 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.

50 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.

55 En efecto, los conjuntos de almacenamiento 20 conducen preferentemente el 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.

60 Según el modo de realización, los conjuntos de almacenamiento 20 están unidos térmicamente 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.

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. Unas aletas 15, 15' mejoran el enfriamiento del conjunto.

65 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

- 5 La caja 10 permite la mantención del módulo, refuerza el aislamiento eléctrico y protege el núcleo del módulo y su electrónica de las potenciales agresiones externas.
- 10 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, definiendo en todos los casos unas caras superior e inferior, y unas caras laterales.
- 15 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 comportamiento ante la corrosión del módulo por otro lado.
- 20 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 con características mecánicas idénticas. Esto aumenta la eficacia del enfriamiento de los conjuntos de almacenamiento 20 y de la tarjeta electrónica 40.
- 25 En algunas variantes de realización de la invención, la caja 10 comprende unas aletas 15, como se representa en las figuras 4 y 5.
- 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.
- 30 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 sobre las paredes laterales constituyen también unas aletas en el sentido de la presente patente, ya que permiten aumentar la superficie de intercambio convectivo de las paredes.
- 35 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 se mejore el enfriamiento de dichos conjuntos de almacenamiento 20.
- En el modo de realización ilustrado en la figura 4, las aletas 15 están dispuestas en una zona central de la cara externa de la pared superior 12 de la caja 10.
- 40 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 a la periferia de la caja 10 (es decir los conjuntos 20 más cercanos a las paredes laterales 14).
- 45 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 se mejore el enfriamiento de dicha tarjeta electrónica de gestión 40.
- 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.
- 50 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.
- 55 Para mejorar todavía 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 un zócalo (no representado), o está asociada al mismo, en el que está dispuesto un dispositivo de enfriamiento (no representado).
- 60 El dispositivo de enfriamiento puede comprender un circuito de circulación de un fluido de enfriamiento.
- En el caso en el que varias paredes de la caja estén 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.
- 65 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

5 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 tienen una forma globalmente cilíndrica.

10 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 otras palabras, 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.

15 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.

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

20 Se debe observar 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.

25 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.

30 Evidentemente, se pueden adoptar otras configuraciones diferentes de 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.

Los conjuntos de almacenamiento están aislados eléctricamente de las paredes 12, 13, 14 de la caja 10.

Tarjeta electrónica de gestión

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

40 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 a lo largo de su vida activa.

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

- 45
- el equilibrado de las tensiones de fin de carga de los conjuntos de almacenamiento 20 del módulo,
 - la instrumentación en tensión del módulo.

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

Estas diferencias hacen que, cuando tiene lugar la carga del módulo, todos los conjuntos de almacenamiento 20 no posean la misma tensión de carga.

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

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

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

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

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

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

5 Se entenderá en la 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 elementos intermedios diferentes.

10 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.

15 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).

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

20 Evidentemente, 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 como interés mejorar aún más el enfriamiento de las tarjetas, y asegurar más fácilmente su mantenimiento, sin tener que abrir la caja, pero presenta como inconvenientes exponerlas más fácilmente a los choques exteriores, y necesitar una mejora de la estanqueidad de las paredes de la caja.

25 La presencia, en 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 Ventajosamente, el módulo puede comprender tantas tarjetas electrónicas de gestión 40 como paredes laterales 14 comprende la caja 10.

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 La presencia de cuatro tarjetas electrónicas sobre 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.

40 En efecto, las tarjetas electrónicas 40 tienen en este caso el papel de tampón térmico. La presencia de estos tampones térmicos sobre las paredes laterales induce a que los conjuntos de almacenamiento 20 dispuestos cerca 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.

45 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.

50 Evidentemente, el número de tarjetas electrónicas estará optimizado en función del resultado térmico a obtener, sin que el número de tarjetas deba ser obligatoriamente 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

55 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 unidas eléctricamente por una regleta 31.

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

60 Cada tapa 32 comprende un borne de conexión 33 destinado a estar en contacto con un orificio mecanizado pasante (no representado) de la regleta 31. Para mejorar la conducción eléctrica entre el borne 33 y la regleta 31, se puede hacer que el estado de superficie del orificio mecanizado pasante sea rugoso con el fin de aumentar la superficie de contacto.

65 En un modo de realización, las regletas 31 son de cobre. Esto permite disminuir la resistencia óhmica de los medios de conexión 30 y minimizar por lo tanto las pérdidas por efecto Joule. De esta manera, la producción de calor por

los medios de conexión 30 se reduce en el interior del módulo.

En otro modo de realización, las regletas 31 son de aluminio. Esto permite mejorar la masa de los medios de conexión conservando 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.

En una variante, las regletas 31 podrán ser revestidas con un tratamiento de superficie de tipo niquelado o estañado para protegerlas contra la corrosión, pero también para mejorar el contacto eléctrico.

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 adyacente, de manera que cada conjunto de almacenamiento 20 pueda ser conectado a dos conjuntos de almacenamiento 20 adyacentes, uno a nivel de su tapa superior y el otro a nivel de su tapa inferior.

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 unidos por soldadura fuerte o suave por pares con sus vecinos por medio de regletas unidas por soldadura fuerte o suave en la misma disposición que la descrita en el párrafo anterior. En el caso de soldadura láser por transparencia, las regletas podrán disponer de zonas preferenciales adelgazadas, similares a las descritas a continuación a propósito de la soldadura de las bi-tapas.

La superficie de contacto entre la regleta 31 y una tapa 32 es preferentemente superior o igual a un cuarto 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 sobre la totalidad de la superficie de la tapa.

Esta configuración de los conjuntos de almacenamiento permite maximizar la superficie de contacto entre la regleta 31 y la tapa y favorecer por lo tanto los intercambios térmicos entre la tapa y la caja a través de la regleta 31.

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 o las tapas inferiores de dos conjuntos de almacenamiento 20 adyacentes para conectarlos eléctricamente.

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.

En efecto, en lo que se refiere a las prestaciones eléctricas, 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.

En el caso en el que las bi-tapas están soldadas por láser de transparencia, cada extremo 35, 36 de la bi-tapa 34 comprende unas zonas preferenciales adelgazadas 37 para formar unas zonas de soldadura.

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.

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 anteriormente.

Alternativas

El lector habrá comprendido que se pueden aportar numerosas modificaciones pueden ser aportadas al módulo descrito anteriormente sin apartarse materialmente de las nuevas enseñanzas y de las ventajas descritas en la presente memoria.

Por consiguiente, cualquier modificación de este tipo está destinada a ser incorporada dentro del alcance del módulo tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

5 Por ejemplo, el número de conjuntos de almacenamiento del módulo puede ser superior o inferior a 20. Por ejemplo, el módulo puede comprender 2 conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica, o más de 2 conjuntos de almacenamiento.

10 Por ejemplo, los conjuntos de almacenamiento de energía pueden estar unidos entre sí por unos medios combinados entre los descritos anteriormente:

- bi-tapas abajo, y tapas con bornes arriba (figura 7);
- bi-tapas abajo, y tapas planas unidas por soldadura fuerte o suave arriba (figura 7a),
- bi-tapas abajo y arriba (figura 7b),
- 15 - regletas soldadas arriba y abajo (figura 7c),
- tapas con bornes arriba y regletas soldadas abajo (figura 7d),
- tapas con bornes arriba y abajo (figura 6),

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

Asimismo, se pueden imaginar unos modos de realización en los que los bordes del vaciado 16 están en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con el conjunto de almacenamiento 20. Por ejemplo, en el caso en el que la tapa está engarzada en el interior del conjunto. En este caso, la tapa 32 está solidarizada sobre la cara interna de la pared lateral del conjunto de almacenamiento 20, cerca de su extremo superior (de manera que la tapa 32 se extienda globalmente por debajo del borde superior del conjunto de almacenamiento 20). Se pueden imaginar también unos modos de realización en los que el vaciado está en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico tanto con la tapa 32 como con el conjunto de almacenamiento 20.

30 Por otro lado, la caja puede comprender, para cada conjunto de almacenamiento, más de un vaciado. En particular, para cada conjunto de almacenamiento, la caja puede comprender dos vaciados, uno realizado en la cara interna de la pared superior y el otro realizado en la cara interna de la pared inferior.

De la misma manera y sin apartarse del maro de la invención, la invención cubre asimismo el caso en el que los vaciados estuvieran situados frente a la pared inferior, y por lo tanto donde el hinchamiento de los conjuntos de almacenamiento se realizaría en la parte baja del módulo.

35 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.

40 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 se favorezca así la evacuación del calor producido por los conjuntos de almacenamiento, los medios de conexión y la tarjeta electrónica de gestión.

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

- los conjuntos de almacenamiento 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
- 50 - la tarjeta electrónica de gestión unida a una, dos, tres o cuatro de las paredes laterales de la caja.

De la misma manera, la disposición geométrica de los conjuntos de almacenamiento se ha descrito anteriormente en una red cuadrada, pero también puede ser de cualquier forma, como por ejemplo triangular, de paralelogramo, hexagonal, octagonal, etc.

55 Ventajosamente, el lector habrá comprendido que las uniones térmicas de los conjuntos de almacenamiento y de las tarjetas electrónicas de gestión pueden ser inversas, a saber que:

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

65

Para simplificar la descripción, se han descrito unos módulos que se extienden de manera globalmente vertical. Evidentemente, los módulos podrían tener cualquier orientación sin apartarse del marco de la invención.

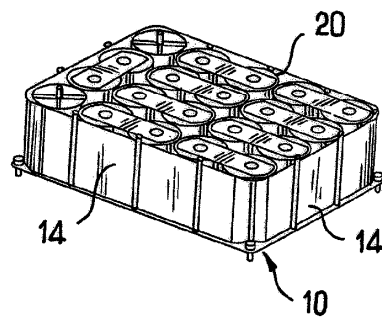
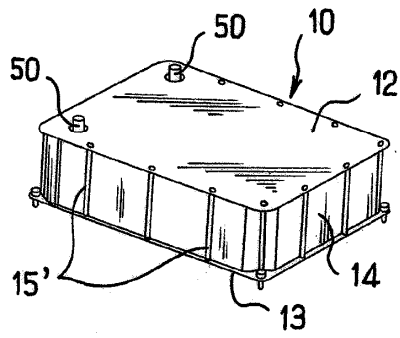
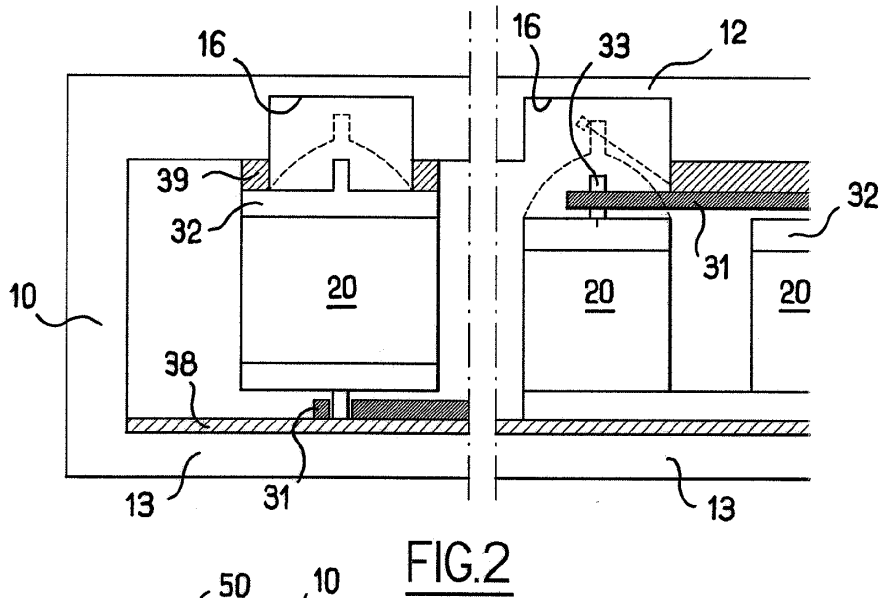
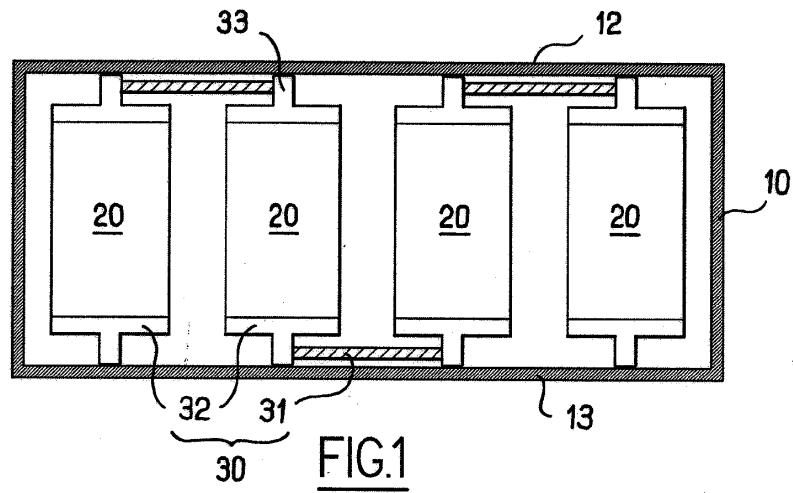
5 Asimismo, en la presente descripción, se han definido los conjuntos de almacenamiento y su orientación con respecto a unos conjuntos de almacenamiento que comprenden una sección circular. Evidentemente, los conjuntos de almacenamiento podrían tener cualquier sección.

10 Finalmente, se han propuesto las descripciones anteriores en relación con una construcción de módulo que comprende un único nivel de conjunto de almacenamiento, pero es evidente que la invención también puede ser aplicada a unos módulos que comprenden varias capas de conjuntos de almacenamiento, aplicándose los intercambios térmicos con la caja a las capas externas de la pluralidad de conjuntos de almacenamiento.

REIVINDICACIONES

1. Módulo que comprende una caja (10) en la que está dispuesto por lo menos un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica (20) que comprende una primera cara en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con por lo menos la pared inferior (13) de la caja, y una segunda cara opuesta a la primera cara, estando la segunda cara cubierta por una tapa (32) conectada eléctricamente a dicho conjunto de almacenamiento de energía (20),
- 5
- caracterizado por que
- 10
- el módulo comprende unos medios que permiten el mantenimiento del conjunto de almacenamiento (20) asociado contra la pared inferior (13) de la caja por un lado, y que permiten un hinchamiento de la tapa (32) que cubre la segunda cara por otro lado.
- 15
2. Módulo según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios que permiten el mantenimiento del conjunto de almacenamiento están constituidos por un material compresible (60), siendo dicho material comprimido con un valor nominal suficientemente inferior a su tasa de compresión máxima para permitir el hinchamiento de los conjuntos de almacenamiento de energía en un grosor comprendido entre el que corresponde a dicho valor nominal del material y el que corresponde a la tasa de compresión máxima de dicho material.
- 20
3. Módulo según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos medios que permiten el mantenimiento del conjunto de almacenamiento comprenden por lo menos un vaciado (16) sobre la cara interna de la pared superior (12) de la caja (10) frente a la tapa (32), extendiéndose el vaciado (16) a nivel del conjunto de almacenamiento (20) y estando previsto de manera que por lo menos una porción del borde del vaciado (16) esté en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con:
- 25
- el conjunto de almacenamiento (20), y/o
 - unos medios de conexión de por lo menos dos conjuntos de almacenamiento (20).
- 30
4. Módulo según la reivindicación 3, caracterizado por que el vaciado (16) es un orificio ciego de sección parecida a la de la tapa (32), siendo las dimensiones del orificio ciego inferiores a las de la tapa (32) del conjunto de almacenamiento (20) asociado.
- 35
5. Módulo según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que el vaciado (16) es un orificio ciego de sección circular, siendo el diámetro del orificio ciego inferior al del conjunto de almacenamiento asociado (20).
- 40
6. Módulo según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que los medios de conexión entre dos conjuntos de almacenamiento (20) adyacentes comprenden las tapas (32) asociadas a los dos conjuntos de almacenamiento y unidas eléctricamente a una regleta (31), estando cada tapa (32) destinada a estar en contacto eléctrico con un extremo de la regleta (31).
- 45
7. Módulo según la reivindicación 6, caracterizado por que las regletas (31) comprenden un estañado o un niquelado a título de protección de superficie y/o de mejora del contacto eléctrico.
- 50
8. Módulo según una de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por que el vaciado (16) comprende una capa de material elastómero por lo menos sobre su borde en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con:
- el conjunto de almacenamiento (20), y/o
 - los medios de conexión de los dos conjuntos de almacenamiento.
- 55
9. Módulo según una de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado por que los medios de conexión (30) entre dos conjuntos de almacenamiento (20) adyacentes comprenden una pieza longitudinal (34) cuyos extremos (35, 36) forman las tapas, respectivamente superiores o inferiores de cada uno de los conjuntos de almacenamiento (20) adyacentes de manera que conecten eléctricamente dichos conjuntos de almacenamiento (20) adyacentes.
- 60
10. Módulo según la reivindicación 9, caracterizado por que cada extremo (35, 36) de la pieza longitudinal (34) comprende unas zonas preferenciales adelgazadas radiales (37).
- 65
11. Módulo según la reivindicación 10, 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).
12. Módulo según la reivindicación 10, 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).

13. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que el módulo comprende una capa de material elastómero sobre la cara interna de la pared inferior (13) de la caja (10).
- 5 14. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que la caja (10) comprende unas aletas (15, 15') sobre por lo menos una cara exterior de la caja (10).
15. Módulo según la reivindicación 14, 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 conjuntos de almacenamiento (20).
- 10 16. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por que por lo menos una pared (13) en contacto térmico y en aislamiento eléctrico con los conjuntos de almacenamiento (20) comprende o está asociada a un zócalo en el que está dispuesto un dispositivo de enfriamiento.
- 15 17. Módulo según la reivindicación 16, caracterizado por que el dispositivo de enfriamiento comprende un circuito de circulación de un fluido de enfriamiento.
18. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por que comprende además una tarjeta electrónica (40) para la gestión de energía y el diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento.
- 20 19. Módulo según la reivindicación 18, caracterizado por que la tarjeta electrónica de gestión (40) está en contacto térmico estando al mismo tiempo en aislamiento eléctrico con por lo menos una pared lateral de la caja (10).
- 25 20. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado por que las tapas (32) de los conjuntos están constituidas por un material eléctricamente conductor apto para sufrir unas deformaciones, y que forma barrera a los gases generados en los conjuntos durante su funcionamiento.
21. Módulo según la reivindicación 20, caracterizado por que las tapas (32) de los conjuntos son de aluminio.
- 30 22. Módulo según la reivindicación 21, caracterizado por que las tapas (32) de los conjuntos son de aluminio, con un contenido de aluminio superior a 99,5%.
23. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado por que comprende unos medios de detección del hinchamiento del o de cada conjunto de almacenamiento de energía.
- 35 24. Módulo según la reivindicación 23, caracterizado por que los medios de detección del hinchamiento están constituidos por un sensor de presión dispuesto en el interior de la cubierta del módulo frente a cada conjunto.
- 40 25. Módulo según la reivindicación 23, caracterizado por que los medios de detección del hinchamiento están constituidos por un sensor de deformación situado sobre las tapas (32) o sobre las regletas (31).
26. Módulo según la reivindicación 23, caracterizado por que los medios de detección del hinchamiento están constituidos por un interruptor que proporciona una información de hinchamiento del conjunto de almacenamiento de energía en cuestión.
- 45 27. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 26, caracterizado por que la información proporcionada por los medios de detección del hinchamiento es procesada por una o varias tarjetas electrónicas (40) de gestión de energía y de diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento de energía.
- 50 28. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 26, caracterizado por que la información suministrada por los medios de detección del hinchamiento es transmitida por un conector del módulo a un medio electrónico externo de gestión de energía y de diagnóstico de los conjuntos de almacenamiento de energía.
- 55 29. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, caracterizado por que los medios que permiten el mantenimiento del conjunto de almacenamiento asociado (20) contra la pared inferior (13) de la caja (10) por un lado, y que permiten un hinchamiento de la tapa (32) que cubre la segunda cara por otro lado, comprenden unas zonas de compresibilidades diferentes.
- 60 30. Módulo según la reivindicación 29, caracterizado por que existen unas zonas de compresibilidad diferentes a nivel de cada tapa (32) de conjunto de almacenamiento de energía (20), siendo la zona situada frente a la parte central de cada tapa menos compresible que la zona situada frente al perímetro de cada tapa.
- 65 31. Módulo según una de las reivindicaciones 29 o 30, caracterizado por que existen unas zonas de compresibilidad diferentes en función de su posicionamiento frente a unas tapas (32) que sufren unas temperaturas diferentes según su sitio en el módulo.



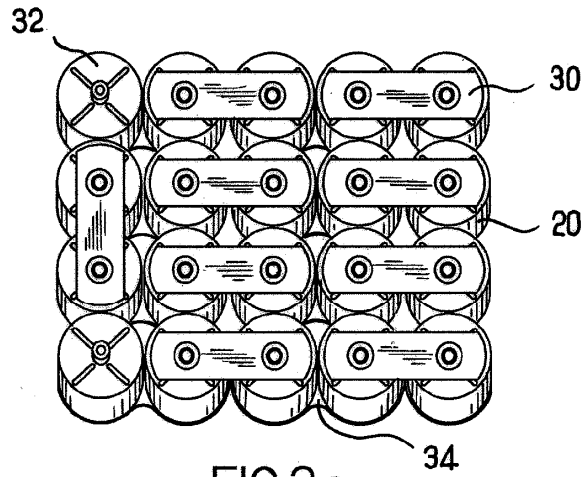


FIG.3c

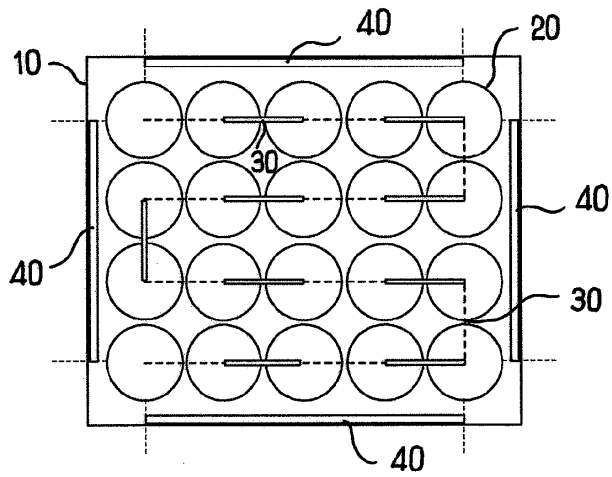


FIG.3d

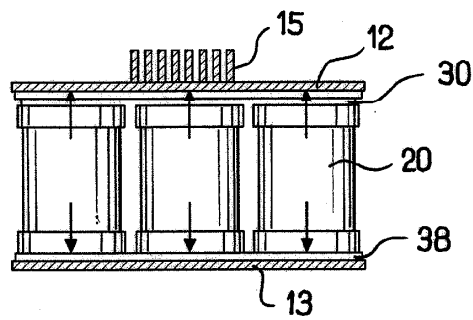


FIG.4

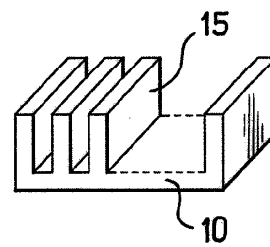


FIG.5

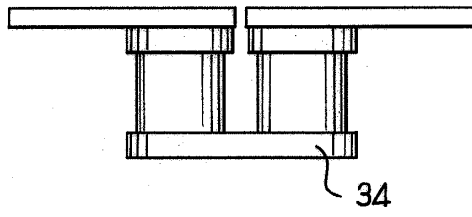


FIG. 7a

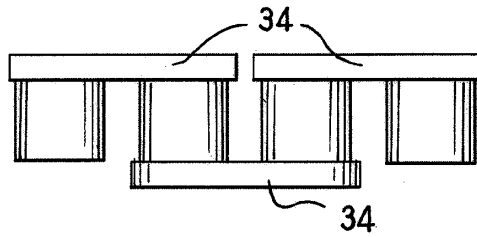


FIG. 7b

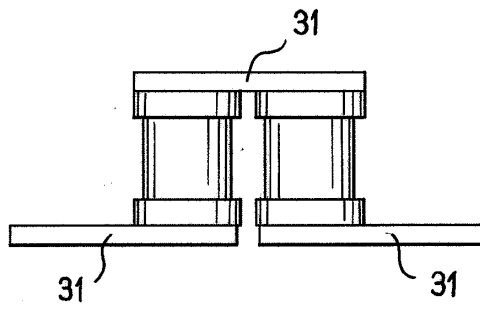


FIG. 7c

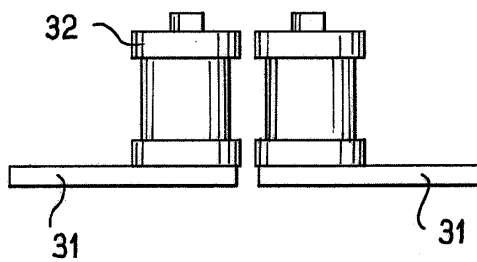
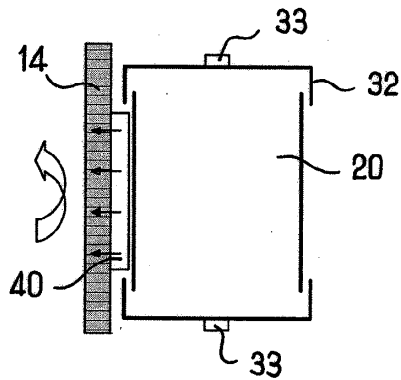
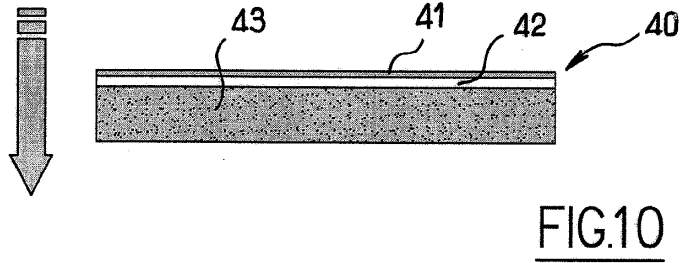
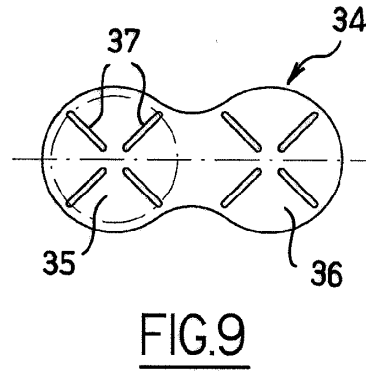
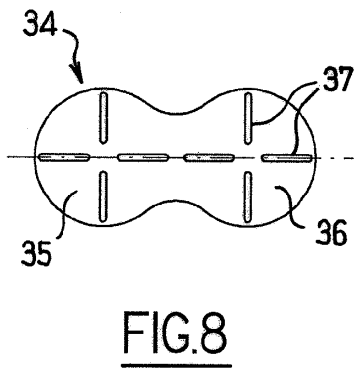
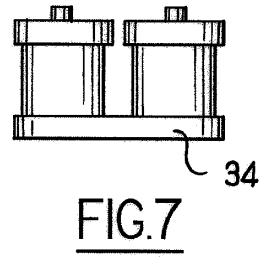
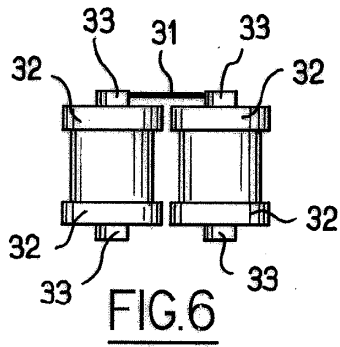


FIG. 7d



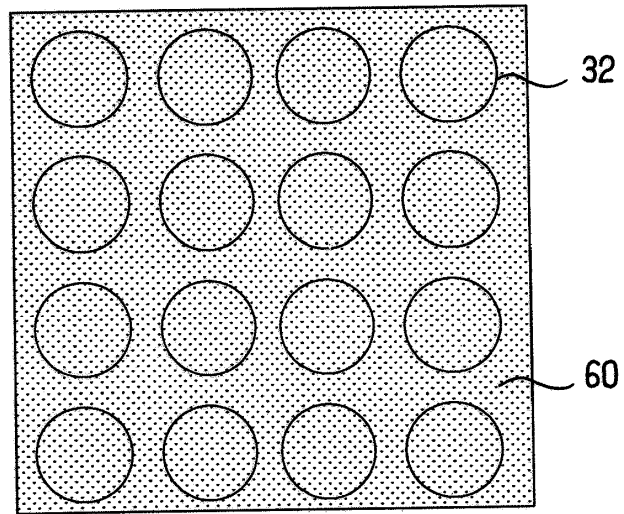


FIG.12

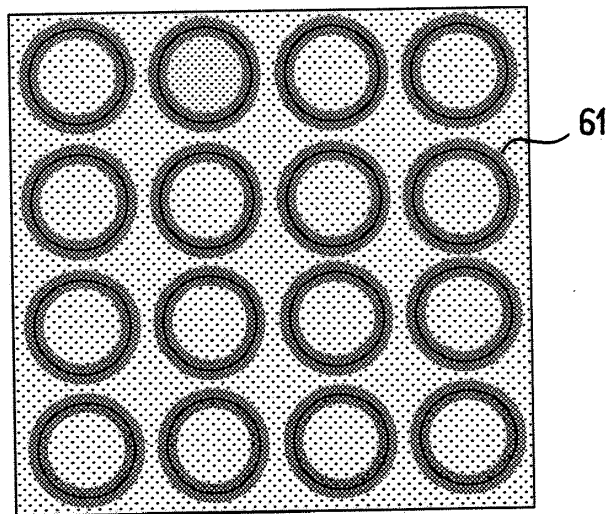


FIG.13

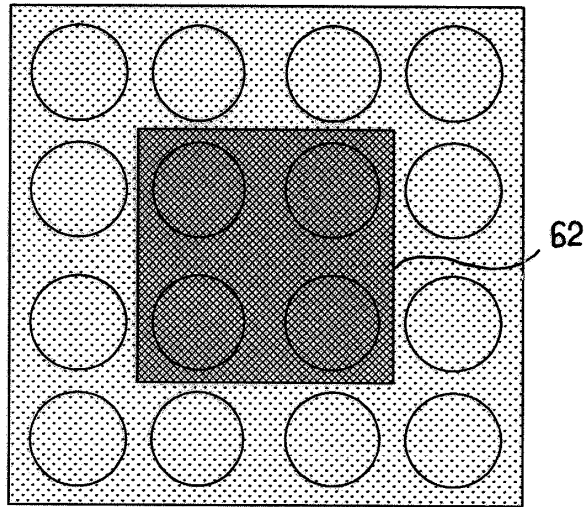


FIG.14

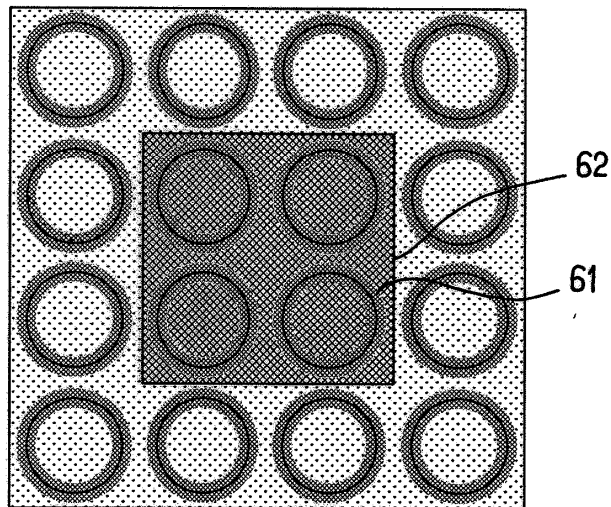


FIG.15

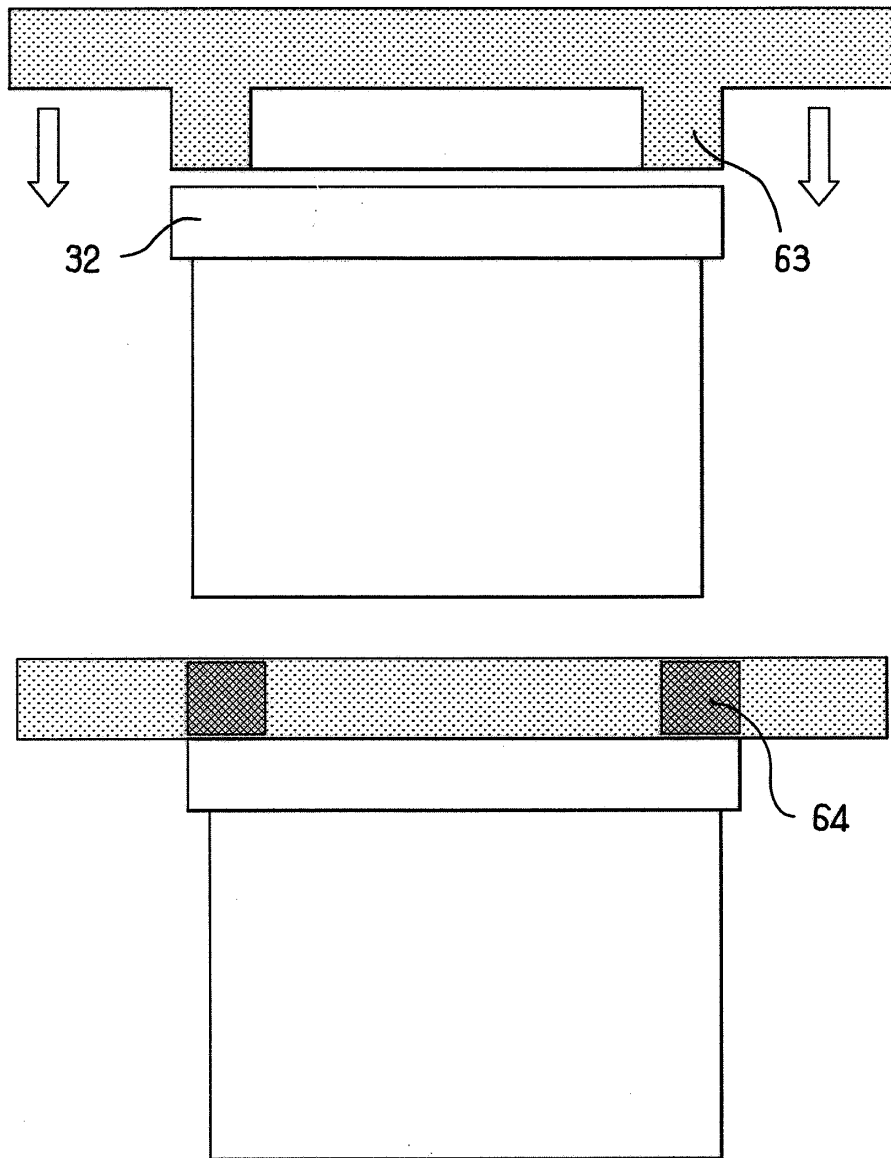


FIG.16