(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 399 107**

(51) Int. Cl.:

H01G 9/08 (2006.01)
H01G 9/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2006** **E 06807096 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012** **EP 1964138**

(54) Título: **Sistema de almacenamiento de energía eléctrica**

(30) Prioridad:

05.12.2005 FR 0512319

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2013

(73) Titular/es:

BATSCAP (100.0%)
ODET
29500 ERGUÉ-GABÉRIC, FR

(72) Inventor/es:

CAUMONT, OLIVIER;
HUIBANT, RENÉ y
MINARD, JEAN-FRANÇOIS

(74) Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 399 107 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

Sistema de almacenamiento de energía eléctrica.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a los conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica. Se aplica en particular, pero no de forma limitativa, a los supercondensadores, condensadores y generadores o baterías. Más precisamente, la presente invención se refiere a la estanqueidad y a la conexión eléctrica de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica.

Presentación de la técnica anterior

Se han propuesto recientemente un número importante de conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica, denominados de alta potencia, como, por ejemplo, los supercondensadores.

No obstante, los dispositivos conocidos no son totalmente satisfactorios en cuanto a su estanqueidad y su conexión de potencia.

De manera convencional, un supercondensador comprende un elemento bobinado constituido por un apilamiento de hojas (ánodo, colector, ánodo, separador, cátodo, colector, cátodo, separador) arrollado sobre sí mismo y del cual sobresale en cada extremo una de las hojas denominada colector de corriente. Este elemento bobinado está colocado en una envolvente que comprende un cuerpo principal cerrado, por lo menos en uno de sus dos extremos, por una tapa.

Según el estado de la técnica, para realizar dicho conjunto de almacenamiento de energía eléctrica, la tapa se fija al cuerpo principal de la envolvente por un ensamblaje mecánico, tal como por engaste, atornillado o arrollamiento (rebatimiento del borde del cuerpo principal sobre la tapa aplastando una junta de estanqueidad situada entre los dos).

Por otra parte, se citará asimismo la utilización regular de piezas de unión eléctrica para realizar la conexión eléctrica, en el interior del cuerpo principal de la envolvente, entre cada tapa provista de un contacto de unión eléctrica y el elemento bobinado.

Ciertas concepciones utilizan como pieza de unión eléctrica el colector de corriente que sobresale del elemento bobinado y cortado para formar uno o varios apilamientos de lengüetas colectoras de corriente, uniéndose a continuación estas lengüetas al contacto de unión eléctrica de la tapa.

No obstante, estas formas de realización son complejas y conducen a conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica voluminosos.

Por otra parte, la corriente no se distribuye uniformemente en el elemento bobinado debido a que todas las espiras no están conectadas al contacto de unión eléctrica. Esta característica favorece las concentraciones iónicas y electrónicas en ciertas espiras en detrimento de otras, conduciendo entonces a:

- un aumento de resistencia en serie que tiene unas consecuencias nefastas sobre las prestaciones del elemento de almacenamiento de energía (bajada de la energía y de la potencia disponibles),

- un calentamiento favorecido por una mala evacuación del calor interno por los colectores de corriente, y

- una localización e incluso una aceleración del envejecimiento del elemento de almacenamiento de energía.

Otras formas de realización proponen entonces la soldadura (véase el documento GB-A-846 083), por una técnica de láser por transparencia, de una pieza de conexión eléctrica intermedia colocada entre el elemento bobinado y cada una de las tapas.

No obstante, estas concepciones son complejas debido a la multiplicación de las acciones a realizar. Además, la presencia de esta pieza intermedia sobrecarga la concepción del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica en términos de masa.

Se puede citar asimismo una concepción de conjunto de almacenamiento de energía eléctrica en la que el elemento bobinado está directamente aplicado y soldado contra las tapas para optimizar el volumen del conjunto.

No obstante, en este caso, los cierres mecánicos de las tapas impiden que las zonas de soldadura presentes sobre las tapas entren en contacto con todas las espiras del elemento bobinado y limitan entonces asimismo la cantidad de espiras soldadas.

Por otra parte, todas estas formas de realización de supercondensadores tienen como punto en común que presentan defectos de estanqueidad.

En efecto, el envejecimiento de estos conjuntos de tipo supercondensadores conduce a una generación de gas en la envolvente del elemento de almacenamiento de energía eléctrica que conlleva una elevación de presión en el interior de la envolvente.

Los cierres clásicos por arrollado o por atornillado de las tapas sobre el cuerpo principal de la envolvente no son aptos para resistir estas subidas de presión y generan pérdidas de estanqueidad del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica, de lo cual se derivan a veces fugas de disolvente e incluso, en el peor de los caos, su apertura brutal.

Por otra parte, en la actualidad, estos ensamblajes mecánicos de conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica necesitan, durante la puesta en módulo de los conjuntos, la adición de una pieza de unión eléctrica entre cada par de conjuntos próximos con vistas a conectarlos eléctricamente.

En ciertas concepciones, estas piezas de tipo barra dura o flexible, trenza o apilamiento de flejes, son atornilladas en cada uno de los contactos de unión eléctrica respectivos de un par de conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica.

Estas concepciones de módulos necesitan frecuentemente un tratamiento costoso de las piezas, tal como el estañado o el niquelado, para asegurar un contacto eléctrico óptimo por atornillado.

Otras formas de realización prevén la soldadura de estas piezas. No obstante, las elevaciones de temperatura creadas por la soldadura limitan a menudo su realización en elementos no acabados y conducen la mayor parte del tiempo a ensamblar los módulos antes de la fase de llenado de electrolito, lo cual complica en gran medida el procedimiento de fabricación.

La realización de estos ensamblajes de módulos por adición de piezas de conéctica es larga y compleja.

La invención tiene por objetivo, en particular, evitar los inconvenientes de la técnica anterior.

Otro objetivo de la presente invención es proponer un sistema de almacenamiento de energía eléctrica que presente una configuración fácil de realizar, a la vez que se propone una conexión eléctrica simple y securizada.

Otro objetivo de la presente invención es proponer un sistema de almacenamiento de energía eléctrica que presente un sistema de estanqueidad fiable en el tiempo, resistente a presiones internas muy elevadas, y cuya estanqueidad ajustable pueda alcanzar valores inferiores a 10^{-9} mbar.l.s^{-1}.

Es deseable asimismo proponer sistemas de almacenamiento de energía eléctrica que ofrezcan una economía en términos de costes, de peso, de espacio y de tiempo en su realización.

Otro objetivo de la presente invención es proponer un sistema de almacenamiento de energía eléctrica que facilite su asociación con otros sistemas similares para formar un módulo de almacenamiento de energía eléctrica.

Sumario de la invención

Estos objetivos se alcanzan según la invención gracias a un sistema de almacenamiento de energía eléctrica que comprende por lo menos un elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica colocado en el interior de una envolvente, conteniendo dicha envolvente el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica en un cuerpo principal de la envolvente y comprendiendo por lo menos una tapa, caracterizado porque dicha tapa, dispuesta en un extremo del cuerpo principal de la envolvente y conectada eléctricamente por unos medios de unión eléctrica al elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica, se fija al cuerpo principal de la envolvente por un medio de pegado.

Según otra característica ventajosa de la invención, el medio de pegado está dispuesto de manera que corone una junta de posicionamiento intercalada entre el cuerpo principal de la envolvente y la tapa.

Según otra característica ventajosa de la invención, la junta de posicionamiento y el medio de pegado están dispuestos en una garganta anular delimitada por el cuerpo principal de la envolvente y una brida presente en dicha tapa.

Según otra característica ventajosa de la invención, por lo menos dos sistemas de almacenamiento de energía eléctrica según la invención pueden formar un módulo de almacenamiento de energía eléctrica utilizando una pieza única eléctricamente conductora que comprende dos o varias tapas, formadas en una sola pieza o solidarias por

ensamblaje, que contienen respectivamente unos elementos bobinados de almacenamiento de energía eléctrica dispuestos en unos cuerpos principales de envolvente yuxtapuestos.

Breve descripción de las figuras

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas y características aparecerán con la lectura de la descripción siguiente, dada a título de ejemplos no limitativos, y gracias a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 ilustra una vista en sección longitudinal de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica según la invención;

- la figura 1a representa una vista en sección similar de una variante cuyas tapas tienen una doble brida;

- la figura 1b representa una vista en sección longitudinal de otra variante cuyo cuerpo principal de envolvente forma unas dobles bridas para aprisionar las tapas;

- la figura 2 ilustra una vista en sección longitudinal de otra variante de la figura 1;

- la figura 3 ilustra una vista en perspectiva desde arriba de una tapa de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica según la invención;

- la figura 4 ilustra una vista en perspectiva desde abajo de una tapa de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica según la invención;

- la figura 5a ilustra una vista desde arriba de una tapa de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica según la invención provista de medios de unión eléctrica, mientras que la figura 5b ilustra la misma tapa según una sección longitudinal que pasa por los semiplanos de sección referenciados V-V en la figura 5a;

- la figura 6a ilustra una vista desde abajo de una variante de tapa de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica según la invención provista de medios de unión eléctrica, mientras que la figura 6b ilustra la misma tapa según una sección longitudinal que pasa por los semiplanos de sección referenciados VI-VI en la figura 6a;

- la figura 7a ilustra una vista desde arriba de otra variante de tapa de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica según la invención provista de medios de unión eléctrica, mientras que la figura 7b ilustra la misma tapa según una sección longitudinal que pasa por los semiplanos de sección referenciados VII-VII en la figura 7a;

- la figura 8 ilustra una vista desde arriba de una tapa de acuerdo con otra variante de la invención;

- la figura 9 ilustra una vista en sección longitudinal de una barra de unión de acuerdo con la invención;

- las figuras 10a y 10b ilustran, en sección longitudinal, una variante de realización de sistema de almacenamiento de energía eléctrica de acuerdo con la presente invención en la que el cuerpo principal de envolvente está provisto de un fuelle de expansión, respectivamente en posición de reposo en la figura 10a y después de la extensión del fuelle en la figura 10b;

- las figuras 11a, 11b, 11c y 11d ilustran unas vistas en sección de cuatro variantes de juntas de posicionamiento;

- la figura 12 ilustra un esquema sinóptico de las diferentes etapas de un procedimiento de realización de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica según la invención;

- la figura 13 ilustra una vista en sección longitudinal de un módulo de almacenamiento de energía eléctrica según la invención realizado con ayuda de dos sistemas asociados;

- la figura 14 ilustra una vista desde arriba de una pieza bitapa de un módulo de almacenamiento de energía eléctrica según la invención;

- las figuras 15a y 15b ilustran, respectivamente, una vista desde arriba y una vista lateral de un módulo de almacenamiento de energía eléctrica según la invención realizado con ayuda de un número más importante de sistemas asociados; y

- la figura 16 muestra una vista en sección longitudinal de una variante de sistema de almacenamiento de energía según la invención que comprende un canal tubular que permite el paso de un fluido caloportador con fines de regulación térmica del sistema.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 ilustra un sistema de almacenamiento de energía eléctrica 100 según la invención.

Un sistema de almacenamiento de energía eléctrica 100 comprende una envolvente 200 formada por un cuerpo principal 210 que recibe un elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica y dos tapas 230 y 240 que contienen el cuerpo principal 210 de la envolvente 200 en sus dos extremos. Comprende asimismo en las tapas 230 y 240 unos medios de unión eléctrica 280 (véase la figura 3) destinados a asegurar una unión eléctrica entre las tapas 230, 240 y dicho elemento bobinado.

El cuerpo principal 210 de la envolvente 200 se presenta en forma de un cilindro 211 abierto en sus dos extremos 212 y 213 y centrado en un eje X-X.

Ventajosamente, este cilindro 211 es rígido y ligero.

Preferentemente, es de aluminio y su espesor está comprendido entre 0,4 y 1 mm.

Según una variante de realización del sistema de almacenamiento de energía eléctrica, el cilindro 211 es de material plástico.

Por otra parte, este cilindro 211 tiene un diámetro interno y una longitud adaptados al elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica que contiene.

No obstante, una variante de realización prevé una longitud del cilindro 211 más pequeña que la del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica con el fin de poner este último a presión durante el cierre del cuerpo principal 210 de la envolvente 200 por las dos tapas 230 y 240.

El elemento bobinado colocado en el cuerpo principal 210 de la envolvente 200 puede ser objeto de numerosas variantes de realización. Por tanto, no será descrito con detalle a continuación. No se le ilustra tampoco con detalle en las figuras adjuntas. No obstante, está esquematizado en la figura 1 bajo la referencia 700.

En un modo de realización de la invención, el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica es una bobina cilíndrica centrada en el eje X-X.

De una manera en sí conocida, ésta está formada por un apilamiento de hojas (ánodo, colector, ánodo, separador, cátodo, colector, cátodo, separador) arrollados alrededor de un eje central que coincide tras el ensamblaje con el eje X-X, con o sin presencia de un soporte sólido central, y del cual sobresale en cada extremo una, denominada colector de corriente, de las hojas que componen el apilamiento.

En efecto, el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica está delimitado en sus dos extremos opuestos, respectivamente, por dos tramos colectores de corriente en forma de espiral.

Éstos están destinados a conectarse a los medios de unión eléctrica 280 de las dos tapas 230 y 240 que los recubren, como se describirá más adelante en relación con las figuras 3 a 9 principalmente.

Por otra parte, las dos tapas 230 y 240 eléctricamente conductoras se presentan cada una, respectivamente, en forma de un disco de conexión eléctrica 231 y 241 dispuesto perpendicularmente al eje X-X.

Cada uno de los discos 231 y 241 comprende, respectivamente, a lo largo de su periferia exterior, una brida 22, 242 formada por un faldón cilíndrico centrado en el eje X-X.

Preferentemente, cada una de las tapas 230, 240 es rígida y de aluminio.

El espesor de cada uno de los discos de conexión eléctrica 231 y 241 está concebido para garantizar de una manera en sí conocida una sección de paso de corriente suficiente en función del radio de los discos 231 y 241.

Por otra parte, en la variante de realización de la invención de la figura 1, el diámetro externo de cada uno de los discos de conexión eléctrica 231 y 241 es superior al diámetro externo del cilindro 211.

Así, las bridas 232 y 242 están colocadas en el exterior de la pared externa del cilindro 211. Por este motivo, esta última y la pared interna de cada una de las bridas 232 y 242 de las tapas 230 y 240 dispuestas sobre los extremos 212 y 213 opuestos del cilindro 211 delimitan, respectivamente, dos gargantas anulares 236 y 246 externas al cuerpo principal de la envolvente 200.

En un modo de realización preferido de la invención, con el fin de posicionar y fijar cada una de las tapas 230 y 240

a los dos extremos 212 y 213 del cilindro 211, se utiliza un sistema que comprende una base de junta de posicionamiento 500 y un medio de pegado 600.

En la variante de realización ilustrada en la figura 1, dos juntas de posicionamiento 510 y 520 anulares están montadas apretadas sobre el cilindro 211 a nivel de sus dos extremos 212 y 213 y, más precisamente, de las gargantas anulares 236 y 246.

Estas juntas 510 y 520 tienen como primer papel asegurar el aislamiento eléctrico entre el cuerpo principal 210 de la envolvente 200 que aloja el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica y cada una de las dos tapas 230 y 240.

Así, preferentemente, son de un material eléctricamente no conductor, por ejemplo de tipo politetrafluoroetileno (PTFE) cargado de vidrio o no, o de plástico de tipo polifenileno Ryton®.

El segundo papel de las juntas 510 y 520 es el de soporte del medio de pegado 600 antes y durante su polimerización, permitiendo que este último no circule en el interior del cilindro 211 para evitar deteriorar el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

Así, tal como se ilustra en la figura 11a, las juntas de posicionamiento 510 y 520 pueden tener una sección transversal rectangular.

No obstante, como se ilustra en las figuras 11b, 11c y 11d, las juntas de posicionamiento 510 y 520 pueden ser objeto de numerosas variantes de realización con, por ejemplo, unas secciones transversales, respectivamente, circulares (figura 11b) o en forma de L con la concavidad de la L girada de manera globalmente radial hacia el interior, ya sea hacia el cuerpo principal 211 de la envolvente 200 (figura 11c) o a la inversa (figura 11d).

Las juntas de posicionamiento 510 y 520 son así coronadas, respectivamente, en las gargantas anulares 236 y 246 por un medio de pegado 610 y 620 para fijar el cuerpo principal 211 de la envolvente 200 con cada una de las tapas 230 y 240. Por “coronadas” se entiende en el marco de la presente descripción el hecho de que los medios de pegado 610 y 620 estén colocados en el exterior de las juntas de posicionamiento 510 y 520 con referencia al camino que conduce del volumen interno del cilindro 211 al exterior de éste, pasando por el pasaje formado entre el cilindro 211 y las tapas 230 y 240.

La altura, considerada paralelamente al eje X-X, de los medios de pegado 610 y 620 depositados sobre toda la circunferencia de las gargantas anulares 236 y 246, en contacto con cada una de las tapas 230 y 240 y el cilindro 211, se adapta para no rebasar la altura de cada una de las bridas 232 y 242 de las tapas 230 y 240.

Por otra parte, la altura ajustable de los medios de pegado 610 y 620 ofrece una estanqueidad variable al sistema de almacenamiento de energía eléctrica 100. En efecto, una altura de cola importante aumenta la resistencia del sistema 1000 a la sobrepresión interna del cuerpo principal 211 de la envolvente 200 y previene contra la apertura de la envolvente 200 bajo el efecto de esta presión.

Típicamente, la estanqueidad obtenida por medio de un pegado de acuerdo con la presente invención entre el cilindro 211 y las tapas 230 y 240 de un supercondensador puede alcanzar valores muy bajos, inferiores a 10^{-9} mbar.l.s^{-1}. Estos valores son muy netamente inferiores a los encontrados comúnmente en los productos del mercado. Este excelente nivel de estanqueidad obtenido por pegado evita dejar que penetre oxígeno o agua en el interior del sobrecondensador, lo cual tendría por consecuencia una aceleración del envejecimiento y, por tanto, una disminución de la duración de vida del producto.

Ventajosamente, estos medios de pegado 610 y 620 son una cola estanca a los gases y a los líquidos y eléctricamente aislante, de tipo epoxi termoendurecible.

Preferentemente, esta última está adaptada al pegado aluminio/aluminio, como, por ejemplo, la cola DELO Monopox® 1196 del fabricante DELO.

En una variante de realización de la invención en la que el cilindro 211 es de plástico, la cola será específica para el pegado plástico/aluminio.

Por otra parte, cada junta de posicionamiento 510 y 520 debe ser resistente a la temperatura de polimerización de la cola utilizada, así como a cualquier disolvente que se utilizará en el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

Las juntas de posicionamiento 510 y 520 tienen asimismo de manera ventajosa una superficie externa suficientemente deslizante para permitir a las dos tapas 230 y 240 una ligera latitud de desplazamiento con respecto al cilindro 211, con el fin de permitir una instalación fácil de estas últimas sobre el cilindro 211.

Esta latitud de desplazamiento se utiliza para dejar una holgura que permita una puesta a presión durante la conexión eléctrica del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica a las tapas 230 y 240, tal como se describirá más adelante en relación con las figuras 3 a 8.

La figura 2 ilustra una variante de realización de la figura 1.

Propone dos tapas 230 y 240 que presentan cada una unos discos de conexión eléctrica 231 y 241 con un diámetro externo inferior al del cilindro 211.

En este caso, las bridas 232 y 242 están colocadas en el interior del cilindro 211.

Cada una de las gargantas anulares 236 y 246, delimitada por las caras externas de las bridas 232 y 242 y la pared interna del cilindro 211, se vuelve entonces interna al cilindro 211.

En este caso, cada junta de posicionamiento 510 y 520 está montada, respectivamente, apretada sobre las tapas 230 y 240, más precisamente sobre las bridas 232 y 242, en el interior del cilindro 211, con una superficie externa deslizante para permitir al cilindro 211 una ligera latitud de desplazamiento con respecto a cada una de las tapas 230 y 240.

De forma similar a la figura 1, cada junta de posicionamiento 510 y 520 está coronada, respectivamente, por una altura de cola 610 y 620 en las gargantas anulares 236 y 246 para fijar el cuerpo principal 211 de la envolvente 200 con cada una de las tapas 230 y 240.

Otra variante de realización de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica 100 propone sustituir cada una de las juntas de posicionamiento 510 y 520 citadas anteriormente por un cierto espesor de una capa de tipo elastómero o plástico sobre la pared externa del cilindro 211 o de las bridas 232 y 242 de las tapas 230 y 240.

Una capa de este tipo, que hace de junta de posicionamiento, se extiende a lo largo del cuerpo principal 211 de la envolvente 20 según una altura adaptada a la de las bridas 232 y 242.

En la variante de la figura 1a, cada tapa 230, 240 comprende una doble brida 232, 233 y 242, 243, que forman una garganta 236, 246 en la cual se dispone un extremo del cilindro 211 con, en el fondo de la garganta, una junta de posicionamiento 510, 520 y entre la junta y el exterior de la garganta, un medio de pegado 600 según la invención.

En otra variante, ilustrada en la figura 1b, es el cilindro 211 el que comprende en cada uno de sus extremos una brida externa suplementaria referenciada 213, 215. Esta última forma con el extremo del cilindro 211 una garganta 236, 246 en la cual se dispone la brida 232, 242 de una tapa 230, 240 con, en el fondo de la garganta, una junta de posicionamiento 510, 520 y, entre la junta y el exterior de la garganta, un medio de pegado 600 según la invención.

Varias configuraciones de las tapas 230 y 240, que pueden encerrar la envolvente 200 que contiene el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica, se describirán ahora en relación con las figuras 3 a 8.

De manera general, cada tapa 230 o 240 presenta un disco de conexión eléctrica 231 provisto de unas zonas de rigidez 290 y de unas zonas de soldadura 280.

Las zonas de rigidez 290 tienen una doble función: por una parte, un papel mecánico de rigidez y, por otra parte, un papel del conductor eléctrico para el paso de corriente. Las zonas de soldadura 280 se utilizan como medios de unión eléctrica para realizar la conexión eléctrica entre el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica y la tapa 230 o 240.

Por otra parte, tal como se ilustra en la figura 3, cada tapa 230, o 240, comprende en su cara externa 233, opuesta al interior del cuerpo principal 211 de la envolvente 200, un contacto de unión eléctrica 239.

Este último tiene forma cilíndrica de revolución y está dispuesto en el centro del disco de conexión eléctrica 231.

Son posibles otras variantes de contactos de unión eléctrica 239. No están limitadas al ejemplo ilustrado en la figura 3. Como ejemplos no limitativos, se pueden citar unos contactos de unión eléctrica para atornillar hembra o macho, anillos o incluso contactos troncocónicos escotados.

Las zonas de rigidez 290 y las zonas de soldadura 280 se distribuyen angularmente de manera uniforme alrededor del contacto de unión eléctrica 239.

Por otra parte, el espesor de las diferentes zonas de soldadura 280 está calibrado para la soldadura láser por transparencia, como se describirá particularmente en relación con la figura 4. Es del orden de 0,4 a 1 mm y, preferentemente, de 0,7 a 0,8 mm.

Como variante, la operación de unión eléctrica entre las tapas 230, 240 y el elemento bobinado se realiza mediante soldadura fuerte-difusión, en particular mediante soldadura fuerte-difusión en frío con aporte de galio. En el caso de dicha unión por soldadura fuerte o soldadura fuerte-difusión, el espesor de las zonas soldadas estará comprendido preferentemente entre 0,4 mm y 3 mm.

Como alternativa a la soldadura láser por transparencia, se podrá realizar asimismo la conexión por soldadura con ayuda de cualquier otra técnica clásica apropiada.

Además, como se ilustra en las figuras 5b, 6b y 7b, la brida 232 (o 242) de la tapa 230 (o 240) se puede prolongar a nivel de cada zona de soldadura 280 para desembocar en la cara externa 233 del disco 231 y formar un reborde 238 que permite crear una cubeta, por ejemplo una cubeta receptora de cola u otra resina. Las zonas de conexión se vuelven así estancas a los fluidos después de su conexión por aporte de una capa de cola o de resina sobre toda su superficie.

Según la primera variante de realización ilustrada en la figura 3, la tapa 230 posee un disco de conexión eléctrica 231 inicialmente plano, en parte embutido según por lo menos una generatriz que se corresponde globalmente con un radio trazado a partir del eje X-X para formar por lo menos un nervio radial que constituye una zona de soldadura 280 en forma de por lo menos una protuberancia 281 convexa hacia el interior del cuerpo principal 211 de la envolvente 200. Según la figura 3, están previstas cuatro protuberancias 281 equidistribuidas alrededor del eje X-X. En este caso, las zonas de rigidez 290 están delimitadas por un contorno en sector de círculo entre dos zonas de soldadura 280.

Como se comprende por el examen de la figura 4, en la cara interna 234 del disco de conexión eléctrica 231 la generatriz de cada protuberancia 281 sirve de superficie de apoyo para el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

Más precisamente, el tramo colector de corriente del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica, cóncavo hacia el interior del elemento, se acopla de forma complementaria a las diferentes protuberancias 281 de la tapa 230, a la cual se conecta a continuación eléctricamente por soldadura a lo largo de las generatrices de estas últimas.

Tal como se ilustra en la figura 5a, las protuberancias 281, de sección transversal parabólica o trapezoidal, están distribuidas de manera preferentemente angular de manera uniforme alrededor del eje X-X del contacto de unión eléctrica 239.

Se extienden en longitud radialmente con respecto al eje X-X y desembocan en el exterior del disco 231.

Otra variantes de realización de las tapas 230 y 240, ilustradas en las figuras 6 y 7, prevén una tapa que comprende un disco de conexión eléctrica 231 que presenta una cara interna 234 plana y una cara externa 233 que comprende unas zonas de rigidez 290 y unas zonas de soldadura 280.

Las figuras 6 ilustran una variante en la que unas zonas de rigidez 290 se presentan en forma de unos nervios 292 radiales con respecto al eje X-X y que desembocan en el exterior del disco 231.

Estos forman, en un ejemplo no limitativo de la invención, en la cara externa 233 del disco, una cruz de cuatro brazos.

Las zonas de rigidez 290 alternan con zonas de soldadura 280 en forma de sector de círculo, de más pequeño espesor, que se extienden en anchura sobre una zona mínima de 1 a 3 mm.

Las figuras 7 ilustran otra variante en la que unas zonas de soldadura 280 se presentan en forma de unas cavidades 283 radiales con respecto al eje X-X (cuatro cavidades 283 equidistribuidas alrededor del eje X-X según las figuras 7, pero este ejemplo no es limitativo), mientras que el resto del disco 231 con su espesor principal se presenta como una sucesión de zonas de rigidez 293 que tienen cada una la geometría de un sector de cilindro.

Estas cavidades 283, de sección recta sustancialmente rectangular, distribuidas uniformemente sobre el disco 231 se extienden radialmente y desembocan en el exterior del disco 231.

Las variantes de realización de la tapa 230 o 240 que presentan un disco 231 de cara interna plana 234 pueden acompañarse de una o varias barras de unión 295, ilustradas en la figura 9, para realizar la unión eléctrica entre la tapa 230 o 240, en el interior del cuerpo principal 211 de la envolvente 200, y el tramo colector de corriente del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

Esta barra de unión eléctrica 295 se presenta, por ejemplo, en forma de una pieza rectangular que presenta una cara externa 296 plana y una cara interna 297 que comprende una protuberancia 298 que se extiende en su longitud.

La protuberancia 298 de sección transversal, por ejemplo parabólica o trapezoidal, se acoplará en el lado convexo con el tramo del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica estampado de manera complementaria y se fijará con él por soldadura.

Como variante, la barra de unión eléctrica 295 se presenta en forma de una estrella que reagrupa varias piezas que presentan unas protuberancias 298 organizadas radialmente alrededor del centro de la estrella.

No obstante, en caso de que la tapa 230 o 240 de cara interna 234 plana se utilice sin barra de unión 295, el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica deberá presentar preferentemente, en sus dos extremos, unos tramos colectores de corriente planeificados paralelamente a la cara interna 234 del disco de conexión eléctrica 231 para generar una gran superficie de apoyo continua durante la unión eléctrica entre la tapa 230 o 240 y el elemento bobinado.

Según otra variante de realización de las tapas 230 y 240 ilustrada en la figura 8, para soldar todas las espiras del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica, aunque estas espiras no se encuentren sobre un mismo radio, se han previsto varias series de protuberancias 284 de sección recta sustancialmente rectangular, uniformemente distribuidas de manera angular sobre la tapa 230, y que cubren extensiones radiales variables sobre la superficie de la tapa 230.

Más precisamente, según la figura 8, las protuberancias 284 se dividen en dos series 285 y 286. Más precisamente todavía según la figura 8, se prevé así una primera serie de protuberancias 285 radialmente internas (por ejemplo, cuatro protuberancias 285) distribuidas uniformemente de manera angular alrededor del eje X-X y una segunda serie de protuberancias 286 radialmente externas (por ejemplo, asimismo cuatro protuberancias 286) que alternan con las protuberancias 285 y están distribuidas también angularmente.

Estas protuberancias 284 son preferentemente como las descritas en relación con las figuras 3 a 5.

En una variante de realización no representada en las figuras, pero que la descripción permitirá por sí sola que se comprenda, se puede intercalar entre los tramos colectores y la parte interior de la tapa por lo menos una capa de lámina metálica conductora delgada, que recubra por lo menos la superficie de las zonas de conexión tapa-tramos colectores. Esta lámina delgada se añade para compensar las faltas eventuales de material de conexión durante la soldadura de la tapa sobre los tramos colectores.

En otra variante del mismo tipo, la lámina metálica delgada se podrá realizar en forma de un estrella cuyas ramas recubren la superficie de las zonas de conexión tapa-tramos colectores.

Por último, si la experiencia muestra que esto es deseable, se podrán añadir varias capas de láminas metálicas delgadas aptas para aportar una cantidad importante de material de conexión sin necesitar un aporte energético importante para soldarlas.

Otra manera, que forma parte integrante de la invención, de agregar material de conexión puede consistir en realizar un metalizado sobre los tramos colectores del elemento bobinado de almacenamiento de energía con el fin de mejorar el contacto entre dichos tramos y la tapa o la pieza intermedia de conexión.

En todos los casos descritos anteriormente, las zonas de conexión de los tramos colectores se pueden realizar por tumbado radial de los tramos colectores desde el centro hacia el exterior del elemento bobinado de almacenamiento de energía, y esto con el fin de aumentar la superficie de contacto entre dichos tramos y la tapa o la pieza intermedia de conexión.

Por otra parte, tal como ilustran las figuras 10a y 10b, según una variante de realización de un sistema 100 de acuerdo con la invención, el cuerpo principal 211 de la envolvente 200 está provisto de por lo menos un fuelle 225 antiapertura con vistas a evitar una subida de presión interna durante el envejecimiento del sistema de almacenamiento de energía eléctrica 100 y, particularmente, la generación de gas.

Cada fuelle 225 está formado, por ejemplo, por un nervio 226 anular que cubre toda la circunferencia del cilindro 211.

El fuelle 225 está calibrado, en forma y en dimensiones, para permitir que el cilindro 211 se alargue, por su expansión, bajo el efecto de la subida de presión interna, a la vez que conserva su estanqueidad.

El alargamiento del cilindro 211, tal como ilustra la figura 10b, provoca la desconexión eléctrica entre el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica y la tapa 230 asociada debido a que el elemento bobinado de almacenamiento de energía no es en sí extensible.

La ruptura de la unión eléctrica provoca la detención del fenómeno de envejecimiento al principio de la subida de

presión.

El sistema de almacenamiento de energía eléctrica 1000 está securizado así por su puesta en circuito abierto.

Como variante, dicho fuelle 225 de seguridad antiapertura en caso de sobrepresión interna puede estar dispuesto sobre una tapa 230 o 240 entre la zona de pegado de la tapa y el interior de ésta.

Por último, con respecto a la figura 16, un perfeccionamiento de la invención puede comprender la adición de un canal tubular central 150 dispuesto en el interior del bobinado del elemento bobinado de almacenamiento de energía, desembocando dicho canal 150 a uno y otro lado a través de por lo menos una de las tapa 230, 240 para permitir la circulación de un fluido caloportador con fines de regulación térmica del sistema.

Este canal central 150 podrá estar formado por un tubo 152 de aluminio hueco, solidario a una de las dos tapas 230 o 240 y pegado sobre la otra tapa por un medio de pegado que coopera con una brida central 151 que pertenece a dicha otra tapa. Como variante, el tubo 152 puede ser independiente de cada tapa, pero estar encolado a una brida soportada por cada tapa.

Un procedimiento de realización de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica 100 según la invención se describe ahora en relación con la figura 12.

En una primera etapa 810, los tramos colectores de corriente del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica se preparan para realizar la unión eléctrica entre el elemento y el tipo de tapa 230 y 240 elegido para cerrar el cuerpo principal 211 de la envolvente 200.

Más precisamente, si las tapas 230 y 240 comprenden un disco de conexión eléctrica 231 con unas protuberancias 281 tales como las descritas en relación con las figuras 3 a 5, los tramos colectores de corriente del elemento son estampados de forma complementaria a estos salientes 281, mientras que si las tapas 230 y 240 comprenden un disco de conexión eléctrica 231 con una cara interna 234 plana, los tramos colectores de corriente son planeificados paralelamente a esta cara interna 234.

Por otra parte, si se utilizan unas barras de unión 295, éstas se sueldan a los tramos colectores de corriente estampados del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica durante la etapa 820, abatiéndose o no los tramos colectores por tumbado radial desde el centro hacia el exterior del elemento bobinado.

A continuación, en la etapa 830, el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica se inserta en el cilindro 211 previamente provisto de las juntas de posicionamiento 510 y 520 en sus dos extremos opuestos 212 y 213.

A continuación, se centra y se bloquea en el interior del cilindro 211 por una operación de estrechamiento central de este último (etapa 840).

Las dos tapas 230 y 240 se disponen a continuación, respectivamente, en los dos extremos 212 y 213 opuestos del cilindro 211 en la etapa 850.

Se realiza entonces, en la etapa siguiente 860, la unión eléctrica entre las tapas 230 y 240 y el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica mediante soldadura láser por transparencia de colectores de corriente del elemento sobre las zonas de soldadura 280 de cada tapa 230 y 240 con las cuales éstos son puestos en contacto por presión.

En la etapa 870, se deposita una altura de cola 600 en una u otra de las gargantas anulares 236 y 246 y corona la junta de posicionamiento 510 o 520 correspondiente.

El sistema 100 es llevado a continuación a una cierta temperatura para polimerizar la cola 600 según unas técnicas bien conocidas. Como ejemplos no limitativos, se puede citar una polimerización a temperatura ambiente o a temperatura elevada, de forma global gracias a un horno o de forma local por medio de un anillo calefactor por inducción o infrarrojos, o por UV o por cualquier otro medio equivalente.

La etapa 870 se repite para la segunda tapa 230 o 240 de forma similar.

Se obtiene así un sistema de almacenamiento de energía 100 según la invención.

En una variante de realización de este procedimiento, se realiza un pegado previo, en la etapa 825, de una de las tapas 230 o 240 en un extremo 212 o 213 del cuerpo principal 211 de la envolvente 200 equipado previamente con las juntas de posicionamiento 510 y 520 antes de la inserción del elemento bobinado de almacenamiento de energía en el cilindro 211 en la etapa 830.

Las etapas siguientes siguen siendo idénticas a las descritas anteriormente, si se exceptúa que la última etapa de pegado 870 se referirá únicamente al pegado de la segunda tapa 230 o 240 con el cilindro 211.

En una tercera variante de realización de este procedimiento, la etapa de pegado 870 de las diferentes tapas 230 y 240 con el cilindro 211 se realiza antes de la etapa de soldadura 860 de las tapas 230 y 240 sobre el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

En este caso, el pegado a un extremo y después al otro extremo del cuerpo principal 211 de la envolvente 200 se efectúa manteniendo las dos tapas 230 y 240 a presión sobre los tramos colectores de corriente del extremo bobinado de almacenamiento de energía eléctrica con vistas a conservar un contacto óptimo antes de la soldadura del elemento con cada una de las tapas 230 y 240.

Por otra parte, una variante de realización de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica 100 según la invención prevé la utilización de un cilindro 211 provisto de un fondo macizo que tiene la forma de una tapa.

En este caso, se suprime la etapa 840 de estrechamiento central del cuerpo principal de la envolvente. El elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica unido mecánicamente al cilindro 211 permanece entonces flotando antes de la etapa de soldadura 860.

Por otra parte, en la etapa 870 se suprime una operación de pegado de una tapa.

En una cuarta variante de realización del procedimiento, la soldadura láser por transparencia que permite realizar la unión eléctrica entre el elemento bobinado de almacenamiento de energía y las tapas 230 y 240 es sustituida por un procedimiento de soldadura fuerte/difusión, por ejemplo soldadura fuerte/difusión de galio.

En este procedimiento, se realiza un depósito de galio sobre la cara interna de cada tapa 230 y 240 y se pone en contacto con los tramos colectores de corriente del elemento. El conjunto se suelda entonces para realizar la conexión eléctrica de los diferentes elementos.

Se debe observar que la realización de este procedimiento conlleva la utilización de juntas de posicionamiento 510 y 520 resistentes a las temperaturas de soldadura fuerte/difusión.

Este procedimiento de ensamblaje del elemento de almacenamiento de energía se puede adaptar para ser utilizado en la realización de un módulo de almacenamiento de energía eléctrica 110, tal como el que se describirá ahora en relación con las figuras 13 a 15.

La figura 13 ilustra la asociación de dos sistemas de almacenamiento de energía eléctrica 100 formando un módulo de almacenamiento de energía eléctrica 110.

Cada uno de los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica 100 es tal como se ha descrito anteriormente en relación con las figuras 1 y 2.

No obstante, en un mismo extremo de cada uno de sus cilindros 211a y 211b respectivos, los dos sistemas 100 contienen su elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica 700 gracias a una pieza de conexión eléctrica común 900 que comprende dos tapas conductoras 230a y 230b destinadas cada una de ellas a ser fijadas sobre uno de los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica 100.

Esta pieza 900 se utiliza así para realizar la unión eléctrica entre los dos sistemas de almacenamiento de energía eléctrica 100 yuxtapuestos.

Tal como ilustra la figura 14, la pieza 900 tiene la forma de una paleta 910 que comprende, respectivamente, en cada uno de sus extremos 911 y 912 un disco de conexión eléctrica 231a y 231b, provisto, en su circunferencia, de un brida 232a y 232b, y una barra 920 central que une los dos discos 231a y 231b.

Volviendo a la figura 13, la cara externa 914 de la paleta 910 es plana, mientras que la cara interna 915 de la paleta 910, que se acopla con un cuerpo principal 211 de cada una de las envolventes 200a y 200b, presenta las dos bridas 232a y 232b.

El cuerpo principal 211 de la envolvente 200 de cada uno de los dos sistemas de almacenamiento de energía eléctrica 100 de dicho módulo se fija a esta pieza 900 y, más precisamente, cada uno a una de las tapas 230a y 230b de la paleta 910 por un conjunto de junta de posicionamiento 500/medio de pegado 600.

En un ejemplo de realización en el que un módulo de almacenamiento de energía eléctrica 110 que comprende dos sistemas 100 está destinado a funcionar en solitario, las dos tapas 240a y 240b independientes una de otra y opuestas a la paleta 910 bitapa, unidas eléctricamente por soldadura, en el interior de cada uno de los cuerpos principales de la envolvente 200, a los dos elementos bobinados de almacenamiento de energía eléctrica, presentan

cada una, sobre su cara externa, un contacto de unión eléctrica 239.

Para formar un módulo 110 que comprende más de dos elementos bobinados de almacenamiento de energía eléctrica, tal como ilustran las figuras 15a y 15b, el encadenamiento eléctrico de los sistemas 100 se efectúa por mediación de las paletas 910.

Según la figura 15b, estas paletas 910 se disponen, en alternancia, como bitapa superior y después como bitapa inferior de los cuerpos principales 211 de la envolvente 200 de pares de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica 100 yuxtapuestos.

Así, para realizar un módulo de n elementos bobinados de almacenamiento de energía eléctrica en asociación en serie, siendo n superior o igual a 3, los sistemas 100 serán unidos entre ellos por parejas por medio de n-1 bitapas 900. Las bitapas 900 se sitúan sucesivamente en extremos opuestos de los sistemas de almacenamiento de energía 100, y los sistemas dispuestos en los extremos de la asociación en serie que constituye el módulo son unidos a la aplicación externa por medio de tapas individuales 230, 240.

Por el contrario, si se desea realizar un módulo 110 de n sistemas de almacenamiento de energía eléctrica 100 en asociación en paralelo, siendo n superior o igual a 2, todos los extremos isopotenciales de los sistemas serán unidos entre ellos en un mismo lado por una tapa única que comprende tantos medios de conexión (brida 232, 242, junta de posicionamiento 510, 520, cola 610, 620) como sistemas a conectar en paralelo.

Por último, si se desea realizar un módulo 110 que comprenda por lo menos una combinación de puestas en serie o de puestas en paralelo de sistemas 100 o de un grupo de sistemas 100, el experto adaptará el número deseado de tapas simples 230, 240 y de bitapas 900 combinadas entre ellas para permitir dichas puestas en serie o en paralelo de dichos sistemas 100 o grupos de sistemas 100.

Un sistema 100 previsto en un extremo del módulo 110 presenta un cuerpo principal 211 cerrado en un extremo 213 por una tapa 240 provista de un contacto de unión eléctrica 239, siendo dicho contacto utilizado como uno de los bornes de salida del módulo de almacenamiento de energía eléctrica 110.

En el extremo 212 opuesto, el mismo cuerpo principal 211 está cerrado por una de las tapas 230 de una paleta 910, cerrando la otra tapa 230 de la misma paleta 910 el cuerpo principal 211 de la envolvente 200, en el mismo extremo 212, de un sistema 100 yuxtapuesto.

Este sistema 100 está a su vez unido a otro sistema 100 yuxtapuesto por otra paleta 910 bitapa dispuesta en el extremo opuesto de la primera paleta 910, y así sucesivamente.

En el último sistema de almacenamiento de energía eléctrica 100 del módulo 110 se coloca sobre una tapa 240 el segundo contacto de unión eléctrica 239 utilizado como el segundo de los dos bornes de salida del módulo 110.

La ventaja que resulta de esta configuración del módulo 110 es la supresión de las piezas de unión entre los diferentes sistemas de almacenamiento de energía eléctrica 100.

Por otra parte, disminuyen las etapas de soldadura, puesto que no permanece más que la de las paletas 910 bitapas sobre los elementos bobinados de almacenamiento de energía eléctrica.

El experto apreciará un sistema 100 de almacenamiento de energía eléctrica que ofrece una configuración simple y fiable, realizado por pegado, a la vez que se propone una conexión eléctrica precisa y eficaz.

Por otra parte, este sistema presenta, con respecto a los dispositivos conocidos del estado de la técnica, un sistema de estanqueidad resistente a presiones internas muy elevadas y cuya estanqueidad ajustable alcanza valores inferiores a 10^{-9} mbar.l.s^{-1}.

Además, este sistema 100 de almacenamiento de energía eléctrica ofrece la ventaja de presentar ahorros en términos de costes, tiempo y espacio.

Por último, la presente invención no está limitada a supercondensadores y se puede realizar para cualquier conjunto de almacenamiento de alta energía eléctrica. Se pueden citar, como ejemplos no limitativos, los generadores, baterías o condensadores.

Evidentemente, la presente invención no está limitada a los modos de realización particulares que se acaban de describir, sino que se extiende a cualquier variante de acuerdo con sus reivindicaciones. En particular, la presente invención no está limitada a los dibujos adjuntos. Las referencias específicas ilustradas en los párrafos anteriores son unos ejemplos no limitativos de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de almacenamiento de energía eléctrica (100) que comprende por lo menos un elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica colocado en el interior de una envolvente (200), conteniendo dicha envolvente (200) el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica en un cuerpo principal (210) de la envolvente (200) y comprendiendo por lo menos una tapa (230, 240), caracterizado porque dicha tapa (230, 240) dispuesta en un extremo del cuerpo principal de la envolvente (200) y conectada eléctricamente por unos medios de unión eléctrica (280) al elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica se fija al cuerpo principal (210) de la envolvente (200) por un medio de pegado (600).

2. Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado porque el medio de pegado (600) está dispuesto de modo que corona una junta de posicionamiento (500) intercalada entre el cuerpo principal (210) de la envolvente (200) y la tapa (230, 240).

3. Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado porque la junta de posicionamiento (500) y el medio de pegado (600) están dispuestos en una garganta anular (236, 246) delimitada por la pared externa del cuerpo principal (210) de la envolvente (200) y la cara interna de una brida (232, 242) presente sobre dicha tapa (230, 240).

4. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque la junta de posicionamiento (500) y el medio de pegado (600) están dispuestos en una garganta anular (236, 246) delimitada por la pared interna del cuerpo principal (210) de la envolvente (200) y la cara externa de una brida (232, 242) presente sobre dicha tapa (230, 240).

5. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque la junta de posicionamiento (500) y el medio de pegado (600) están dispuestos en una garganta anular (236, 246) delimitada por la pared del cuerpo principal (210) de la envolvente (200) y una doble brida (232, 233; 242, 243) soportada por la tapa (230, 240).

6. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque la junta de posicionamiento (500) y el medio de pegado (600) están dispuestos en una garganta anular (236, 246) delimitada por una brida (232, 242) solidaria a una tapa (230, 240) y por una doble brida (213, 215) soportada por el cuerpo principal (211) de la envolvente (200).

7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la junta de posicionamiento (500) está realizada en un material eléctricamente no conductor.

8. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el medio de pegado (600) es una cola eléctricamente aislante.

9. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el medio de pegado (600) es una cola estanca a los gases y a los fluidos.

10. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el medio de pegado (600) es una cola de tipo epoxi termoendurecible.

11. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada tapa (230, 240) comprende un disco de conexión eléctrica provisto de zonas de conexión (280) como medios de unión eléctrica (280) y de zonas de rigidez (290).

12. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el espesor de la tapa (230, 240) a nivel de zonas de conexión (280) es del orden de 0,4 mm a 1 mm, realizándose la conexión por soldadura.

13. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el espesor de la tapa a nivel de zonas de conexión (280) es del orden de 0,4 mm a 3 mm, realizándose la conexión por soldadura fuerte.

14. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el espesor de la tapa a nivel de las zonas de conexión (280) es del orden de 0,4 mm a 3 mm, realizándose la conexión por soldadura fuerte-difusión.

15. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las zonas de soldadura (280) se presentan en forma de protuberancias convexas hacia el interior del cuerpo principal (210) de la envolvente (200).

16. Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado porque el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica comprende unos tramos colectores de corriente que comprenden unas zonas de deformación cóncava complementarias de las protuberancias convexas de la tapa (230, 240).

17. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la tapa (230, 240) posee un fondo interior plano, estando unas zonas de conexión (280) realizadas en forma de cavidades en la cara exterior de la tapa.

18. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la tapa (230) posee un fondo interior plano, estando unas zonas de rigidez formadas por unos nervios (292) en relieve en la cara exterior de la tapa.

19. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la tapa (230) posee un fondo interior plano, y porque la conexión eléctrica entre el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica y la tapa se realiza por medio de por lo menos una barra de unión (295) dispuesta entre la tapa (230), en el interior del cuerpo principal de la envolvente (200), y el tramo colector de corriente del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

20. Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado porque la barra de unión eléctrica (295) se presenta en forma de una pieza que presenta una cara externa (296) plana conectada eléctricamente a la tapa y una cara interna (297) que comprende una protuberancia (298) conectada eléctricamente a los tramos colectores de corriente del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

21. Sistema según una de las reivindicaciones 19 o 20, caracterizado porque la barra de unión eléctrica (295) se presenta en forma de una estrella que reagrupa varias piezas que presentan unas protuberancias (298) organizadas radialmente alrededor del centro de la estrella.

22. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende, entre los tramos colectores del elemento bobinado y la parte interior de la tapa, por lo menos una capa de lámina metálica conductora delgada, que recubre por lo menos la superficie de las zonas de conexión tapa-tramos colectores y añadida para compensar las faltas eventuales de material de conexión durante la soldadura de la tapa sobre los tramos colectores.

23. Sistema según la reivindicación 22, caracterizado porque la lámina metálica delgada está realizada en forma de una estrella cuyas ramas recubren la superficie de las zonas de conexión tapa-tramos colectores.

24. Sistema según una de las reivindicaciones 22 o 23, caracterizado porque comprende varias capas de láminas metálicas delgadas aptas para aportar una cantidad importante de material de conexión sin necesitar un aporte energético importante para soldarlas.

25. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores en combinación con la reivindicación 12, caracterizado porque comprende un aporte de material sobre los tramos colectores de corriente del elemento bobinado por metalización de dichos tramos colectores.

26. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las zonas de conexión de los tramos colectores del elemento bobinado están realizadas por tumbado radial de los tramos colectores desde el centro hacia el exterior del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

27. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque unas zonas de conexión se vuelven estancas a los fluidos después de su conexión por aporte de una capa de cola o de resina sobre toda su superficie.

28. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende por lo menos un fuelle (225) de seguridad antiapertura en caso de sobrepresión interna, dispuesto sobre el cuerpo principal de la envolvente (200).

29. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende por lo menos un fuelle (225) de seguridad antiapertura en caso de sobrepresión interna, dispuesto sobre una tapa (230, 240) entre una zona de pegado de la tapa y el interior de ésta.

30. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un canal circular central (150) dispuesto en el interior del bobinado del elemento bobinado de almacenamiento de energía, desembocando dicho canal (150) a una y otra parte a través de por lo menos una de las tapas (230, 240) para permitir la circulación de un fluido caloportador con fines de regulación térmica del sistema.

31. Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado porque el canal central (150) está formado por un tubo (152) de aluminio hueco solidario a una de las tapas (230, 240) y pegado sobre la otra tapa por un medio de pegado que coopera con una brida central perteneciente a dicha otra tapa.

32. Módulo de almacenamiento de energía eléctrica (110) que comprende por lo menos dos sistemas de almacenamiento de energía eléctrica (100) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque por lo menos dos tapas (230) que contienen dos elementos bobinados de almacenamiento de energía eléctrica dispuestos en dos cuerpos principales de envolventes (210) yuxtapuestos, forman una pieza (900) bitapa, común a los dos sistemas de almacenamiento de energía eléctrica (100), estando los elementos que constituyen dicho módulo, cerrados en su extremo opuesto por unas tapas (240) respectivas.

33. Modulo según la reivindicación anterior, caracterizado porque la pieza (900) bitapa comprende una paleta (910) provista, en sus dos extremos, de dos tapas (230) unidas por una barra de unión, estando cada una de las dos tapas destinada a ensamblarse con uno de los dos cuerpos principales de envolventes (210).

34. Módulo según una de las reivindicaciones 32 o 33, de n sistemas de almacenamiento de energía eléctrica (100) en asociación en serie, siendo n superior o igual a 2, caracterizado porque los sistemas están unidos entre ellos por parejas por medio de n-1 bitapas (900), uniendo las bitapas (900) dos sistemas por pares consecutivos, estando los sistemas dispuestos en los extremos de la asociación en serie que constituye el módulo, unidos a la aplicación externa por medio de tapas individuales (230, 240).

35. Módulo según una de las reivindicaciones 32 o 33, de n sistemas de almacenamiento de energía eléctrica en asociación paralela, siendo n superior o igual a 2, caracterizado porque todos los extremos isopotenciales de los sistemas están unidos entre ellos en un mismo lado por una tapa única que comprende tanto medios de conexión, brida (232, 242), junta de posicionamiento (510, 520), cola (610, 620), como sistemas a conectar en paralelo.

36. Módulo según una de las reivindicaciones 32 a 35, que comprende por lo menos una combinación de puestas en serie o de puestas en paralelo de sistemas o de grupo de sistemas, caracterizado porque comprende unas piezas bitapas (900) combinadas para permitir dichas puestas en serie o en paralelo de dichos sistemas o grupos de sistemas.

37. Procedimiento de realización de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica utilizado por lo menos por un elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica colocado en el interior de una envolvente (200), comprendiendo dicha envolvente (200) por lo menos una tapa (230, 240) que contiene el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica en un cuerpo principal de la envolvente (200), caracterizado porque comprende por lo menos una etapa (870) de fijación de la tapa (230, 240), a un extremo del cuerpo principal de la envolvente (200), por un medio de pegado (600) que corona una junta de posicionamiento (500) intercalada entre el cuerpo principal de la envolvente (200) y dicha tapa (230, 240).

38. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque la etapa de fijación (870) se realiza antes o después de una etapa de conexión eléctrica (860) de dicha tapa (230, 240) por unos medios de unión eléctrica (280) al elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

39. Procedimiento según una de las reivindicaciones 37 o 38, caracterizado porque la etapa de conexión eléctrica (860) comprende una etapa de soldadura láser por transparencia bajo presión de los tramos colectores de corriente del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica con unas zonas de soldadura (280) sobre la tapa (230, 240).

40. Procedimiento según una de las reivindicaciones 37 o 38, caracterizado porque la etapa de conexión eléctrica (860) comprende una etapa de soldadura fuerte/difusión que realiza un depósito de galio sobre la tapa (230, 240) antes de la soldadura fuerte del conjunto de tapa (230, 240) y tramos colectores de corriente del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica.

FIG.1

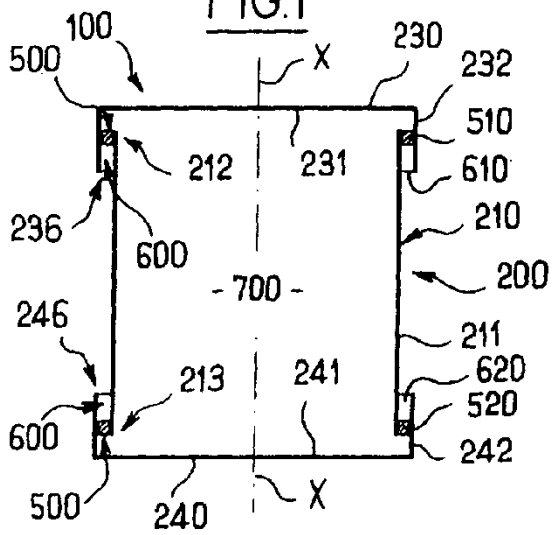


FIG.1a

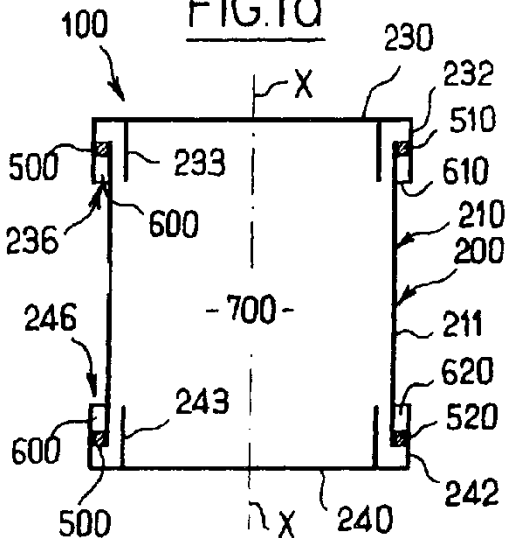


FIG.1b

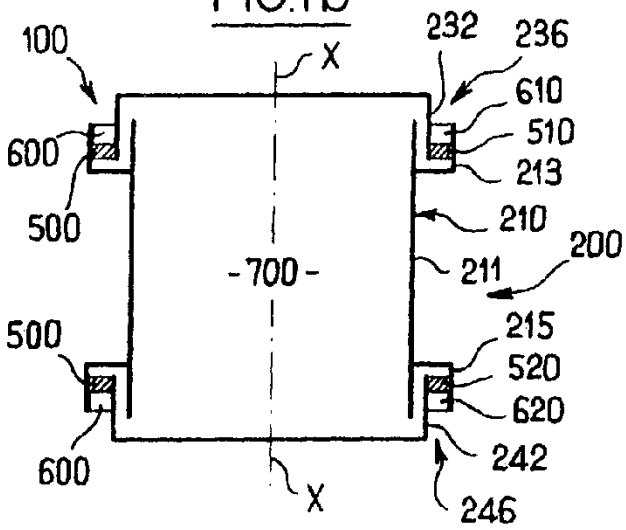


FIG.2

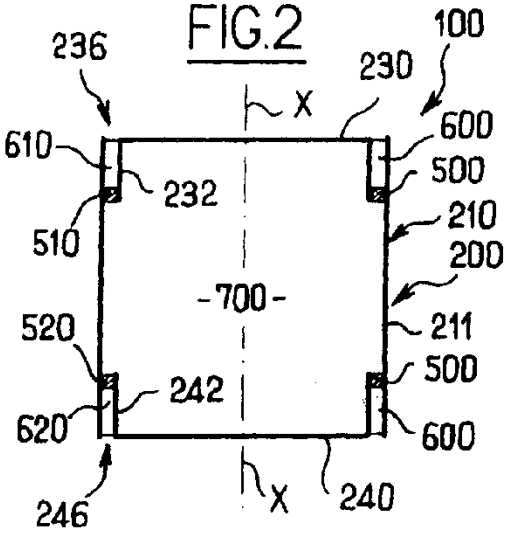


FIG.3

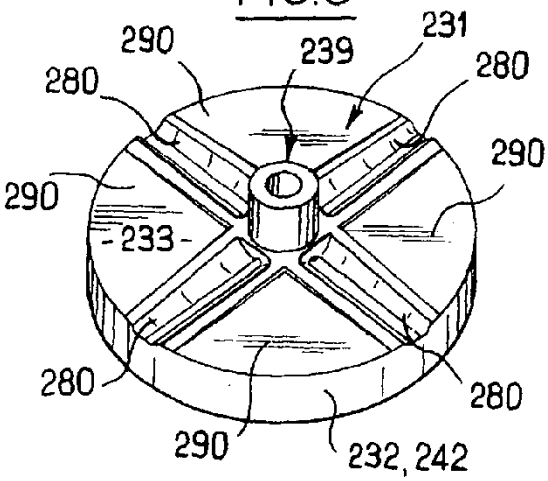


FIG.4

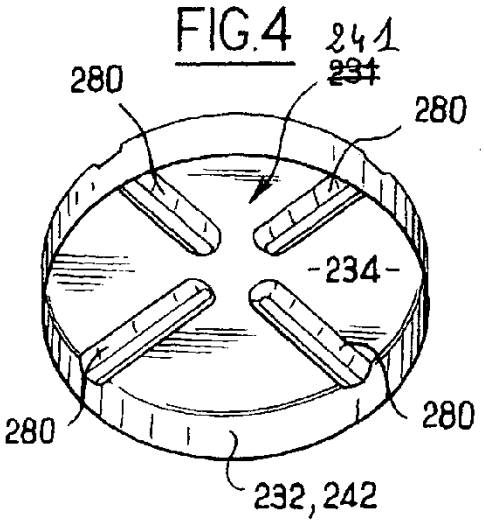


FIG.5a

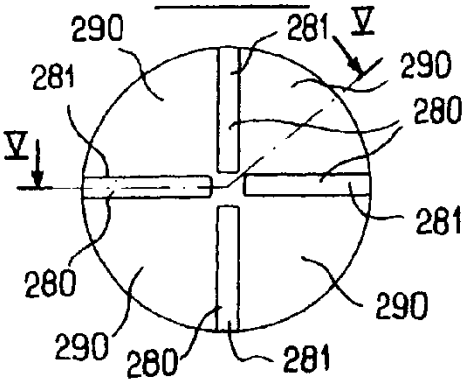


FIG.5b

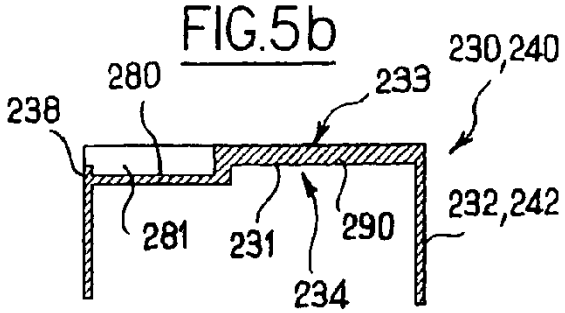


FIG.6a

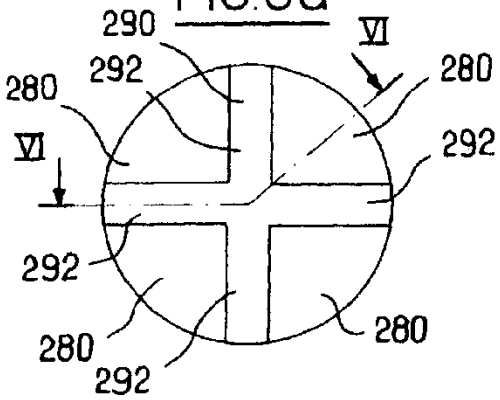


FIG.6b

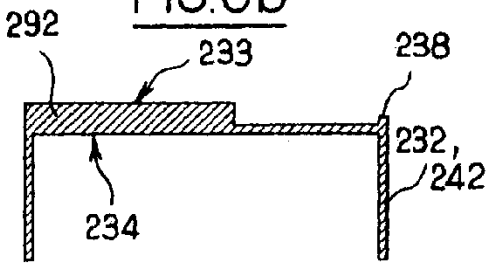


FIG.7a

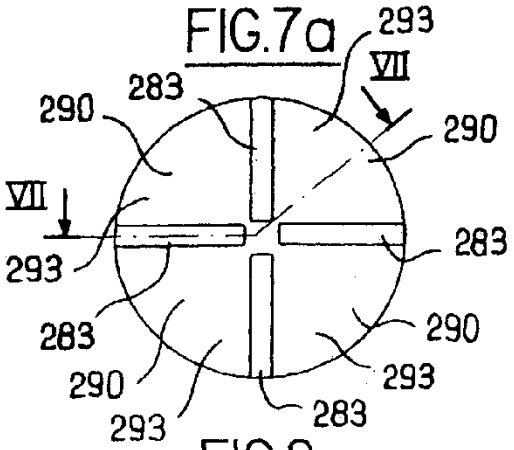


FIG.7b

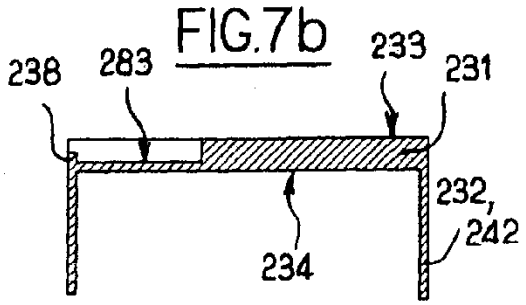


FIG.8

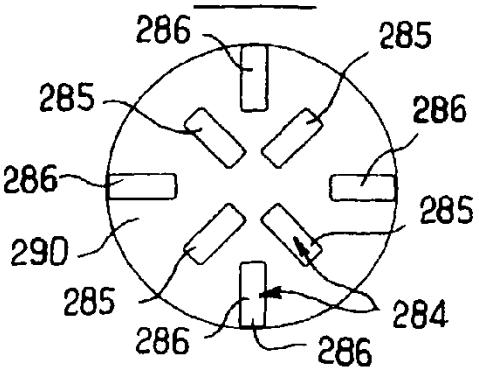


FIG.9

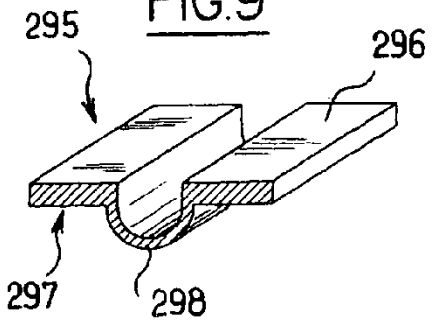


FIG.10a

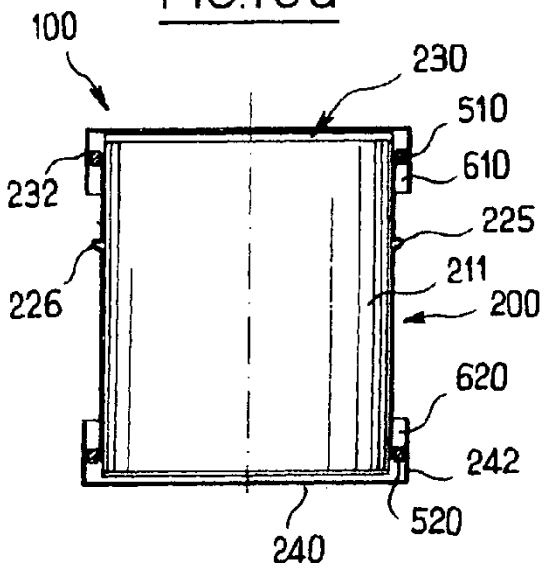


FIG.10b

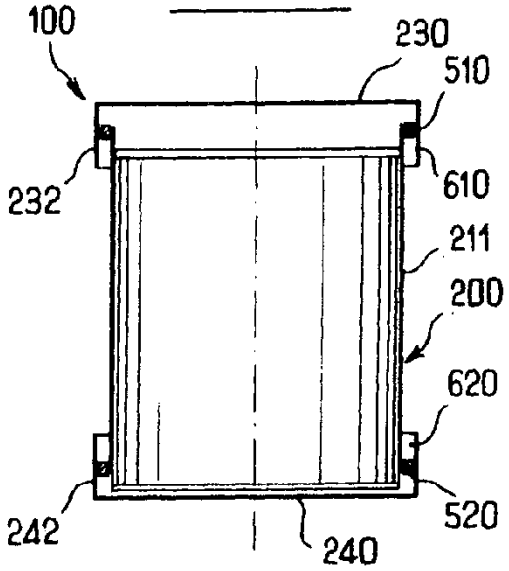


FIG.11d

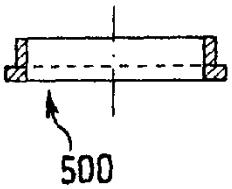


FIG.11c

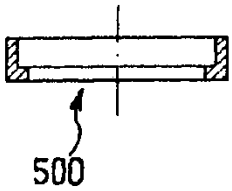


FIG.11b

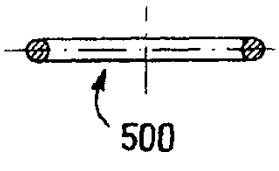


FIG.11a

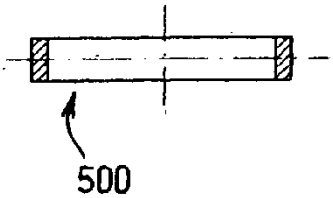
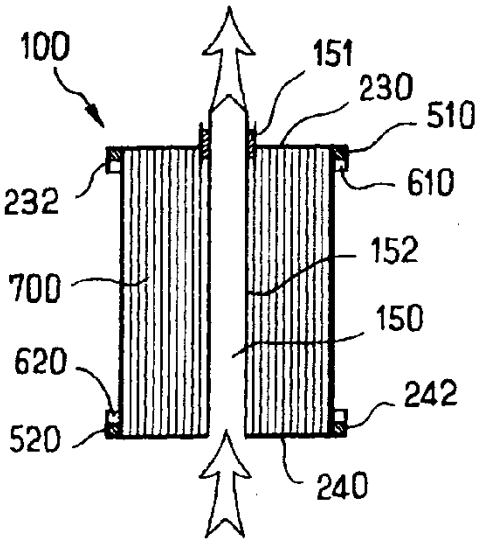


FIG.16



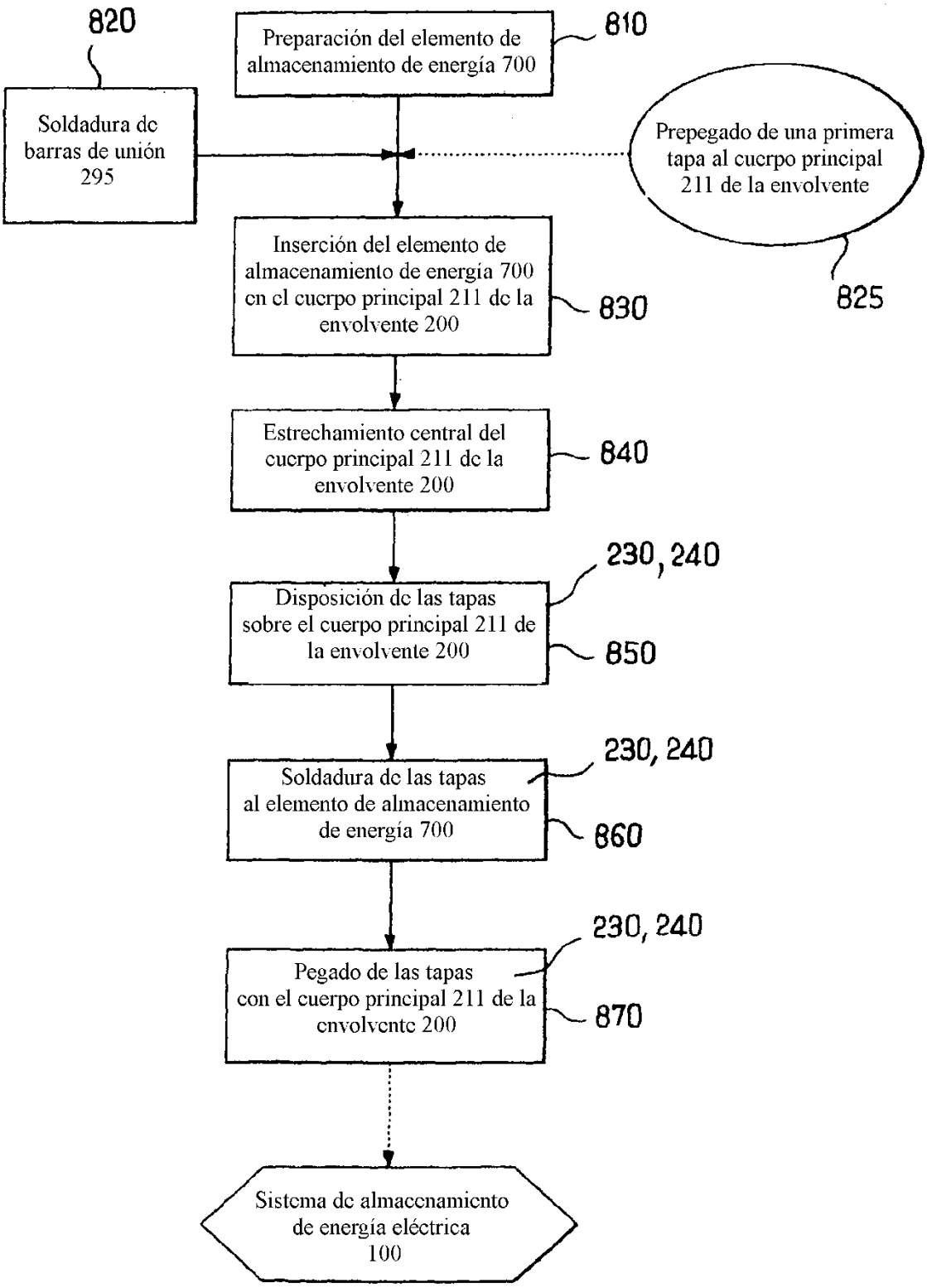

820
Soldadura de barras de unión 295
Preparación del elemento de almacenamiento de energía 700
810
Prepegado de una primera tapa al cuerpo principal 211 de la envolvente
825
Inserción del elemento de almacenamiento de energía 700 en el cuerpo principal 211 de la envolvente 200
830
Estrechamiento central del cuerpo principal 211 de la envolvente 200
840
230, 240
Disposición de las tapas sobre el cuerpo principal 211 de la envolvente 200
850
230, 240
Soldadura de las tapas al elemento de almacenamiento de energía 700
860
230, 240
Pegado de las tapas con el cuerpo principal 211 de la envolvente 200
870
Sistema de almacenamiento de energía eléctrica 100

FIG.12

FIG.13

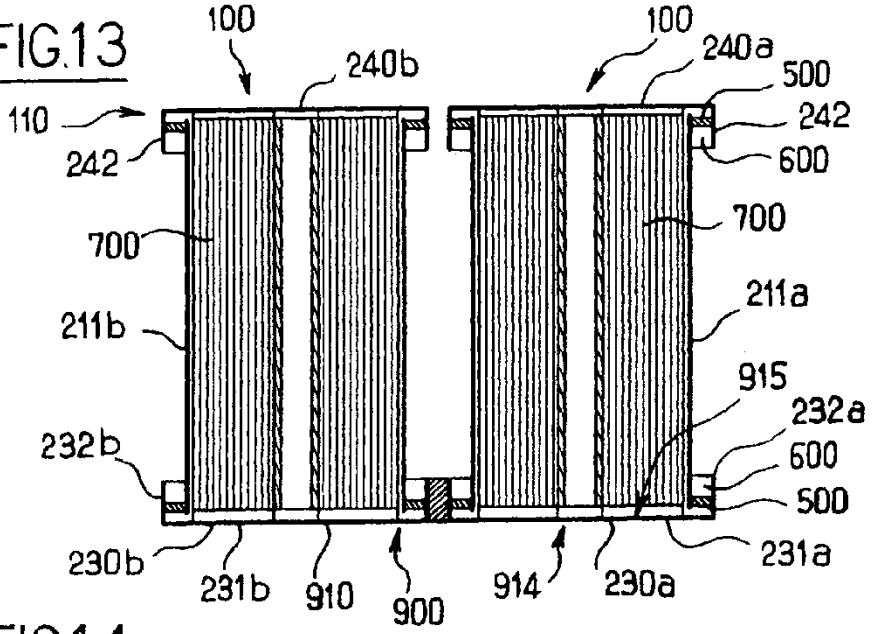


FIG.14

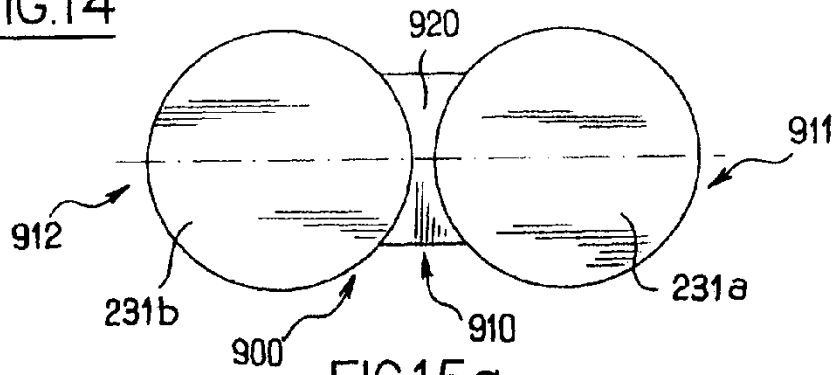


FIG.15a

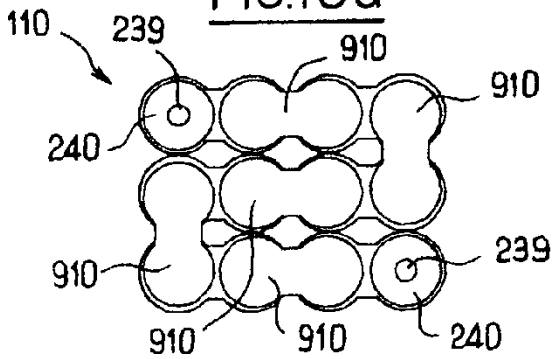
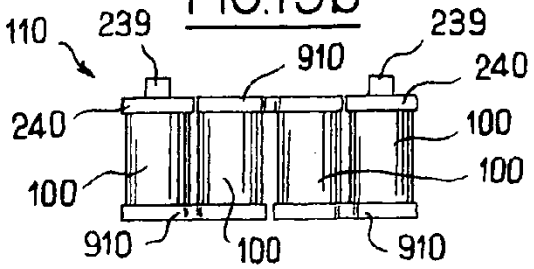



FIG.15b