

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 429**

51 Int. Cl.:

H01G 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2007 E 07788915 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2036101**

54 Título: **Procedimiento de fabricación mediante soldadura por difusión de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica**

30 Prioridad:

21.06.2006 FR 0605554

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

30.06.2015

73 Titular/es:

BLUE SOLUTIONS (50.0%)

Odet

29500 Ergué Gabéric, FR y

ECOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITE DE NANTES (50.0%)

72 Inventor/es:

CAUMONT, OLIVIER;

PAILLARD, PASCAL y

SAINDRENAN, GUY

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 539 429 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

Procedimiento de fabricación mediante soldadura por difusión de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica.

5

Campo de la invención

La invención se refiere a los conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica. Se aplica, en particular, pero no limitativamente, a los supercondensadores, condensadores y generadores o baterías. Más precisamente, la presente invención se refiere a los procedimientos de realización de conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica.

10

Presentación de la técnica anterior

Recientemente, se ha propuesto un número importante de conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica, denominados de alta potencia, como, por ejemplo, los supercondensadores.

15

Sin embargo, los dispositivos conocidos no dan total satisfacción en cuanto a su conexión de potencia.

20

De manera convencional, un supercondensador comprende una bobina colocada en una cubierta que comprende un cuerpo principal cerrado en sus dos extremos por dos tapas que pueden estar provistas de un contacto de unión eléctrica. En la continuación de la descripción, se hablará indistintamente de bobina o de elemento bobinado de almacenamiento de energía para designar la misma pieza.

25

Para realizar la conexión eléctrica de este conjunto de almacenamiento de energía eléctrica, se puede utilizar una pieza de conexión eléctrica intermedia colocada entre la bobina y cada una de las tapas.

30

Algunos otros diseños utilizan directamente las tapas como piezas de conexión eléctrica con el colector de corriente formado por las secciones colectoras de corriente que sobresalen de la bobina por sus dos extremos.

30

Estas secciones colectoras de corriente, o la pieza de conexión eléctrica intermedia, están unidas gracias a un procedimiento de soldadura, por ejemplo una técnica de láser por transparencia, a un sistema de conexión exterior tal como los contactos de unión eléctrica, las tapas en sí mismas o cualquier otro colector de corriente.

35

Por otro lado y según la tecnología elegida, estos diseños utilizan también, en general, unos sistemas de conexión exteriores o unas piezas de conexión eléctrica intermedias en parte embutidas, para formar unas áreas de soldadura que presentan, por ejemplo, unas zonas más estrechas tales como protuberancias o cavidades, preferentemente hacia el interior del cuerpo principal de la cubierta.

40

Las secciones colectoras de corriente de la bobina están entonces conectadas eléctricamente por soldadura a nivel de las zonas adelgazadas.

45

Se puede citar también la utilización de sistemas de conexión exteriores o de piezas de conexión eléctrica intermedias que presentan unas caras internas planas y unas áreas de soldadura que se presentan en forma de cavidades externas. En la continuación de la descripción, se hablará de piezas colectoras de corriente para designar indistintamente sistemas de conexión exteriores o piezas de conexión eléctrica intermedias.

50

Este procedimiento de realización de las conexiones eléctricas por soldadura de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica cuyas piezas colectoras de corriente son de aluminio o de una aleación ligera, puede conducir a exponer el conjunto durante la soldadura a altas temperaturas que tienen el riesgo de degradar térmicamente las bobinas.

55

Por otro lado, el hecho de que la soldadura esté necesariamente limitada a las zonas adelgazadas de soldadura limita la superficie de las zonas efectivamente soldadas entre las piezas colectoras de corriente y las secciones colectoras de corriente de la bobina. Por consiguiente, la corriente no está uniformemente distribuida en la bobina debido a que todas las secciones colectoras de corriente no están conectadas completamente hacia la pieza colectora de corriente.

60

Esta característica favorece las concentraciones iónicas y electrónicas en algunas espiras de la bobina en detrimento de otras que conducen entonces a un aumento de la resistencia en serie R_s del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica.

65

Además, la mayor parte del calor emitido en funcionamiento en la bobina se evacua axialmente en los salientes colectores de corriente y después a través de las piezas colectoras de corriente externas por las zonas soldadas o fuertemente en contacto.

Los intercambios térmicos hacia el exterior, parte importante del enfriamiento de la bobina, están entonces limitados por el contacto restringido entre la bobina y la tapa, lo cual favorece el calentamiento de esta última.

5 Por otro lado, este procedimiento de realización de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía es costoso y complejo.

10 En efecto, la técnica de soldadura láser por transparencia es difícil de llevar a cabo, ya que necesita un ajuste preciso entre las diferentes piezas a ensamblar, pudiendo un mal ajuste conducir a la multiplicación de los orificios a través de las piezas colectoras de corriente que genera, en primer lugar, una pérdida de estanqueidad de las piezas colectoras de corriente y, en segundo lugar, un mal rendimiento energético del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica.

15 Además, la utilización del procedimiento de soldadura por láser es eficaz sólo con ciertas calidades de aluminio o de aleaciones de aluminio, tales como el aluminio Serie 1000 (aleaciones de aluminio que comprenden por lo menos el 99,9% de aluminio) que no son idealmente adecuadas para la utilización en supercondensador. En efecto, estas calidades son puras y por lo tanto más dúctiles, lo cual les confiere una peor resistencia mecánica en caso de aumento de la presión de la cubierta, y por lo tanto de peores características de envejecimiento.

20 Para mejorar la resistencia de contacto entre el colector y los electrodos de un supercondensador, el documento US nº 6.565.701 propone utilizar unos colectores de corriente que comprenden un sustrato metálico conductor, en cuya superficie se aplica una capa no oxidada. Se facilita así la conducción eléctrica entre los colectores y los electrodos, y limita su envejecimiento en la superficie.

25 El documento US 2004/0264110 describe, por su parte, un componente eléctrico que comprende un colector de corriente, provisto de perforaciones, y unos electrodos, en el que los electrodos y el colector están separados por una capa intermedia con el fin de impedir el aumento de la resistencia de serie de los electrodos durante el funcionamiento del componente.

30 El documento DE 32 26 406 propone, por otro lado, un condensador formado por películas metalizadas, que comprende una tapa y unas capas metálicas de contacto soldadas sobre unas partes de contacto. Una etapa de depósito de partículas metálicas en las partes del contacto es necesaria antes de su soldadura.

35 El documento US-A-3.433.920 describe un aparato que permite soldar una pieza colectora de corriente a una bobina de almacenamiento de energía que posee unas secciones colectoras de corriente. El documento EP-A-0 123 382 describe un método de soldadura por difusión de superficie de aluminio que se ha recubierto previamente con galio. El documento divulga una presión comprendida entre 30 y 100 MPa a una temperatura superior a 150°C para una duración superior a una hora, y preferentemente del orden de 70 a 80 horas.

40 La invención tiene en particular como objetivo paliar los inconvenientes de la técnica anterior.

Un objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento de realización de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende unas piezas macizas, particularmente unas piezas de aluminio, mediante soldadura por difusión a baja temperatura.

45 Otro objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento de realización de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que disminuye la resistencia eléctrica de contacto entre los diferentes colectores de corriente, y que favorece la difusión térmica y el enfriamiento durante la subida interna de temperatura de la bobina.

50 Es asimismo deseable proponer un procedimiento de realización de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica simple que ofrece un ahorro en términos de tiempo en la realización de los conjuntos.

55 Otro objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento de realización de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que permitan evitar el uso de colectores de corriente que presenten protuberancias o cavidades, y favorecer la distribución homogénea de la corriente.

60 Otro objetivo de la invención es permitir la utilización de calidades de aleaciones de aluminio, diferentes de las series más puras, tales como la serie 1000. Esto se permite por el hecho de que la soldadura por difusión no implica las mismas limitaciones que el procedimiento de soldadura láser anterior, en términos de selección de aleaciones debido a la ausencia de reacciones de las inclusiones (presentes en las aleaciones menos puras) en la aleación frente al procedimiento de soldadura por difusión.

65 Otro objetivo de la soldadura por difusión es limitar el riesgo de perforado de las piezas colectoras cuando tiene lugar la soldadura a baja temperatura, en comparación con el alto riesgo de hacerlo durante una soldadura láser según el estado de la técnica.

5 El procedimiento de soldadura por difusión es conocido por el experto en la materia. Por ejemplo, el documento EP 0 123 382 presenta un procedimiento de soldadura por difusión de superficies de aluminio recubiertas de una capa de galio, bajo una presión elevada (30 a 100 MPa), durante un tiempo comprendido entre 70 y 80 horas, mientras que el documento GB 2 386 578 describe un procedimiento de soldadura por difusión a alta presión (del orden de 20 MPa), a una temperatura ventajosamente superior a 200°C de dos piezas de aluminio, después de la fricción de las superficies enrasadas por galio líquido.

10 Por último, un objetivo de la presente invención es permitir la utilización de un procedimiento más fácilmente industrializable que la soldadura por láser, sin los problemas de seguridad relacionados con la tecnología láser, y de una realización sencilla y menos costosa.

Resumen de la invención

15 Estos objetivos se alcanzan, según la invención, gracias a un procedimiento de realización de las conexiones eléctricas tal como se define en la reivindicación 1.

Ventajosamente, cada sección colectora de corriente está soldada directamente sobre una pieza colectora de corriente.

20 Preferentemente, la temperatura de realización se selecciona entre 150 y 400°C y el procedimiento se realiza con un metal de aporte seleccionado de entre el grupo formado por los metales de bajo punto de fusión, que comprenden el galio, el indio, el estaño, el talio, el plomo, el bismuto, y las aleaciones de éstos.

25 En el caso en el que el metal de aporte sea galio, la temperatura del proceso se selecciona entre 150 y 250°C. En efecto, por debajo de 218°C, el galio se difunde de dos maneras en el aluminio: de manera intergranular preponderante entre 30 y 110°C, y de manera volúmica (intragranular) preponderante entre 110°C y 218°C. Así, a una temperatura inferior a 110°C, existe una parte no despreciable de difusión intergranular del galio que es perjudicial para la resistencia del material, ya que tiene el riesgo de debilitar las juntas de granos. Más allá de 218°C, la difusión del galio en la aleación es totalmente volúmica, lo cual ya no presenta ningún riesgo ni para el material, ni para la unión.

30 De manera preferida, se limitará la temperatura de proceso a nivel de la zona de soldadura a 250°C, de manera que se limite la temperatura sufrida por el elemento bobinado de almacenamiento de energía, con el fin de evitarle unas degradaciones de material que gravarían las prestaciones o la vida útil del supercondensador.

Breve descripción de las figuras

40 La invención se entenderá mejor, y otras ventajas y características aparecerán con la lectura de la descripción siguiente, dada a título de ejemplo no limitativo, y gracias a los dibujos adjuntos, entre los cuales:

- la figura 1 ilustra un procedimiento de realización de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica según la invención;
- 45 - la figura 2 ilustra un procedimiento de realización de un depósito de galio en una pieza colectora de corriente según la invención;
- la figura 3 ilustra dos variantes de forma de una sección colectora de corriente de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica.

Descripción detallada de la invención

50 La figura 1 ilustra un procedimiento de realización de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica 10 según la invención.

55 Un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica 10 comprende una cubierta 20 que presenta un cuerpo principal 20, que contiene un elemento bobinado 70 de almacenamiento de energía eléctrica colocado en el interior y un conjunto de dos tapas 30 y 40 que contienen el cuerpo principal de la cubierta 20 en dos extremos. Comprende también, en las tapas 30 y 40, unos medios de unión eléctrica a dicho elemento 70.

60 En un modo de realización preferido de la invención, se realiza la unión eléctrica y mecánica entre las dos tapas 30 y 40 y el elemento de almacenamiento de energía eléctrica 70 mediante un procedimiento de soldadura por difusión a baja temperatura.

65 Se basa en la migración controlada de un metal de aporte seleccionado de entre el grupo de los metales de bajo punto de fusión, y de entre éste, preferentemente el galio.

De manera más precisa, un conjunto de almacenamiento de energía 10 comprende un cuerpo principal de la cubierta 20 que se presenta en forma de un cilindro, abierto por sus dos extremos 22 y 23, y que se extiende, en la figura, en su longitud según un eje X.

5 Ventajosamente, este cilindro 20 es de aluminio, flexible y conductor.

Por otro lado, este último tiene un diámetro interno y una longitud adaptados al elemento de almacenamiento de energía eléctrica 70 que aloja.

10 En un modo de realización de la invención, el elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica 70 es una bobina cilíndrica que se extiende en longitud paralelamente al eje X.

15 Esta bobina está formada, de manera conocida en sí misma, por un apilamiento de hojas enrolladas alrededor de un eje central, paralelo al eje X, con o sin presencia de un soporte sólido central.

20 El elemento de almacenamiento de energía eléctrica 70 está delimitado en sus dos extremos opuestos, respectivamente, por dos secciones 71 y 72 en forma de espiral que forman dos salientes colectores de corriente del elemento 70.

Las secciones salientes 71 y 72 están destinadas a conectarse a los medios de unión eléctrica de las dos tapas 30 y 40 que los recubrirán, como se describirá más adelante.

25 Por otra parte, las dos tapas 30 y 40 conductoras se presentan, cada una, respectivamente, en forma de un disco de conexión eléctrica 31 y 41, dispuesto perpendicularmente al eje X.

Ventajosamente, cada uno de ellos es rígido y de aluminio.

30 El grosor de cada uno de los discos de conexión eléctrica 31 y 41 está concebido para garantizar, de manera conocida en sí misma, una sección de paso de corriente suficiente que depende del radio de los discos 31 y 41.

Por otro lado, el diámetro externo de cada uno de los discos de conexión eléctrica 31 y 41 es igual al diámetro externo del cilindro 20.

35 Por otro lado, tal como se ilustra en la figura 1, la tapa 30 está asimismo adaptada para comprender, en su cara externa opuesta al interior del cuerpo principal de la cubierta 20, un contacto de unión eléctrica 39.

Es de forma cilíndrica de revolución y está dispuesto en el centro del disco de conexión eléctrica 31.

40 Son posibles otras variantes de contactos de unión eléctrica 39. No están limitadas al ejemplo ilustrado en la figura 1. Se puede citar, como ejemplos no limitativos, unos contactos de unión eléctrica a enroscar hembra o macho, unos anillos o también unos contactos troncocónicos recortados.

45 Por otro lado, la cara interna 34, 44 del disco de conexión eléctrica 31, 42 de cada una de las tapas 30, 40 corresponde al área de soldadura utilizada como medios de unión eléctrica para realizar, respectivamente, la conexión eléctrica entre el elemento de almacenamiento de energía eléctrica 70 y las tapas 30 y 40.

50 En un modo de realización preferido de la invención, la conexión eléctrica de cada una de las tapas 30 y 40 con las dos secciones 71 y 72 colectoras de corriente del elemento 70 se realiza directamente gracias al procedimiento de soldadura por difusión a baja temperatura siguiente.

En una primera etapa 100, se lleva una masa 93 a una temperatura de entre 300°C/400°C según unas técnicas bien conocidas en sí mismas.

55 En la variante ilustrada en la figura 1, el sistema de calentamiento corresponde a un sistema con anillo que calienta por inducción.

Se puede citar, como ejemplos no limitativos, otros sistemas calentadores tales como un horno de convección o conducción o, de manera local, un sistema infrarrojo, UV, con efecto Joule o ultrasonidos.

60 Esta masa calentada 93 es una pieza en bruto 91 metálica que pertenece a un sistema de presión 92 que se utilizará durante el procedimiento.

65 En la etapa 200, se deposita una fina capa de galio sobre la cara interna 34 plana de la tapa 30, representando esta cara el colector de corriente de esta última 30.

Este procedimiento de depósito se describirá más adelante en relación con la figura 2.

Una variante de realización del procedimiento prevé el depósito de galio sobre las secciones 71 y 72 colectoras de corriente del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica 10.

- 5 A continuación, en la etapa 300, se ensamblan directamente las piezas a soldar.
- 10 La tapa 30 recubierta con la capa de galio está dispuesta en el extremo 22 del cilindro 20, que corona la sección colectoras de corriente 71 del elemento 70.
- 15 En la etapa 400, la pieza en bruto 91 con la temperatura elevada se deposita en el conjunto tapa 30/sección colectoras de corriente 71 y se presiona ligeramente en el conjunto durante un tiempo dado.
- El tiempo de soldadura es generalmente inferior a 1 hora. La selección de una soldadura a baja temperatura permite preservar los materiales de los elementos colectores, y para mejorar aún más la vida útil de los supercondensadores, se ha optimizado el tiempo de soldadura. Así, ventajosamente, el tiempo de mantenimiento de la pieza en bruto sobre el conjunto de las dos piezas 30, 71 a soldar puede estar limitado a su duración mínima del orden de 30 segundos.
- 20 Además, se aplica típicamente una presión uniforme del orden de 170 N en el conjunto 30, 71 con el fin de asegurar un contacto óptimo entre la tapa 30 y la sección colectoras de corriente 71 del elemento de almacenamiento de energía eléctrica 70 durante la soldadura. Esta presión, inferior a 10 MPa, es adecuada para optimizar la difusión de la capa de galio en las secciones colectoras sin dañarlas aplastándolas. Se recuerda, en efecto, que las secciones colectoras son finas en comparación con las tapas, macizas.
- 25 Al contacto con la masa 93 caliente, el galio migra a través de las piezas de aluminio 71 y 30 ensambladas difundiéndose completamente en los granos de aluminio. Deja la interfaz de las piezas 30, 71 para ser sustituido por unos átomos de aluminio, creando así una unión íntima entre estas dos últimas 71 y 30.
- 30 Esta etapa de soldadura por difusión está caracterizada por un par controlado tiempo/temperatura. Los parámetros del procedimiento de soldadura por difusión, tales como la temperatura, el tiempo, la presión, etc. deben, en efecto, pertenecer a un intervalo de valores definido si se desea preservar la integridad de las secciones colectoras de corriente durante el procedimiento, siendo éstas directamente soldadas en la tapa.
- 35 La soldadura se efectúa ventajosamente a una temperatura superior a 210°C, preferentemente 220°C (temperatura de la masa 91 caliente), disminuyendo el tiempo de mantenimiento con el aumento de la temperatura de esta última.
- En efecto, por debajo de este umbral de temperatura, el galio puede provocar unas debilitaciones por fisuras, entrando en las juntas de los granos del aluminio.
- 40 En la etapa siguiente, la pieza en bruto 91 se retira del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica 10 y se enfría después en la etapa 600 para evitar el calentamiento interno del elemento de almacenamiento de energía eléctrica 70 por conducción en los colectores de corriente 71 y 30 de aluminio.
- 45 Preferentemente, el enfriamiento se realiza o bien coronando la tapa 30 con un sistema de enfriamiento, o bien al aire libre.
- En una variante de realización de la invención, el enfriamiento se realiza en continuo a lo largo del procedimiento rodeando, con un sistema de enfriamiento, el conjunto de almacenamiento de energía eléctrica 10.
- 50 Para realizar la conexión eléctrica del elemento de almacenamiento de energía 70 con la segunda tapa 40, las etapas se repiten de manera similar.
- Así, se obtiene un conjunto de almacenamiento de energía 10 cuya conexión eléctrica está realizada por un procedimiento de soldadura por difusión con galio a baja temperatura.
- 55 Una variante de realización de un procedimiento según la invención prevé otras piezas colectoras de corriente distintas de las tapas 30 y 40, tales como los propios contactos de conexión eléctrica o cualquier otra pieza bien conocida en sí misma.
- 60 Otra variante de realización de un procedimiento según la invención proponer utilizar unas tapas que presentan unas protuberancias o unas ranuras como áreas de soldadura.
- 65 El procedimiento de depósito de una fina capa de galio de la etapa 200 se describirá ahora en referencia con la figura 2.

El depósito de galio se realiza según un procedimiento particular, que permite evitar la difusión intergranular del galio en el aluminio, fenómeno que puede comenzar desde la fase de depósito.

El procedimiento comprende las etapas siguientes.

5 En la etapa 210, se prepara el galio o una aleación de éste para el depósito. Se divide en pequeñas pepitas de algunos miligramos con el fin de reducir los riesgos de debilitación durante la soldadura.

10 En la etapa 220, una de las dos piezas colectoras de corriente 71 o 30 que se ensamblarán es llevada a una temperatura superior a 30°C.

Ventajosamente, se sube la temperatura hasta una temperatura del orden de 40°C a 50°C.

15 La etapa 230 siguiente corresponde a una etapa de inicio 230 del depósito de galio.

En efecto, los inventores han constatado que, para permitir la extensión de la cantidad necesaria de galio destinada a asegurar la soldadura sobre la superficie de las piezas a soldar, era necesario realizar un primer depósito de una cantidad muy pequeña de galio sólido en la superficie a soldar de una de las piezas 71 y 30 colectoras de corriente, galio que se extiende después y cuyo exceso se retira gracias a un medio de extensión apropiado.

20 Este primer depósito se puede realizar mediante cualquier medio: depósito mecánico de galio líquido o sólido, depósito electroquímico, depósito químico en fase vapor (CVD), depósito por centrifugación (spin coating), pulverización de partículas metálicas ("schoopage"), depósito por inmersión, depósito por pulverización catódica, chorro de nanopartículas, bombardeo electrónico, evaporación plasma, evaporación térmica, evaporación con arco catódico, anódico o por láser, interposición de un metal de aporte que contiene galio.

25 Este primer depósito de una baja cantidad de galio asegura la humectabilidad de las piezas a soldar, para permitir después que la cantidad de galio necesaria para la soldadura se difunda en la superficie de las piezas a soldar.

30 Los inventores han constatado por otra parte que el simple paso por la superficie de las piezas de un pincel previamente contaminado con galio, resultante por ejemplo de la limpieza de una pieza anterior, era suficiente para asegurar la humectabilidad de dichas piezas y formar la zona de inicio del depósito siguiente.

35 Esta etapa de inicio 230 está entonces seguida de una etapa 240 de depósito de una pepita de galio sobre la zona de inicio, que se extiende con el pincel sobre la superficie a soldar 71, 30.

El exceso de galio se recupera después mediante un medio apropiado (etapa 250).

40 Preferentemente, se frota el depósito con el pincel.

Se deben evitar las espátulas, que tendrían el riesgo de crear unas fisuras sobre las superficies a soldar y provocar una difusión intergranular del galio en el aluminio.

45 Las piezas 30 y 71, respectivamente 40 y 72, son entonces puestas en contacto y presionadas una contra la otra con el fin de asegurar su adhesión mediante soldadura por difusión.

50 Por último, en una última etapa 260, la pieza 71, 30 colectoras de corriente en la que se ha depositado el galio, se enfría mediante un medio apropiado con el fin de solidificar el galio lo más rápidamente posible y bloquear cualquier mecanismo de difusión.

Unos medios adecuados son unos sistemas de enfriamiento tales como el aire libre o un refrigerador.

55 Ventajosamente, en este procedimiento 200 de depósito de galio, se deposita una cantidad de galio del orden de 0,4 a 1 mg/cm².

Preferentemente, se deposita una cantidad de galio de 0,5 mg/cm².

60 En una variante de realización de este procedimiento ilustrada en la figura 3, se realiza una deformación del saliente colector de corriente del elemento de almacenamiento de energía 70, y más precisamente de las secciones 71 y 72 colectoras de corriente.

Estas secciones 71 y 72 se deforman llevando radialmente hacia el centro de la sección las espiras del elemento de almacenamiento de energía eléctrica 70 para formar una estrella 75 de cuatro puntas.

65 Esta configuración refuerza las zonas de apoyo con la segunda pieza colectoras de corriente 30 en el procedimiento de soldadura por difusión con galio.

5 Otra variante de realización del procedimiento comprende una etapa de aplanado de las secciones colectoras de corriente 71 y 72 paralelamente a cada una de las caras internas 34, 44 de las tapas 30 y 40 del conjunto 10, con el fin de aumentar la superficie de contacto entre estas dos piezas colectoras de corriente y, por lo tanto, su superficie de soldadura.

10 Otra variante de realización del procedimiento comprende una etapa de aglomeración de bolas de aluminio proyectadas en las secciones 71 y 72 colectoras de corriente ("shoopage") con un cierto ángulo, con el fin de crear unas zonas de apoyo reforzadas con la segunda pieza colectora de corriente 30 durante el procedimiento de soldadura por difusión con galio.

En todas estas variantes, las otras etapas del procedimiento según la invención siguen siendo idénticas a las descritas anteriormente en relación con las figuras 1 y 2.

15 El experto en la materia apreciará un procedimiento de realización de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica 10 a baja temperatura rápido, sencillo y fiable, proponiendo al mismo tiempo una conexión eléctrica precisa y eficaz.

20 Por otro lado, este procedimiento permite, con respecto a los procedimientos conocidos del estado de la técnica, realizar unos conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica 10 que presentan una distribución homogénea de la corriente en el elemento de almacenamiento de energía eléctrica 70, una difusión térmica eficaz y una resistencia eléctrica de contacto entre piezas colectoras de corriente limitada.

25 Por último, la presente invención no está limitada a los 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.

30 Por supuesto, 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 su espíritu. 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. Asimismo, el ejemplo mostrado en la presente memoria se refiere a la soldadura por difusión de una tapa, utilizada directamente como pieza colectora de corriente, en las secciones colectoras de la bobina. Es evidente que el principio se aplica de la misma manera entre las secciones colectoras de la bobina y una pieza de conexión intermedia entre la bobina y la tapa, si se ha elegido este tipo de arquitectura.

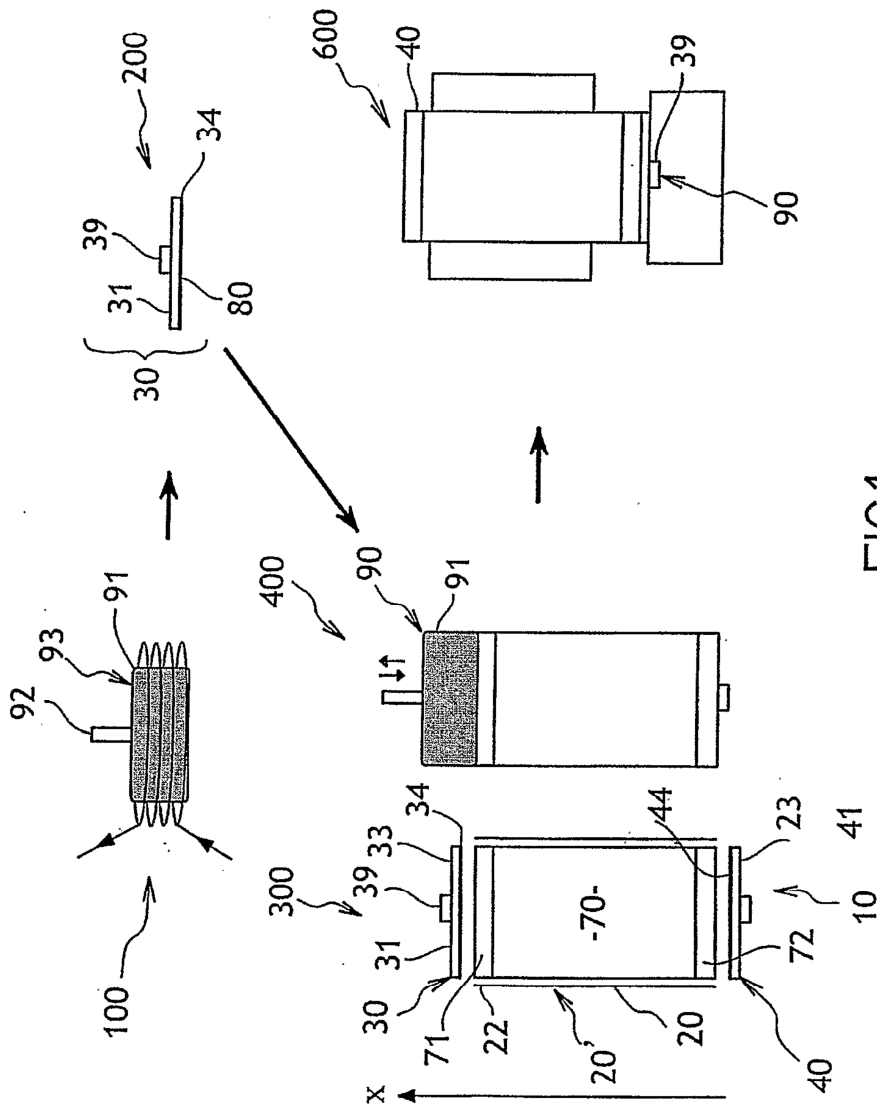
35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de realización de las conexiones eléctricas entre una bobina de almacenamiento de energía (70), que posee unas secciones colectoras de corriente (71, 72) en cada uno de sus extremos y una pieza colectora de corriente (30, 40), formando la asociación de dichas piezas un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica (10) dispuesto en una cubierta (20), comprendiendo dicho conjunto de almacenamiento de energía eléctrica (10) por lo menos un elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica (70) destinado a ser colocado en el interior de una cubierta (20''), debiendo dicha cubierta (20'') estar cerrada por lo menos por una tapa (30, 40), comprendiendo dicho elemento (70) y dicha tapa (30, 40), cada uno, un medio colector de corriente (71, 72, 34, 44), en el que la puesta en conexión eléctrica de las secciones colectoras (71, 72) de la bobina (70) y de las piezas colectoras de corriente (30, 40) se realiza mediante un procedimiento de soldadura por difusión a baja temperatura, siendo dicha temperatura inferior a 400°C, estando el procedimiento caracterizado por que comprende por lo menos las etapas siguientes:
- una etapa (200) de aporte de galio sobre uno u otro de los medios colectores de corriente (71, 72, 34, 44);
 - una etapa de ensamblaje (300) de los dos medios colectores de corriente (71, 72, 34, 44) separados por el depósito de galio, y
 - una etapa de soldadura por difusión (400) realizada por la aplicación de una fuerza que genera en las materias a ensamblar una tensión inferior o igual a 10 Mpa, siendo el conjunto soldado durante un periodo inferior a 1 h, con vistas a realizar la unión eléctrica del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que cada sección colectora de corriente (30, 40) está soldada directamente en una pieza colectora de corriente (30, 40).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la temperatura de utilización se selecciona entre 150 y 400°C.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la soldadura por difusión se efectúa con un metal de aporte seleccionado de entre el grupo formado por los metales de bajo punto de fusión, que comprende el cadmio, el galio, el indio, el estaño, el talio, el plomo, el bismuto, y el zinc, y sus aleaciones.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que el metal de aporte es el galio, o un compuesto que contiene galio.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la temperatura de soldadura en la interfaz entre las piezas a ensamblar se selecciona entre 150 y 250°C.
7. Procedimiento de realización según una de las reivindicaciones anteriores, de las conexiones eléctricas de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica (10), caracterizado por que se realiza un aporte de galio a la interfaz entre los medios colectores de corriente mediante uno, o la combinación de varios, de los métodos siguientes: depósito mecánico de galio líquido o sólido, depósito electroquímico, depósito químico en fase vapor (CVD), depósito por centrifugación ("spin coating"), pulverización de partículas metálicas ("schoopage"), depósito por inmersión, depósito por pulverización catódica, chorro de nanopartículas, bombardeo electrónico, evaporación de plasma, evaporación térmica, evaporación con arco catódico, anódico o por láser, o interposición de un metal de aporte que contiene el galio.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una etapa (200) de depósito de galio comprende por lo menos las subetapas siguientes:
- una etapa (220) de calentamiento de uno de los medios colectores de corriente (71, 72, 34, 44),
 - una etapa de inicio (230) del depósito de galio;
 - una etapa (240) de depósito y de extensión de una pepita de galio sobre la zona de inicio de dicho medio colector de corriente (71, 72, 34, 44) calentado a una temperatura dada;
 - una etapa de enfriamiento de dicho medio colector de corriente (71, 72, 34, 44).
9. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por que el calentamiento de uno de los medios colectores de corriente se realiza mediante uno de los medios de calentamiento comprendidos en el grupo siguiente: calentamiento por inducción, por radiación, por convección, por conducción, por efecto Joule, por infrarrojos o por ultrasonidos.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que comprende además una etapa

(250) de eliminación del exceso de galio antes del enfriamiento del medio colector de corriente.

- 5 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por que la etapa de inicio (20) se realiza contaminando uno de los medios colectores de corriente (71, 72, 34, 44) con una baja dosis de polvo de galio.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios colectores de corriente (71, 72, 34, 44) son de aluminio o de una aleación ligera.
- 10 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende, además, una etapa de enfriamiento del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica (10) durante la etapa de soldadura por difusión, con la excepción de la parte en curso de soldadura.
- 15 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cantidad de galio depositada es inferior a 1 mg/cm^2 .
- 15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cantidad de galio depositada está comprendida entre 0,4 y $0,6 \text{ mg/cm}^2$.
- 20 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el medio colector de corriente de la tapa (30, 40) corresponde a la cara interna (34, 44) de esta última.
- 25 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el medio colector de corriente (71, 72) del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica (70) es una sección colectora de corriente (71, 72) en forma de espiral de este último.
- 25 18. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por que comprende, además, una etapa de deformación de la sección colectora de corriente (71, 72) del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica (70) en forma de estrella.
- 30 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende, además, una etapa de aplanamiento de la sección colectora de corriente (71, 72) del elemento bobinado de almacenamiento de energía eléctrica (70) paralelamente a la cara interna (34, 44) de la tapa (30, 40).
- 35 20. Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado por que comprende, además, previamente a la etapa de soldadura por difusión, una etapa de aglomeración ("Shoopage") de bolas de aluminio proyectadas sobre la sección colectora de corriente (71, 72) del elemento de almacenamiento de energía eléctrica (70) con un cierto ángulo con el fin de crear unas zonas de apoyo reforzadas con el segundo medio colector de corriente (34, 44).
- 40 21. Conjunto de almacenamiento de energía eléctrica realizado mediante un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 20 anteriores.



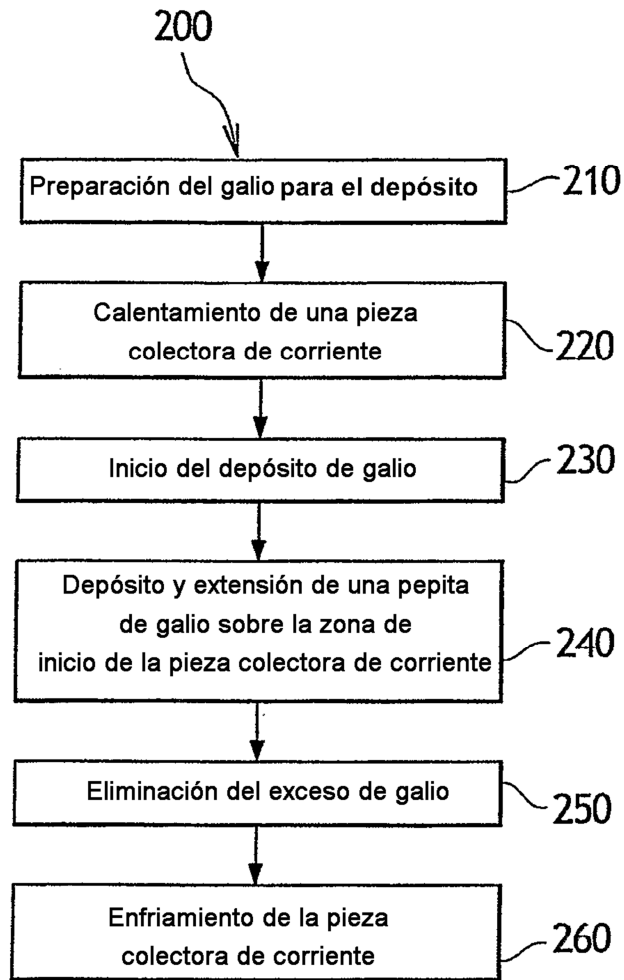


FIG.2

