

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 003**

51 Int. Cl.:

H01G 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2008 E 08804096 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 2198438**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica**

30 Prioridad:

13.09.2007 FR 0706424

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

13.03.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CAUMONT, OLIVIER;
LE DRIANT, FABRICE y
MANDO, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 398 003 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 y dispositivo para la fabricación de conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica.

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

Más particularmente, la invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la fabricación de dichos conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica.

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

15 **Presentación general de la técnica anterior**

Se conocen unos procedimientos para la fabricación de conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica (véase el documento US-A1-2006/024572).

20 Dicho conjunto de almacenamiento comprende clásicamente un elemento bobinado cilíndrico que comprende por lo menos dos electrodos y por lo menos un separador. Los electrodos y el separador comprenden respectivamente una o varias hojas superpuestas.

25 Cada electrodo desborda por un extremo respectivo del elemento bobinado para formar un sector colector de corriente en forma de espiral en cada extremo del elemento bobinado. Así, dos sectores colectores están dispuestos respectivamente en los dos extremos del elemento bobinado.

Cada sector colector está destinado a ser conectado y soldado por su extremo libre:

- 30
- o bien directamente a una tapa que cerrará un extremo de una caja cilíndrica hueca en la que está alojado el elemento bobinado,
 - o bien a una pieza intermedia de conexión conectada a la tapa.
- 35

En la continuación de la descripción, se tendrá interés más particularmente en el caso en que el extremo del sector colector de corriente está soldado directamente a la tapa. Sin embargo, el lector apreciará que los problemas mencionados y las soluciones propuestas por la invención se aplican indiferentemente a la soldadura del extremo del sector a la tapa o a una pieza intermedia conectada a la tapa.

40 La técnica de soldadura entre el extremo de un sector colector y su tapa asociada es generalmente una soldadura láser realizada sobre unos radios del extremo del sector colector de corriente.

45 La calidad y la reproducibilidad de la soldadura láser del extremo del sector colector sobre la tapa están relacionadas principalmente con los parámetros siguientes:

- el control de la calidad del haz láser,
 - el control de los espesores y de la homogeneidad del extremo del sector colector, y de la tapa a soldar,
 - el control del contacto entre el extremo del sector colector y la tapa.
- 50

La calidad de la soldadura por transparencia tal como la efectuada actualmente adolece del hecho de que la tapa es maciza (2 a 3 milímetros de espesor generalmente y entre 0,5 y 1 mm en la zona de soldadura) con respecto al extremo del sector colector de la bobina cuyo espesor está comprendido entre 20 y 50 micrones.

55 Esta diferencia de espesores actúa en gran manera sobre las transferencias térmicas durante la soldadura láser de una tapa sobre el extremo del sector colector de la bobina: en cuanto la tapa empieza a fundir, la porción fundida de la tapa se fundirá sobre el extremo del sector colector y puede provocar unos hundimientos de esta última debido a la gran diferencia de absorción de calor entre la tapa y el extremo del sector colector.

60 Una mala calidad de contacto entre el extremo del sector colector y la tapa y/o un espesor variable del extremo del sector colector a lo largo de una soldadura puede generar:

- una mala calidad de soldadura relacionada con una falta de material soldado, lo cual provoca una elevación de la resistencia serie del conjunto de almacenamiento,
 - la creación de orificios en la tapa debido a una inestabilidad de los puntos de fusión de la soldadura o del
- 65

aprisionado de gas entre el extremo del sector colector y la tapa que crea una burbuja durante el calentamiento de la soldadura, lo cual provoca una pérdida de estanqueidad del conjunto de almacenamiento.

5 Un objetivo de la invención es proponer un procedimiento de fabricación de un conjunto de almacenamiento que permite limitar las pérdidas de estanqueidad del conjunto de almacenamiento durante la soldadura de las tapas sobre los extremos de los sectores colectores de corriente.

10 Otro objetivo de la invención es proponer un procedimiento que permita mejorar la calidad eléctrica y mecánica de la soldadura.

Otro objetivo es proponer un dispositivo para la realización del procedimiento según la invención.

Presentación de la invención

15 Con este fin se prevé un procedimiento de fabricación de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende un elemento bobinado cilíndrico que comprende por lo menos dos electrodos y por lo menos un separador arrollados juntos en espiras, desabordando cada electrodo por un extremo axial respectivo del elemento bobinado con el fin de formar un sector colector de corriente sobre el cual está destinada a ser soldada por lo menos una pieza colectora de corriente conectada eléctricamente a una tapa, pasando dicha tapa a cerrar una caja en la que está alojado el elemento bobinado, en el que el procedimiento comprende una etapa de tumbado radial de por lo menos un sector colector de corriente por su extremo, del centro hacia la periferia del extremo del sector colector.

20 El hecho de tumbar radialmente el extremo del sector colector del centro hacia la periferia de este extremo permite mejorar la planeidad del extremo del sector colector, lo cual mejora la calidad del contacto entre el extremo del sector colector y la tapa o la pieza intermedia de conexión.

25 En efecto, en el caso de un tumbado radial del extremo del sector colector de la periferia hacia el centro, unas porciones del sector colector tendrán tendencia a volver a su posición inicial una vez efectuado el tumbado, lo cual degrada la planeidad del extremo del sector colector de corriente, y por tanto la calidad del contacto entre el extremo del sector colector y la tapa o la pieza intermedia de conexión.

30 Evidentemente, la pieza denominada colectora de corriente puede ser una pieza intermedia entre el extremo del sector y la tapa (la pieza colectora está en este caso separada de la tapa) o formar parte de la tapa (la pieza colectora es en este caso solidaria a la tapa de manera que la tapa y la pieza colectora forman un elemento único).

35 Unos aspectos preferidos pero no limitativos de este procedimiento según la invención son los siguientes, considerados solos o en combinación:

- 40 - el tumbado del extremo del sector colector de corriente (102, 103) se obtiene por aplastamiento,
- la etapa de tumbado se realiza sobre toda la superficie del extremo del sector colector de corriente (102, 103),
- 45 - la etapa de tumbado se realiza mediante la aplicación de por lo menos un rodillo (40) que comprime el extremo del sector colector de corriente (102, 103) desde el centro hacia la periferia del extremo del sector colector de corriente,
- el elemento bobinado (10) está animado con un movimiento relativo de traslación y de rotación con respecto al rodillo (40),
- 50 - la superficie de contacto entre el rodillo (40) y el extremo del sector colector de corriente (102, 103) es inferior al radio de dicho extremo,
- la etapa de tumbado comprende por lo menos una pasada del rodillo (40) sobre toda la superficie del extremo del sector colector de corriente (102, 103),
- 55 - la etapa de tumbado se efectúa en por lo menos dos pasadas del rodillo (40) sobre el extremo del sector colector de corriente (102, 103), tumbando cada pasada las espiras (101) en una altura inferior a 1,5 mm,
- 60 - la velocidad del movimiento de rotación es superior a 400 revoluciones por minuto, preferentemente comprendida entre 400 y 1600 revoluciones por minuto, y también más preferentemente comprendida entre 800 y 1300 revoluciones por minuto,
- 65 - el rodillo (40) tumba el extremo del sector colector de corriente en una altura comprendida entre 0,5 milímetros y 3 milímetros,

- se tumban los sectores colectores de corriente (102, 103) de manera que se obtenga un recubrimiento de una espira sobre la espira consecutiva en por lo menos 0,1 mm,
- 5 - por una parte, el elemento bobinado (10) cilíndrico está animado por un movimiento de rotación alrededor de su eje de revolución, y por otra parte el rodillo (40) está animado por un movimiento de rotación perpendicularmente al eje de revolución del elemento bobinado (10),
- 10 - por una parte, el soporte del rodillo (40) está fijo, y por otra parte el elemento bobinado (10) cilíndrico está animado con un movimiento de rotación alrededor de su eje de revolución y con un movimiento de traslación con respecto al rodillo (40),
- por una parte el elemento bobinado (10) está fijo, y por otra parte el rodillo (40) está animado con un movimiento de traslación y con un movimiento de rotación con respecto al elemento de bobinado (10),
- 15 - comprende una etapa que consiste en aplastar la pared lateral (104) del sector colector de corriente (102, 103) a nivel de su extremo libre, para achaflanar el exterior del sector colector de corriente una vez tumbado,
- el rodillo (40) comprende por lo menos una bola rotativa,
- 20 - el rodillo (40) comprende una pluralidad de rodillos separados en una distancia d a lo largo de un radio del extremo del sector, estando la pluralidad de rodillos desplazada del centro hacia la periferia del extremo del sector colector sobre la distancia d , de manera que se tumban unas zonas diferentes del extremo del sector colector,
- 25 - el rodillo (40) comprende una pluralidad de rodillos desplazados angularmente unos con respecto a los otros, estando cada rodillo en contacto con toda la superficie del extremo del sector colector de corriente, aumentado cada rodillo sucesivo la altura de tumbado del extremo del sector colector realizada anteriormente por el rodillo en contacto con el extremo del sector colector de corriente,
- 30 - la etapa de tumbado comprende:
 - una etapa de preparación de los bordes de las espiras que consiste en orientar hacia el exterior el borde de las espiras del elemento bobinado, y
 - 35 - una etapa que consiste en aplastar el borde de las espiras orientadas de la base del elemento bobinado

La invención se refiere asimismo a un dispositivo para la realización del procedimiento descrito anteriormente. Más particularmente, la invención se refiere asimismo a un dispositivo de fabricación de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende un elemento bobinado cilíndrico que comprende por lo menos dos electrodos y por lo menos un separador arrollados juntos en espiras, desbordando cada electrodo por un extremo coaxial respectivo del elemento bobinado con el fin de formar un sector colector de corriente sobre el cual está destinada a ser soldada por lo menos una pieza colector de corriente conectada eléctricamente a una tapa, pasando dicha tapa a cerrar una caja en la que está alojado el elemento bobinado, en el que el dispositivo comprende unos medios de tumbado radial de por lo menos un sector colector de corriente por su extremo, del centro hacia la periferia del extremo del sector colector.

La invención se refiere asimismo a un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende un elemento bobinado cilíndrico que comprende por lo menos dos electrodos y por lo menos un separador arrollados juntos en espiras, desbordando cada electrodo por un extremo axial respectivo del elemento bobinado con el fin de formar un sector colector de corriente sobre el cual está destinada a ser soldada por lo menos una pieza colector de corriente conectada eléctricamente a una tapa, pasando dicha tapa a cerrar una caja en la que está alojado el elemento bobinado, en el que por lo menos un sector colector de corriente está tumbado radialmente por su extremo, siendo las espiras tumbadas del centro hacia la periferia del extremo del sector colector.

55 Presentación de las figuras

Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción siguiente, puramente ilustrativa y no limitativa y haciendo referencia a los planos adjuntos, en los que:

- 60 - la figura 1 es un esquema de principio que ilustra, según una sección longitudinal, los diferentes elementos que constituyen un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica,
- 65 - la figura 2 es una vista en perspectiva de un elemento bobinado del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica,

- la figura 3 ilustra la etapa de tumbado del elemento bobinado,
- la figura 4 ilustra un modo de realización de un dispositivo de fabricación de elementos bobinados,
- 5 - la figura 5 ilustra una etapa alternativa del procedimiento según la invención.

Descripción de la invención

10 Se describirán ahora diferentes modos de realización del procedimiento y del dispositivo según la invención haciendo referencia a las figuras. En estas diferentes figuras 1 a 5, los elementos equivalentes llevan las mismas referencias numéricas.

15 Como se ha ilustrado en las figuras 1 y 2, el conjunto de almacenamiento 1 comprende un elemento bobinado 10 dispuesto en el interior de una caja 20 y de dos tapas 30.

El elemento bobinado 10 está constituido por un apilamiento de hojas arrolladas juntas en espira 101 de manera que formen una bobina cilíndrica. Más particularmente, el elemento bobinado 10 comprende dos electrodos y un (o más de un) separador pudiendo cada uno estar compuesto por una o varias hojas.

20 Cada electrodo desborda por un extremo respectivo el elemento bobinado para formar un sector colector de corriente en forma de espiral 102, 103, en cada extremo del elemento bobinado 10. Más precisamente, una hoja de cada electrodo, denominada "hoja colectora de corriente", desborda por un extremo respectivo del elemento bobinado 10.

25 Así, el elemento bobinado 10 comprende un sector colector 102, 103 en cada uno de sus extremos opuestos.

La caja 20 está destinada a recibir el elemento de bobinado 10. La caja es de forma cilíndrica y está abierta por sus dos extremos.

30 Las tapas 30 están destinadas a cerrar los extremos de la caja 20. Por otra parte, cada tapa 30 está destinada a ser conectada eléctricamente con el extremo de un sector colector 102, 103 respectivo del elemento bobinado 10:

- o bien soldando la tapa 30 directamente sobre el extremo del sector colector 102, 103,
- 35 - o bien conectando eléctricamente la tapa 30 a una pieza intermedia soldada en el extremo del sector colector 102, 103.

En la continuación de la descripción, se tendrá interés más particularmente en el caso en que el extremo del sector colector de corriente 102, 103 está soldado directamente a la tapa 30.

40 Previamente a la soldadura láser del extremo del sector colector 102, 103 sobre la tapa 30, con o sin pieza intermedia de conexión, la invención propone la realización de una etapa de tumbado radial del extremo del sector colector de corriente 102, 103 del centro del extremo del sector colector a la periferia de éste. Esta etapa está ilustrada en particular en la figura 3.

45 El tumbado de las espiras 101 del centro hacia la periferia del extremo del sector colector 102, 103 actúa sobre la dificultad de las espiras para extenderse y por tanto para su tendencia a tumbarse una vez que ha pasado la herramienta de tumbado. A la inversa, el tumbado de las espiras 101 de la periferia hacia el centro del extremo del sector sufrirá el hecho de que las espiras 101 tienen tendencia a volver a su posición inicial una vez que ha pasado la herramienta de tumbado.

50 Las ventajas del tumbado radial de las espiras 101 del centro hacia la periferia del extremo del sector colector 102, 103 son numerosas. En particular, un tumbado de este tipo permite obtener un elemento bobinado 10:

- 55 - cuya planeidad de los extremos está mejorada,
- cuya cantidad de material de los extremos es sustancialmente homogénea,
- cuya superficie de cada extremo representa pocos orificios de material.

60 Esto permite limitar las pérdidas de estanqueidad de los conjuntos de almacenamiento 1 fabricados y mejorar la calidad eléctrica y mecánica de la soldadura de la tapa 30 sobre el extremo del sector colector 102, 103.

Ventajosamente, el tumbado del extremo del sector colector de corriente 102, 103 se puede obtener por aplastamiento. El tumbado por aplastamiento presenta la ventaja de mejorar la planeidad del extremo del sector colector 102, 103, en particular con respecto a un tumbado de las espiras 101 por fricción que puede provocar unos arrancados de material que inducen un aumento de la rugosidad.

65

ES 2 398 003 T3

La soldadura de la tapa 30 sobre el extremo del sector colector 102, 103 se realiza generalmente a lo largo de radios del extremo del sector colector 102, 103. Para facilitar la automatización del procedimiento de fabricación, la etapa de tumbado se puede realizar sobre toda la superficie del extremo del sector colector 102, 103. Así, el contacto entre la tapa 30 y el extremo del sector colector de corriente 102, 103 es óptimo en cualquier punto de la superficie del extremo del sector colector de corriente 102, 103. De esta manera, la soldadura presenta la misma calidad, cualquiera que sea el radio del extremo del sector colector de corriente 102, 103 sobre la cual se realiza esta soldadura.

La etapa de tumbado se puede realizar mediante un dispositivo tal como el ilustrado en la figura 4.

El dispositivo comprende un soporte de elemento bobinado 50, un rodillo 40, y un soporte de rodillo 60.

El soporte de elemento bobinado 50 comprende un árbol 501 del cual un extremo 502 está conectado a unos primeros medios de arrastre 503, para la puesta en rotación del árbol 501 alrededor de su eje longitudinal.

Los medios de arrastre 503 comprenden por ejemplo un motor cuyo árbol de salida comprende un piñón 504 conductor unido por medio de una correa 505 a un piñón conducido 506 dispuesto en el extremo 502 del árbol 501 del soporte de elemento bobinado 50. Evidentemente, los medios de arrastre 503 pueden ser de otro tipo conocido por el experto en la materia.

El otro extremo del árbol 501 está fijado a un mandril 507 coaxial destinado a recibir el elemento bobinado 10 de manera que su eje de revolución sea coaxial al eje longitudinal del árbol 501.

Así los medios de soporte 50 del elemento bobinado permiten la puesta en rotación del elemento bobinado 10 alrededor de su eje de revolución.

El rodillo 40 presenta preferentemente una simetría de revolución. En el modo de realización ilustrado en la figura 5, el rodillo 40 comprende una bola rotativa, por ejemplo metálica, destinada a entrar en contacto con el extremo del sector colector 102 para tumbar las espiras 101 del extremo del sector 102. La bola rotativa presenta la ventaja de adaptar su velocidad a la del elemento bobinado 10 que la arrastra en rotación por rozamiento cuando el elemento bobinado 10 y la bola rotativa están en contacto. Otra ventaja de la bola rotativa es que su desgaste se reparte uniformemente sobre su superficie, a la inversa de un rodillo fijo en el que el desgaste se concentra sobre la superficie de contacto entre el rodillo y el extremo del sector colector.

El soporte de rodillo 60 comprende una cúpula 601 solidaria a un carro 602 destinado a sostener el rodillo 40 permitiendo al mismo tiempo su rotación alrededor de su centro de simetría.

El carro 602 es apto para deslizarse a lo largo de una primera guía 603 según un movimiento de traslación en una dirección paralela al eje de revolución del elemento bobinado 10. El carro 602 es apto también para deslizarse a lo largo de una segunda guía 604 según un movimiento de traslación en una dirección perpendicular al eje de revolución del elemento bobinado 10.

El deslizamiento del carro 602 a lo largo de las primera y segunda guías 603, 604 está asegurado por unos segundos medios de arrastre 605 de cualquier tipo conocido por el experto en la materia, tal como un motor.

El tumbado del extremo del sector colector de corriente 102 se realiza por aplicación del rodillo 40 sobre el extremo del sector colector de corriente 102 desde su centro hasta su periferia. El rodillo 40 está aplicado de manera que comprima las espiras 101 a nivel del extremo del sector colector de corriente 102 con el fin de tumbarlas.

Para ello, una vez fijado el elemento bobinado 10 en el mandril 507, éste es puesto en rotación alrededor de su eje de revolución.

La velocidad de rotación es preferentemente superior a 400 revoluciones por minuto. En efecto, cuanto más importante es la velocidad de rotación del elemento bobinado 10, mejor es la calidad del tumbado de las espiras 101 del extremo del sector colector de corriente 102. Sin embargo, una velocidad demasiado importante puede provocar un envejecimiento prematuro del dispositivo, y en particular del rodillo 40. Es por lo que la velocidad de rotación del elemento de bobinado 10 está comprendida preferentemente entre 400 y 1600 revoluciones por minuto, y también más preferentemente comprendida entre 800 y 1300 revoluciones por minuto.

El carro 602 se desplaza en traslación a lo largo de la segunda guía 604 mediante los segundos medios de arrastre de manera que el centro de simetría del rodillo 40 coincida con el eje de revolución del elemento bobinado 10.

El carro 602 se desplaza a continuación en traslación a lo largo de la primera guía 603 mediante los segundos medios de arrastre 605 de manera que el rodillo 40 entre en contacto con el extremo del sector colector de corriente 102.

ES 2 398 003 T3

Las espiras 101 del extremo del sector colector 102 en contacto con el rodillo 40 se tumban.

Ventajosamente, la superficie de contacto entre el rodillo 40 y el extremo del sector colector de corriente 102 es inferior al radio del extremo del sector colector de corriente 102. Esto permite aumentar la eficacia del tumbado a cada pasada del rodillo 40 sobre el extremo del sector colector de corriente 102.

Los segundos medios de arrastre 605 desplazan el carro 602 en traslación a lo largo de la segunda guía 604 del centro hacia la periferia del extremo del sector colector de corriente. Se tumba así el extremo del sector colector de corriente 102 de manera que se obtenga un recubrimiento de una espira 101 sobre la espira 101 consecutiva de por lo menos 0,1 milímetros.

Una vez efectuada la pasada del rodillo 40 sobre toda la superficie del extremo del sector colector de corriente 102, los segundos medios de arrastre 605 desplazan el carro 602 en traslación a lo largo de la primera guía 603 de manera que separen el rodillo 40 del extremo del sector colector de corriente 102.

La etapa de tumbado se puede realizar en una pasada del rodillo 40 sobre la superficie del extremo del sector colector de corriente 102 o en varias pasadas. Una segunda pasada del rodillo 40 sobre el extremo del sector colector de corriente 102 hace más densa la superficie del extremo del sector colector de corriente 102, lo cual mejora también la calidad de la soldadura realizada ulteriormente entre la tapa 30 y el extremo del sector colector. Alternativamente, se pueden realizar más de dos pasadas del rodillo 40 sobre la superficie del extremo del sector colector de corriente 102.

A cada pasada, el extremo del sector colector de corriente 102 se tumba preferentemente en una altura comprendida entre 0,5 milímetros y 3 milímetros por pasada. En efecto, un tumbado del extremo del sector colector 102 en una altura inferior a 0,5 milímetros por pasada no permite tumbar de manera uniforme las espiras por una u otra de las razones siguientes:

- por una parte, las irregularidades del bobinado del elemento bobinado pueden ser superiores a la altura de tumbado,
- por otra parte, el tumbado a una altura inferior a 0,5 milímetros no permite sobrepasar el límite elástico de las espiras.

Por consiguiente, un tumbado en una altura inferior 0,5 milímetros necesita por lo menos una segunda pasada del rodillo sobre el extremo del sector colector. Por otra parte, un tumbado en una altura superior a 3 milímetros por pasada puede provocar unas roturas de las espiras en el extremo del sector colector. Es por lo que, preferentemente, el tumbado se realiza en una altura comprendida entre 0,5 y 3 milímetros por pasada del rodillo en el extremo del sector colector. Más preferentemente aún, el extremo del sector colector se tumba en dos pasadas, tumbando cada pasada las espiras en una altura inferior a 1,5 milímetros.

Se ha descrito con referencia a la figura 5 un modo de realización del dispositivo en el que, por una parte, el elemento bobinado cilíndrico está animado con un movimiento de rotación alrededor de su eje de revolución, y por otra parte el rodillo está animado con un movimiento de traslación perpendicularmente al eje de revolución del elemento bobinado. Sin embargo, se pueden prever otras variantes del dispositivo en las que el elemento bobinado está animado con un movimiento relativo de rotación y de traslación con respecto al rodillo.

Por ejemplo, en una variante no representada del dispositivo según la invención, el soporte de rodillo está fijo, y el elemento bobinado cilíndrico está animado con un movimiento de rotación alrededor de su eje de revolución y con un movimiento de traslación con respecto al rodillo. En otra variante de realización del dispositivo, el elemento bobinado está fijo, y por otra parte el rodillo está animado con un movimiento de traslación y con un movimiento de rotación con respecto al elemento bobinado.

Una vez tumbado el extremo del sector colector de corriente 102, el dispositivo se puede utilizar para aplastar la pared lateral 104 del sector colector de corriente 102 a nivel de su extremo libre, con el fin de achafanar el exterior del sector colector de corriente. Esto permite evitar que las espiras 101 exteriores tumbadas (por ejemplo las espiras situadas en la periferia del extremo del sector colector) no sobrepasen el volumen del elemento bobinado 10. Por otra parte, este rebatimiento hacia el interior de las espiras 101 periféricas facilita la operación ulterior de soldadura alejando estas espiras del borde de la tapa 30, zona a menudo difícil de controlar en soldadura.

Se puede realizar a continuación un tumbado del extremo del sector colector opuesto según el mismo procedimiento.

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

Por consiguiente, todas las modificaciones de este tipo están destinadas a ser incorporadas dentro del alcance del módulo objeto de la invención tal como se ha definido en las reivindicaciones adjuntas.

5 Por ejemplo, se pueden prever otros modos de realización del elemento bobinado. En particular, el elemento bobinado puede comprender más de dos electrodos.

Por otra parte, las soluciones descritas con referencia a la soldadura del extremo del sector colector directamente sobre una tapa se pueden aplicar de forma similar a la soldadura del extremo del sector a una pieza intermedia conectada eléctricamente a la tapa.

10 El rodillo puede comprender una pluralidad de bolas rotativas separadas en una distancia d a lo largo de un radio del extremo del sector. En este caso, la pluralidad de bolas rotativas se desplaza simultáneamente del centro hacia la periferia del extremo del sector colector sobre la distancia d , de manera que tumbe unas zonas diferentes del extremo del sector colector. Esto permite disminuir la duración de la etapa de tumbado para cada extremo.

15 Como variante, el rodillo puede comprender una pluralidad de bolas rotativas desplazadas angularmente unas con respecto a las otras, estando cada bola en contacto con toda la superficie del extremo del sector colector de corriente, aumentando cada rodillo sucesivo la altura de tumbado del extremo del sector colector realizada por el rodillo anteriormente en contacto con el extremo del sector colector de corriente.

20 Por último, la etapa de tumbado puede comprender:

- una etapa de preparación de los bordes de las espiras que consiste en orientar hacia el exterior el borde de las espiras del elemento bobinado, y
- una etapa que consiste en aplastar el borde de las espiras orientadas de la base del elemento bobinado.

25 Por último, se comprenderá fácilmente que la invención se puede realizar simultáneamente sobre las dos caras opuestas de un mismo elemento, manteniendo por ejemplo el elemento en una mordaza simétrica que permita el trabajo de una moleta de tumbado en cada uno de estos extremos.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de fabricación del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica (1) que comprende un elemento bobinado (10) cilíndrico que comprende por lo menos dos electrodos y por lo menos un separador arrollados juntos en espiras (101), desbordando cada electrodo por un extremo axial respectivo del elemento bobinado con el fin de formar un sector colector de corriente (102, 103) sobre el cual está destinada a ser soldada por lo menos una pieza colectora de corriente conectada eléctricamente a una tapa (30), pasando dicha tapa (30) a cerrar una caja (20) en la que está alojado el elemento bobinado (10),
- 10 caracterizado porque
- el procedimiento comprende una etapa de tumbado radial de por lo menos un sector colector de corriente (102, 103) en su extremo, del centro hacia la periferia del extremo del sector colector (102, 103).
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el tumbado del extremo del sector conductor de corriente (102, 103) se obtiene por aplastamiento.
- 20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque la etapa de tumbado se realiza sobre toda la superficie del extremo del sector colector de corriente (102, 103).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado porque la etapa de tumbado se realiza aplicando por lo menos un rodillo (40) que comprime el extremo del sector colector de corriente (102, 103), desde el centro hacia la periferia del extremo del sector colector de corriente.
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el elemento bobinado (10) está animado con un movimiento relativo de traslación y de rotación con respecto al rodillo (40).
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado porque la superficie de contacto entre el rodillo (40) y el extremo del sector colector de corriente (102, 103) es inferior al radio (10) de dicho extremo.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque la etapa de tumbado comprende por lo menos una pasada del rodillo (40) sobre toda la superficie del extremo del sector colector de corriente (102, 103).
- 35 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la etapa de tumbado se efectúa en por lo menos dos pasadas del rodillo (40) sobre el extremo del sector colector de corriente (102, 103), tumbando cada pasada las espiras (101) en un altura inferior a 1,5 mm.
- 40 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado porque la velocidad del movimiento de rotación es superior a 400 revoluciones por minuto, preferentemente comprendida entre 400 y 1600 revoluciones por minuto, y aún más preferentemente comprendida entre 800 y 1300 revoluciones por minuto.
- 45 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado porque el rodillo (40) tumba el extremo del sector colector de corriente en una altura comprendida entre 0,5 milímetros y 3 milímetros.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque se tumban los sectores colectores de corriente (102, 103) de manera que se obtenga un recubrimiento de una espira sobre la espira consecutiva de por lo menos 0,1 mm.
- 50 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado porque por una parte, el elemento bobinado (10) cilíndrico está animado con un movimiento de rotación alrededor de su eje de revolución, y por otra parte, el rodillo (40) está animado con un movimiento de traslación perpendicularmente al eje de revolución del elemento bobinado (10).
- 55 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado porque por una parte, el soporte del rodillo (40) está fijo, y por otra parte, el elemento bobinado (10) cilíndrico está animado con un movimiento de rotación alrededor de su eje de revolución y con un movimiento de traslación con respecto al rodillo (40).
- 60 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado porque por una parte, el elemento bobinado (10) está fijo, y por otra parte, el rodillo (40) está animado con un movimiento de traslación y con un movimiento de traslación con respecto al elemento bobinado (10).
- 65 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque comprende una etapa que consiste en aplastar la pared lateral (104) del sector colector de corriente (102, 103) a nivel de su extremo libre, para achaflanar el exterior del sector colector de corriente una vez tumbado.

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el rodillo (40) comprende por lo menos una bola rotativa.
- 5 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el rodillo (40) comprende una pluralidad de rodillos separados en una distancia d a lo largo de un radio del extremo del sector, desplazándose la pluralidad de rodillos del centro hacia la periferia del extremo del sector colector sobre la distancia d , de manera que tumben unas zonas diferentes del extremo del sector colector.
- 10 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el rodillo (40) comprende una pluralidad de rodillos separados angularmente unos con respecto a otros, estando cada rodillo en contacto con toda la superficie del extremo del sector colector de corriente, aumentando cada rodillo sucesivo la altura de tumbado del extremo del sector colector realizado por el rodillo precedente en contacto con el extremo del sector colector de corriente.
- 15 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la etapa de tumbado comprende:
- una etapa de preparación de los bordes de las espiras que consiste en orientar hacia el exterior el borde de las espiras del elemento bobinado, y
 - una etapa que consiste en aplastar el borde de las espiras orientadas de la base del elemento bobinado.
- 20
20. Dispositivo de fabricación de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende un elemento bobinado (10) cilíndrico que comprende por lo menos dos electrodos y por lo menos un separador arrollados juntos en espiras (101), desbordando cada electrodo por un extremo axial respectivo del elemento bobinado con el fin de formar un sector colector de corriente (102, 103) sobre el cual está destinada a ser soldada por lo menos una pieza colectora de corriente conectada eléctricamente a una tapa (30), pasando dicha tapa a cerrar una caja (20) en la que está alojado el elemento bobinado (10),
- 25
- 30 caracterizado porque
- el dispositivo comprende unos medios de tumbado radial de por lo menos un sector colector de corriente (102, 103) en su extremo, del centro hacia la periferia del extremo del sector colector (102, 103).
- 35 21. Conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende un elemento bobinado (10) cilíndrico que comprende por lo menos dos electrodos y por lo menos un separador arrollados juntos en espiras (101), desbordando cada electrodo por un extremo axial respectivo del elemento bobinado con el fin de formar un sector colector de corriente sobre el cual está destinada a ser soldada por lo menos una pieza colectora de corriente conectada eléctricamente a una tapa, pasando dicha tapa a cerrar una caja en la que está alojado el elemento bobinado,
- 40
- caracterizado porque
- 45 por lo menos un sector colector de corriente está tumbado radialmente en su extremo, estando las espiras tumbadas del centro hacia la periferia del extremo del sector colector
22. Conjunto de almacenamiento de energía eléctrica según la reivindicación 21, caracterizado porque se obtiene mediante el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 19.

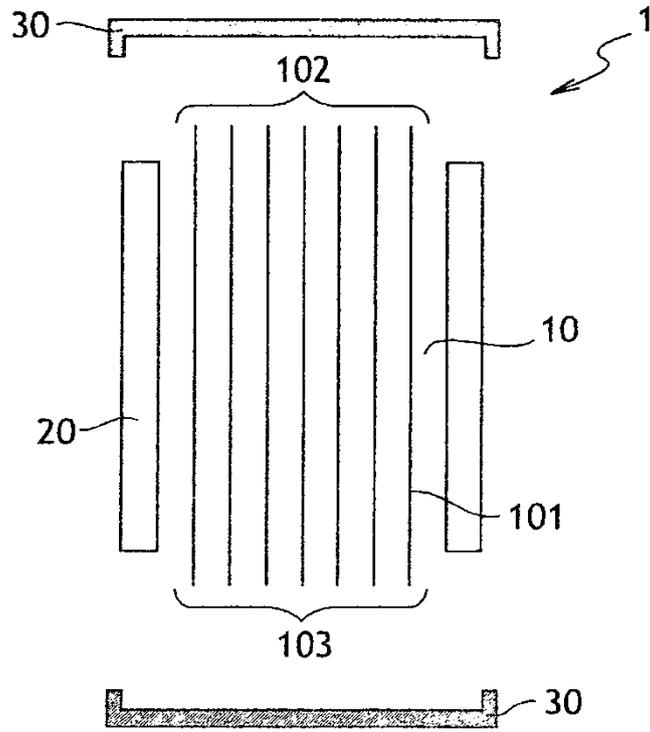


FIG.1

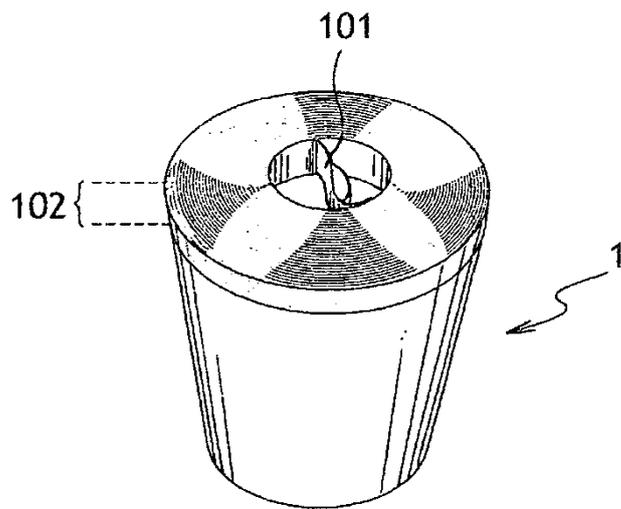


FIG.2

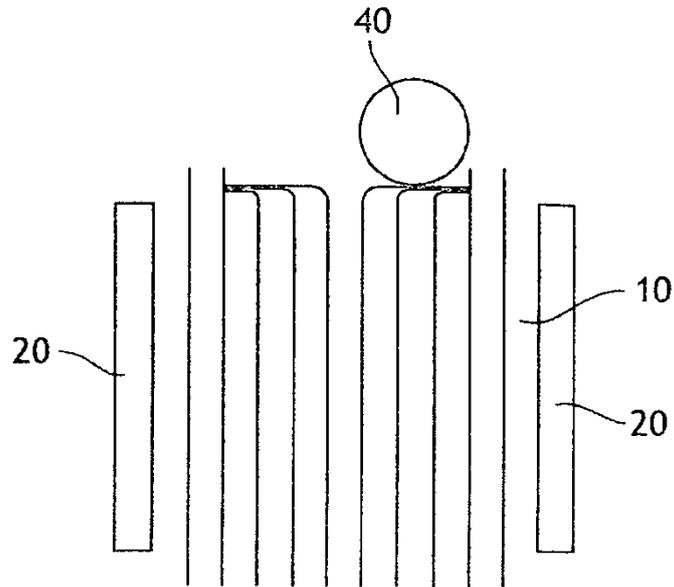


FIG. 3

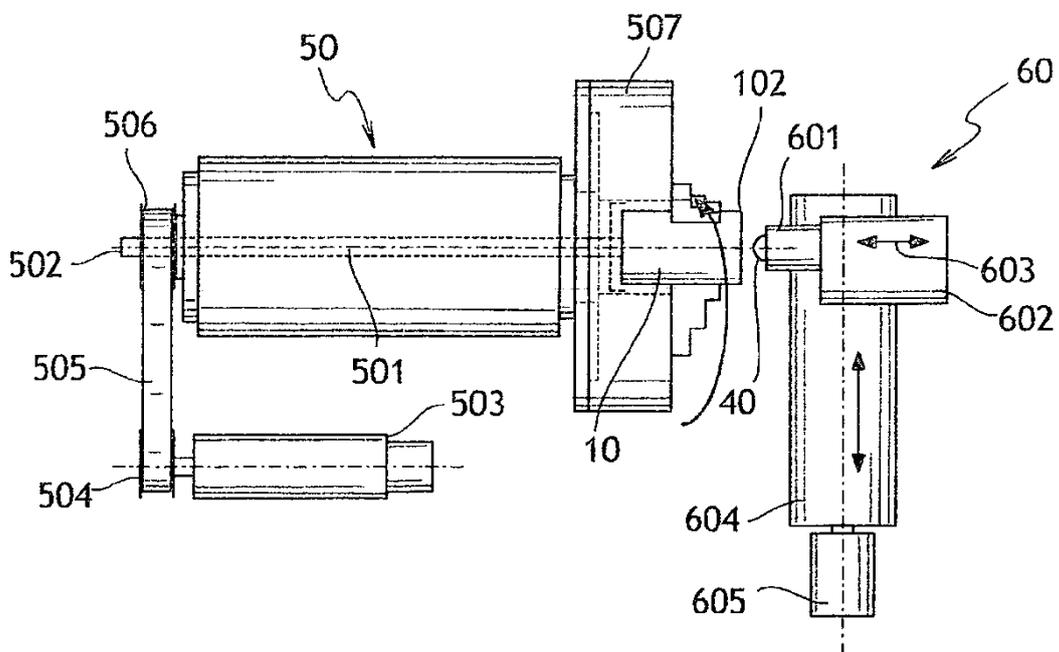


FIG. 4

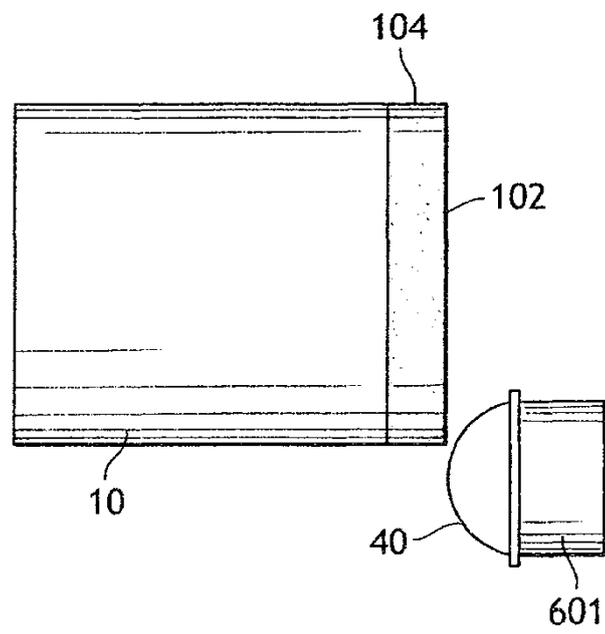


FIG.5