

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 781**

51 Int. Cl.:

H01G 11/12 (2013.01)

H01G 11/26 (2013.01)

H01G 11/82 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2017 E 17195822 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2022 EP 3471119**

54 Título: **Ensamblaje de electrodos, dispositivo de almacenamiento de energía que comprende el ensamblaje de electrodos y un método para producir el ensamblaje de electrodos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.12.2022

73 Titular/es:

**MACROCAPS APS (100.0%)
DTU Science Park Elektrovej 331
2800 Kgs. Lyngby, DK**

72 Inventor/es:

SCHAUFL, RAYK-PETER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 929 781 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

Ensamblaje de electrodos, dispositivo de almacenamiento de energía que comprende el ensamblaje de electrodos y un método para producir el ensamblaje de electrodos

5 La presente invención se refiere a un ensamblaje de electrodos, un dispositivo de almacenamiento de energía que comprende el ensamblaje de electrodos y un método para producir el ensamblaje de electrodos.

10 Los ensamblajes de electrodos son componentes de dispositivos de almacenamiento de energía tales como baterías, baterías secundarias y condensadores. En el estado de la técnica, normalmente existen dos tipos de ensamblajes de electrodos que se utilizan en dichos dispositivos de almacenamiento de energía. Hay ensamblajes de electrodos enrollados en espiral, en donde dos electrodos continuos colocados uno encima del otro están enrollados en una configuración cilíndrica. Por otra parte, existen ensamblajes de electrodos de placas múltiples apilados, en donde las placas de electrodos individuales se apilan paralelamente entre sí. Recientemente, se han desarrollado ensamblajes de electrodos apilados en paralelo. La ventaja de utilizar longitudes continuas de material es que se reduce el número de componentes individuales y el número de conexiones mecánicas necesarias entre los electrodos y, por lo tanto, se simplifica el proceso de ensamblaje.

20 El documento FR 1 151 510 A divulga un condensador que tiene una multicapa que comprende una tira de ánodo, una tira de cátodo y dos tiras de separación interpuestas.

25 El documento JP 5 098859 B2 divulga un ensamblaje de electrodos que comprende un separador plegado en zigzag que comprende electrodos de ánodo en forma de lámina y electrodos de cátodo en forma de lámina entre cada capa del separador.

30 El documento JP 2000 353643 A divulga un condensador eléctrico de doble capa que comprende una multicapa plegada en abanico con un separador, láminas de carbón activado y hojas de metal. Cada hoja de metal está conectada en un extremo a un terminal.

El documento JP 2001 338848 A divulga una multicapa que comprende un separador, colectores de corriente y material de electrodo. El producto plegado se empaca en una bolsa que comprende lengüetas de plomo como terminales.

35 El documento JP 3 423852 B2 divulga un condensador con varias unidades, cada una que comprende un separador plegado en abanico y una pluralidad de placas de electrodos dispuestas en los "bolsillos" del separador.

40 El documento US 2002/160263 A1 divulga un electrodo positivo que se pliega en una configuración en zigzag con un separador en cada lado. Los pares 26 de electrodos negativos se insertan en ambos lados del electrodo en zigzag.

El documento JP 2004 153259 A divulga un condensador eléctrico de doble capa que tiene brechas entre el separador y cada uno de los electrodos.

45 El documento DE 26 13 390 A1 divulga un método para fabricar condensadores a partir de una cinta dieléctrica metalizada de dos caras en el que la tira metalizada se pliega uniformemente y luego presionando juntos varios pliegues yuxtapuestos se forma un cuerpo principal de condensador.

50 El documento EP 0 659 299 A1 divulga un ensamblaje de electrodos dividido en una pluralidad de segmentos, cada uno de los cuales está separado por un pliegue, y que comprende un separador, un colector de corriente de ánodo y un colector de corriente de cátodo.

El documento US 2005/019652 A1 divulga una pila electroquímica plegada en abanico que comprende dos capas de electrodos y una pluralidad de segmentos de electrodos.

55 Una desventaja de estos ensamblajes de electrodos apilados que utilizan longitudes continuas de material de acuerdo con el estado de la técnica es que existe una gran distancia desde los electrodos o al menos desde algunos de los electrodos o al menos desde algunos puntos de los electrodos al terminal o al punto del terminal que está conectado a las superficies conductoras del dispositivo de almacenamiento de energía que comprende el ensamblaje de electrodos. Por lo tanto, los ensamblajes de electrodos tienen una gran resistencia interna. El proceso de producción de estos ensamblajes de electrodos de acuerdo con el estado de la técnica es además bastante complejo. A menudo es necesario eliminar el material de electrodo ya aplicado durante el proceso posterior o incorporar porciones no conductoras en los colectores de corriente, por ejemplo.

60 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un ensamblaje de electrodos como se define en la reivindicación 1 que tenga una distancia corta desde cualquier punto de los electrodos hasta la superficie exterior del terminal respectivo y que tenga una distancia definida y corta entre los dos electrodos opuestos.

- 5 Se ha encontrado que las desventajas antes mencionadas pueden solucionarse cuando se proporciona un ensamblaje de electrodos que comprende una multicapa plegada en abanico que contiene un separador como capa interior, colectores de corriente como capas exteriores, y material de electrodo entre los dos lados del separador y los colectores de corriente, y un primer terminal que se une a los pliegues hacia arriba de la multicapa plegada en abanico y un segundo terminal que se une a los pliegues hacia abajo de la multicapa plegada en abanico.
- 10 La multicapa plegada en abanico comprende un separador como capa interior, cuyos dos lados están cubiertos al menos parcialmente con material de electrodo, y colectores de corriente como capas exteriores, que cubren ambos lados del separador cubierto al menos parcialmente. La multicapa proporciona así una estructura de cinco capas de colector de corriente/material de electrodo/separador/material de electrodo/colector de corriente. En porciones, donde el separador no está cubierto con material de electrodo, la multicapa comprende una estructura de tres capas de colector de corriente/separador/colector de corriente solamente.
- 15 La multicapa plegada en abanico es una multicapa que tiene una configuración plegada en abanico (es decir, de acuerdo con el pliegue o en zigzag). La multicapa plegada en abanico comprende una pluralidad de segmentos, cada uno de los cuales está separado por un pliegue. En un estado comprimido, estos segmentos se apilan paralelos entre sí. Se prefiere que la multicapa se pliegue con precisión de modo que los segmentos entre los pliegues tengan todos la misma longitud de manera que todos los pliegues hacia arriba estén en un nivel y todos los pliegues hacia abajo estén en un mismo nivel.
- 20 El separador separa dos electrodos opuestos para evitar un cortocircuito. Además, el separador proporciona la base para el material de electrodo que se recubre sobre él. El separador es preferiblemente lo más delgado posible, debe ser permeable a los iones y debe ser químicamente inerte para los demás componentes. Como separadores se pueden utilizar, por ejemplo, material de papel, material polimérico, fibras de vidrio tejidas, fibras cerámicas tejidas, así como materiales no tejidos. Preferiblemente, se utiliza como separador una longitud continua de estos materiales. El separador de acuerdo con la presente invención tiene preferiblemente un grosor en el rango de 5-50 μm , más preferiblemente 10-40 μm , en particular 15-30 μm .
- 25 Preferiblemente, el separador se empapa con un líquido electrolítico, que es un disolvente conductor que contiene iones positivos y negativos. El líquido electrolítico proporciona la conexión eléctricamente conductora entre los dos electrodos opuestos que están separados por el separador. Preferiblemente, el electrolito líquido es químicamente inerte para los otros componentes, proporciona una baja viscosidad y un alto voltaje de autodescomposición.
- 30 El material de electrodo entre el separador y los colectores de corriente forman los electrodos. El material de electrodo puede ser de cualquier material o una mezcla de materiales, que sea conductor y tenga un área superficial grande. Preferiblemente, el material de electrodo comprende carbono poroso, grafeno, nanotubos de carbono, óxidos de metales de transición que incluyen rutenio, iridio, hierro y manganeso, óxidos de metal de litio, sulfuros que incluyen sulfuro de titanio o una mezcla de los mismos, más preferiblemente, el material de electrodo comprende carbono poroso, grafeno, nanotubos de carbono o una mezcla de los mismos. El material de electrodo puede comprender además un agente aglutinante. El agente aglutinante está preferiblemente presente en una cantidad de menos del 20% por peso, preferiblemente menos del 10% por peso, más preferiblemente menos del 5% por peso del material de electrodo. El agente aglutinante es preferiblemente un polímero termoplástico. En una realización, todos los electrodos tienen la misma composición. En otra realización, los electrodos tienen una composición diferente. Los electrodos de acuerdo con la presente invención tienen preferiblemente un grosor en el rango de 1-100 μm , preferiblemente 5-50 μm , más preferiblemente 10-40 μm , en particular 15-30 μm .
- 35 Los colectores de corriente que forman las capas exteriores de la multicapa plegada en abanico cubren los dos lados del separador que contiene el material de electrodo. Un colector de corriente es una capa conductora, preferiblemente una capa conductora metálica, más preferiblemente una capa de aluminio. Preferiblemente, se utiliza una longitud continua de estas capas como colector de corriente. Los dos colectores de corriente conectan los electrodos a los terminales y así proporcionan conducción eléctrica entre electrodos y terminales.
- 40 El primer terminal cubre los pliegues hacia arriba y el segundo terminal cubre los pliegues hacia abajo de la multicapa plegada en abanico. El ensamblaje de electrodos de la presente invención permite así que la corriente fluya directamente desde los electrodos a través del grosor del colector de corriente y el grosor del terminal hacia su superficie exterior.
- 45 Preferiblemente, el primer terminal y/o el segundo terminal se unen a los pliegues en toda la longitud de los pliegues. Las conexiones de los terminales a los pliegues en toda la longitud de los pliegues proporcionan áreas de contacto más grandes. Por lo tanto, el flujo de corriente se mejora minimizando la distancia desde cualquier punto del electrodo hasta las superficies exteriores de los terminales. Los terminales pueden ser de cualquier material conductor conocido por el experto en la técnica para tal fin.
- 50 En una realización preferida, el primer terminal y/o el segundo terminal tienen forma de una placa, preferiblemente una placa rectangular. En la vista en planta y en la vista inferior, la multicapa plegada en abanico en un estado
- 55
- 60
- 65

comprimido forma un área rectangular que muestra los pliegues hacia arriba y los pliegues hacia abajo de manera que las placas rectangulares pueden cubrir completamente todos los pliegues.

5 Preferiblemente, los dos lados del separador están recubiertos directamente con el material de electrodo. De acuerdo con el estado de la técnica, los colectores de corriente se recubren normalmente con material de electrodo antes de ser ensamblados. Esto conduce a la desventaja de que los ensamblajes de electrodos de acuerdo con el estado de la técnica no proporcionan una distancia uniforme entre los dos electrodos opuestos separados por un separador y/o que los dos electrodos opuestos tienen una gran distancia entre sí. En el ensamblaje de acuerdo con la presente invención, en donde el material de electrodo se recubre directamente sobre el separador, se superan las desventajas.

10 Cualquier método conocido por un experto en la técnica para recubrir un material separador con material de electrodo puede usarse para recubrir el separador. En una realización preferida, el material de electrodo se imprime en el separador utilizando, por ejemplo, una tinta de carbón. En una realización más preferida, el separador se recubre mediante un método para recubrir en seco un separador con material de electrodo que comprende los pasos de cargar un separador electrostáticamente y aplicar material de electrodo en el separador cargado electrostáticamente. Preferiblemente, el paso de cargar electrostáticamente el separador se lleva a cabo poniendo en contacto el separador con un objeto cargado, preferiblemente con un rodillo cargado. El objeto cargado comprende al menos un área cargada y al menos un área no cargada. El patrón de áreas cargadas y no cargadas se transfiere al separador para que el material de electrodo se aplique únicamente a las áreas cargadas del separador. El material de electrodo se aplica preferiblemente mediante un rodillo de transferencia de material. El separador se puede plegar en las áreas que no están recubiertas con material de electrodo, sin necesidad de retirar el material de electrodo ya aplicado del separador.

20 Preferiblemente, el separador no está recubierto con el material de electrodo en los pliegues. Esto garantiza que los posibles daños del separador delgado resultantes del plegado no provoquen un cortocircuito. Sin embargo, se prefiere que el separador esté completamente recubierto con el material de electrodo entre dos pliegues adyacentes para proporcionar un área de superficie de electrodo grande.

25 La multicapa plegada en abanico preferiblemente comprende además material conductor, preferiblemente material conductor que comprende aluminio, entre el material de electrodo y los colectores de corriente. La superficie exterior del material de electrodo, que está en contacto con el colector de corriente, es irregular a nivel microscópico, en particular si el material de electrodo comprende nanotubos de carbono. Para obtener una superficie uniforme incluso a nivel microscópico, se puede aplicar adicionalmente material conductor sobre el material de electrodo. El material conductor preferiblemente comprende un polvo de aluminio, más preferiblemente un polvo de aluminio que tiene diferentes tamaños de partículas. El material conductor puede comprender además un agente aglutinante. El agente aglutinante está preferiblemente presente en una cantidad de menos del 20% por peso, preferiblemente menos del 10% por peso, más preferiblemente menos del 5% por peso del material de electrodo. El agente aglutinante es preferiblemente un polímero termoplástico.

30 La presente invención se dirige además a un dispositivo de almacenamiento de energía como se define en la reivindicación 8 que comprende un ensamblaje de electrodos de acuerdo con la presente invención. Un dispositivo de almacenamiento de energía de acuerdo con la presente invención es cualquier dispositivo que pueda capturar la energía producida en un momento para su uso posterior, tales como baterías, baterías secundarias y condensadores.

35 El dispositivo de almacenamiento de energía puede comprender además una carcasa, que puede ser cualquier carcasa conocida por el experto en la técnica para tal fin. Dichas carcasas comprenden superficies conductoras y no conductoras. En una realización preferida, el dispositivo de almacenamiento de energía comprende además una carcasa que tiene superficies conductoras y no conductoras, en donde las superficies exteriores del primer y segundo terminal del ensamblaje de electrodos son las superficies conductoras de la carcasa. Preferiblemente, estas superficies conductoras son partes de la superficie exterior de la carcasa para que se puedan apilar dos o más dispositivos de almacenamiento de energía, por lo que una superficie conductora de un primer dispositivo de almacenamiento de energía está en contacto con una superficie conductora de un segundo dispositivo de almacenamiento de energía.

40 De acuerdo con una realización preferida, el dispositivo de almacenamiento de energía es un condensador, preferentemente un condensador eléctrico de doble capa. Un condensador eléctrico de doble capa es un condensador de alta capacidad que logra principalmente la separación de carga en una doble capa de Helmholtz en la interfaz entre la superficie de los electrodos y el electrolito líquido.

45 El dispositivo de almacenamiento de energía puede comprender además una carcasa, que puede ser cualquier carcasa conocida por el experto en la técnica para tal fin. Dichas carcasas comprenden superficies conductoras y no conductoras. En una realización preferida, el dispositivo de almacenamiento de energía comprende además una carcasa que tiene superficies conductoras y no conductoras, en donde las superficies exteriores del primer y segundo terminal del ensamblaje de electrodos son las superficies conductoras de la carcasa. Preferiblemente, estas superficies conductoras son partes de la superficie exterior de la carcasa para que se puedan apilar dos o más dispositivos de almacenamiento de energía, por lo que una superficie conductora de un primer dispositivo de almacenamiento de energía está en contacto con una superficie conductora de un segundo dispositivo de almacenamiento de energía.

50 De acuerdo con una realización preferida, el dispositivo de almacenamiento de energía es un condensador, preferentemente un condensador eléctrico de doble capa. Un condensador eléctrico de doble capa es un condensador de alta capacidad que logra principalmente la separación de carga en una doble capa de Helmholtz en la interfaz entre la superficie de los electrodos y el electrolito líquido.

55 La presente invención se dirige además a un método como se define en la reivindicación 11 para producir un ensamblaje de electrodos plegados en abanico de acuerdo con la presente invención que comprende los pasos de aplicar material de electrodo en el primer y segundo lado del separador, aplicar un líquido electrolítico en el separador recubierto, uniendo los colectores de corriente con el separador obtenido de modo que los colectores de corriente formen las capas exteriores, plegando el ensamblaje de electrodos multicapa obtenido en una configuración de plegado en abanico, y unir un primer terminal a los pliegues hacia arriba y un segundo terminal a los pliegues hacia abajo. El material de electrodo se aplica preferiblemente recubriendo en seco el material de electrodo en los dos lados del separador. Preferiblemente, el método de la presente invención se lleva a cabo en el orden indicado.

En una realización preferida, el paso de aplicar material de electrodo en el primer y segundo lado del separador se interrumpe periódicamente para formar segmentos de material de electrodo, que están espaciados uniformemente entre sí, en donde los segmentos de material de electrodo del primer lado del separador están situados directamente
 5 enfrente de los segmentos de material de electrodo del segundo lado del separador. En la vista en planta, los segmentos de material de electrodos de un lado del separador se superponen exactamente con los segmentos de material de electrodos del otro lado del separador antes de plegarse. De manera similar, las brechas entre los segmentos de material de electrodo de los dos lados del separador se superponen exactamente antes de plegarse en la vista en planta. Preferiblemente, la multicapa se pliega en cada brecha de modo que la multicapa plegada en abanico
 10 consta de cinco capas entre los pliegues y tres capas en los pliegues.

En una realización preferida, el método comprende además el paso de determinar la posición de los segmentos de material de electrodo y/o de las brechas entre los segmentos antes de unir el separador recubierto con los colectores de corriente y, opcionalmente, ajustar el dispositivo de plegado para garantizar que el ensamblaje de electrodos multicapa se pliega en las brechas. Después de que los colectores de corriente cubran los dos lados del separador, es casi imposible determinar las posiciones de los segmentos del material de electrodo y las brechas. De acuerdo con la presente invención, estas posiciones se determinan por lo tanto antes de que los colectores de corriente se unan con el separador. Las posiciones de las brechas se transmiten a un dispositivo de control, que puede ajustar el dispositivo de plegado para garantizar que la multicapa se pliegue en las brechas.
 15 20

Preferiblemente, el método de la presente invención comprende el paso de comprimir el ensamblaje de electrodos multicapa plegado de forma que los segmentos, que están separados por los pliegues, se apilan en paralelo entre sí. De este modo, se mejora la capacidad en relación con el área de la base del ensamblaje de electrodos.
 25

Preferiblemente, el método comprende además el paso de cortar el ensamblaje de electrodos multicapa plegado en abanico obtenido. El paso de cortar incluye opcionalmente el paso de contar los pliegues y cortar la multicapa plegada en abanico después de un número predeterminado de pliegues.
 30

Las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán con referencia a los dibujos como sigue.

La figura 1 ilustra una vista en sección transversal de una multicapa plegada en abanico de un ensamblaje de electrodos de acuerdo con la presente invención.
 35

La figura 2 ilustra una vista en sección transversal de un ensamblaje de electrodos de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 ilustra un proceso de producción para la multicapa plegada en abanico de un ensamblaje de electrodos de acuerdo con la presente invención.
 40

La figura 1 ilustra una multicapa plegada en abanico que comprende un separador 2 como capa interior y colectores 3, 4 de corriente como capas exteriores. Los dos lados del separador 2 están al menos parcialmente recubiertos con material 5, 6 de electrodo. Más precisamente, el separador 2 está recubierto con material 5, 6 de electrodo en los segmentos entre dos pliegues 7, 8, mientras que el separador 2 no está recubierto en los pliegues 7, 8. La multicapa plegada en abanico proporciona pliegues 7 hacia arriba y pliegues 8 hacia abajo.
 45

La figura 2 ilustra un ensamblaje 1 de electrodos de acuerdo con la presente invención que comprende la multicapa plegada en abanico que se muestra en la figura 1. El ensamblaje de electrodos comprende además un primer terminal 9 y un segundo terminal 10, que están unidos a los pliegues 7 hacia arriba y a los pliegues 8 hacia abajo, respectivamente. En un dispositivo de energía de acuerdo con la presente invención, la superficie exterior del primer terminal 9 y la superficie exterior del segundo terminal 10 son las superficies conductoras de la carcasa.
 50

La figura 3 ilustra un proceso de producción de una multicapa plegada en abanico como componente de un ensamblaje de electrodos de acuerdo con la presente invención. Los dos lados del separador 2 están recubiertos uno tras otro primero con segmentos de material 5, 6 de electrodo (no indicado) y luego con otro material conductor. El recubrimiento se lleva a cabo mediante dispositivos 15 de recubrimiento en seco que comprenden medios 11 de transporte, un rodillo 12 de carga, un rodillo 13 de transferencia de material y un rodillo 14 de calentamiento. El separador 2 recubierto se transporta a través de un dispositivo 16 de determinación de brechas, en donde se detectan las brechas entre dos segmentos de material 5,6 de electrodo. Después de que las boquillas 17 de líquido electrolítico hayan aplicado líquido electrolítico sobre el separador recubierto, los dos colectores 3, 4 de corriente se unen con el separador 2, cuyos colectores 3, 4 de corriente forman la capa exterior de la multicapa. La multicapa obtenida se pliega en un dispositivo 18 de plegado para obtener la multicapa plegada en abanico, en donde los segmentos entre los pliegues 7, 8 (no indicados) están dispuestos paralelos entre sí. La unión de los terminales 9, 10 primero y segundo (no mostrados) a los pliegues 7, 8 hacia arriba y hacia abajo (no indicados) proporciona el ensamblaje 1 de electrodos de acuerdo con la presente invención.
 55 60

REIVINDICACIONES

1. Ensamblaje de electrodos que comprende
- 5 una multicapa plegada en abanico que contiene
- un separador (2) como capa interior, colectores (3, 4) de corriente como capas exteriores, y material (5, 6) de electrodo entre los dos lados del separador y los colectores de corriente, y
- 10 un primer terminal (9) que se une a los pliegues (7) hacia arriba de la multicapa plegada en abanico y un segundo terminal (10) que se une a los pliegues (8) hacia abajo de la multicapa plegada en abanico.
2. Ensamblaje de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer terminal y/o el segundo terminal están unidos a los pliegues en toda la longitud de los pliegues.
- 15 3. Ensamblaje de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el primer terminal y/o el segundo terminal tienen forma de una placa, preferiblemente una placa rectangular.
4. Ensamblaje de electrodos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde los dos lados del separador están recubiertos directamente con el material de electrodo.
- 20 5. Ensamblaje de electrodos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el separador no está recubierto con el material de electrodo en los pliegues.
- 25 6. Ensamblaje de electrodos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el separador está completamente recubierto con el material de electrodo entre dos pliegues adyacentes.
7. Ensamblaje de electrodos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la multicapa plegada en abanico comprende además material conductor, preferiblemente material conductor que comprende aluminio, entre el material de electrodo y los colectores de corriente.
- 30 8. Dispositivo de almacenamiento de energía que comprende un ensamblaje de electrodos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 35 9. Dispositivo de almacenamiento de energía de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además una carcasa que tiene superficies conductoras y no conductoras, en donde las superficies exteriores del primer y segundo terminal del ensamblaje de electrodos son las superficies conductoras.
- 40 10. Dispositivo de almacenamiento de energía de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en donde el dispositivo de almacenamiento de energía es un condensador, preferentemente un condensador eléctrico de doble capa.
11. Método para producir un ensamblaje de electrodos plegados en abanico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 que comprende los pasos de
- 45 aplicar material (5, 6) de electrodo en el primer y segundo lado de un separador, (2) aplicar un líquido electrolítico sobre el separador recubierto, unir los colectores (3, 4) de corriente con el separador obtenido de forma que los colectores de corriente formen las capas exteriores, plegar el ensamblaje de electrodos multicapa obtenido en una configuración plegada en abanico, y unir un primer terminal (9) a los pliegues (7) hacia arriba y un segundo terminal (10) a los pliegues (8) hacia abajo.
- 50 12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el paso de aplicar material de electrodo en el primer y segundo lado del separador se interrumpe periódicamente para formar segmentos de material de electrodo, que están espaciados uniformemente entre sí, en donde los segmentos de material de electrodo del primer lado del separador están situados directamente enfrente de los segmentos de material de electrodo del segundo lado del separador.
- 55 13. Método de acuerdo con la reivindicación 11 o 12 que comprende además el paso de determinar la posición de los segmentos de material de electrodo y/o de las brechas entre los segmentos antes de unir el separador recubierto con los colectores de corriente y, opcionalmente, ajustar el dispositivo de plegado para garantizar que el ensamblaje de electrodos multicapa se pliega en las brechas.
- 60 14. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende además el paso de comprimir el ensamblaje de electrodos multicapa plegado de manera que los segmentos, que están separados por los pliegues, se apilan paralelos entre sí.
- 65 15. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, que comprende además el paso de cortar el ensamblaje de electrodos multicapa plegado obtenido

Figura 1

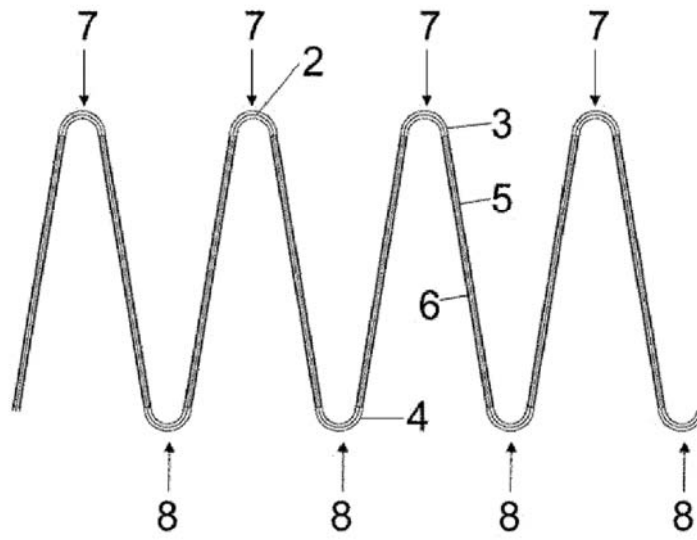


Figura 2

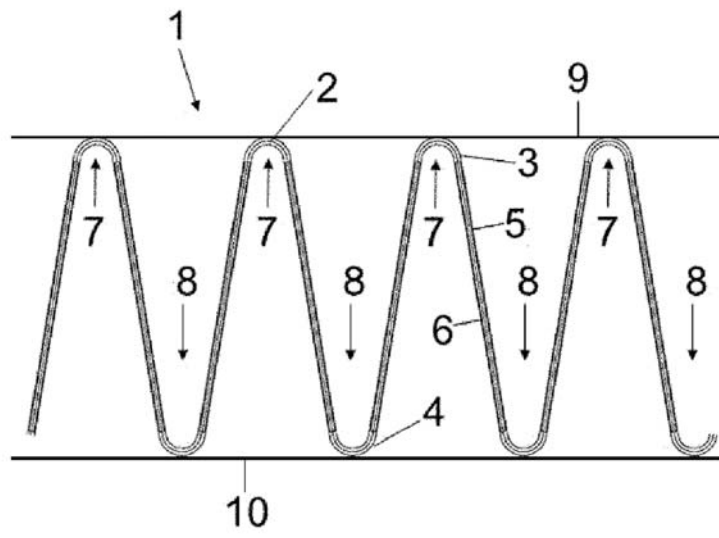


Figura 3

