



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 310 717**

51 Int. Cl.:
H01M 10/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04714781 .4**

96 Fecha de presentación : **26.02.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1649537**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.04.2006**

54 Título: **Baterías de polímero de litio con dispersión de separador y procedimiento para su fabricación.**

30 Prioridad: **28.02.2003 DE 103 08 945**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2009

73 Titular/es: **Dilo Trading AG.**
Gubelstrasse, 19
6300 Zug, CH

72 Inventor/es: **Naarmann, Herbert y**
Kruger, Franz Josef

74 Agente: **Isern Jara, Jaime**

ES 2 310 717 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).

ES 2 310 717 T3

DESCRIPCIÓN

Baterías de polímero de litio con dispersión de separador y procedimiento para su fabricación.

El invento concierne a un procedimiento de fabricación para una batería de polímero de litio con un nuevo sistema de separador.

En general el separador sirve para separar ánodo y cátodo y debería igualmente impedir una fusión (“meltdown”) o un mal funcionamiento (“breakdown”) del sistema de la batería. Los sistemas habituales de separadores para baterías de polímero de litio se describen, por ejemplo, en el libro “Lithium Ion Batteries”, editado por M. Wakihara y O. Yamamoto, página 195 (1998), editorial VCH, Weinheim. Otros datos relativos a los sistemas habituales de separadores, en particular para baterías de polímero de litio, se describen en el “Handbook of Battery Materials”, publicado por I. O. Besenhard, páginas 559 a 563 (1998), editorial VCH, Weinheim.

Por lo común las utilizadas son membranas, por ejemplo sobre la base de polipropileno, poliéter o combinaciones de ambos. Ejemplos de ellas son Celgard®, Setalae, HiPORE® y Exepol®. También resultan conocidos los separadores de electrolito de gel (por ejemplo, de Bellcore). Estos últimos pueden haber sido creados, conforme a lo señalado en el *Handbook of Battery Materials* arriba nombrado, sobre la base de fluoruro de polivinilideno: hexafluorpropileno (PVDF: HFP). Estos separadores de electrolito de gel se sitúan en espesores de aprox. 50 µm. Además, presentan aprox. un 60 de porcentaje en peso de polímero.

En el mejor de los casos, los separadores empleados en las baterías no poseen resistencia al transporte de iones. Pero en la praxis resulta necesario que se tolere una cierta resistencia.

En la tabla 1, reproducida a continuación (tomada del *Handbook of Battery Materials*, p. 558, 10.6), figuran propiedades típicas de las membranas microporosas arriba citadas, utilizadas habitualmente como separadores.

TABLA 1

	Celgard 2400®	Celgard 2300®
Estructura	1 capa: PP	3 capas: PP/PE/PP
Espesor [µm]	25	25
Porosidad (%)	38	38
Permeabilidad al aire	35	25
Resistencia a cargas disruptivas	380	480

Otra característica fundamental de los separadores es la imbibición o humectación del separador con electrolito, es decir, con sal conductora en el disolvente aprótico en cada caso óptimo. También se suscitan problemas con los sistemas habituales de separadores al situarse el separador entre ánodo y cátodo.

De ahí que el invento tenga por base un concepto metodológico completamente nuevo, que mediante una nueva combinación de materiales debería contribuir a una mejor solución de los problemas que, como acaba de indicarse más arriba, afectan a los habituales sistemas de separadores en las baterías de polímero de litio.

La misión del invento estriba, por tanto, en facilitar un procedimiento de fabricación para una batería de polímero de litio con un sistema mejorado de separador.

Esta finalidad puede solucionarse, por ejemplo, con procedimientos alternativos de fabricación para una batería de polímero de litio según una de las reivindicaciones 1 y 2.

La batería de polímero de litio conforme al invento posee como mínimo un ánodo y un cátodo, así como un separador que, con el fin de separar ánodo y cátodo, presenta una capa de separador con una dispersión.

En las reivindicaciones secundarias se definen formas preferentes del procedimiento de fabricación para baterías de polímero de litio conforme al invento.

En lo sucesivo se expondrán con más detalle, valiéndose de figuras, las características de la batería de polímero de litio conforme al invento y sus formas preferentes de ejecución, así como el procedimiento de fabricación conforme al invento para baterías de polímero de litio y formas preferentes de ejecución del mismo.

Los mostrados son:

En la figura 1a un ánodo de una batería de polímero de litio conforme al invento;

ES 2 310 717 T3

En la figura 1b un cátodo de una batería de polímero de litio conforme al invento;

En la figura 2 una batería de polímero de litio conforme al invento con una capa de separador entre ánodo y cátodo.

5 A continuación se expondrán en detalle las características de una batería de polímero de litio conforme al invento valiéndose de una primera forma de ejecución de la misma.

La figura 1a muestra un ánodo 3 con un conductor 1 y masa anódica 2. En la masa anódica 2 se ha configurado el separador en forma de una capa de separador 4. Análogamente puede equiparse el cátodo 7 con un conductor 5 y una masa catódica 6 con una capa de separador 4, como se muestra en la figura 1b. La capa de separador 4, la cual presenta una dispersión, se ha dispuesto en la batería de polímero de litio representada en la figura 2 entre el ánodo 3 y el cátodo 7. Por regla general es suficiente con una capa de separador 4, dispuesta entre el ánodo 3 y el cátodo 7 colindando respectivamente con las masas de electrodo 2 y 6, de forma que se constituya un sistema compuesto laminado de estructura multicapa.

15 Por lo general el ánodo 3 o el cátodo 7 comprenden un conductor 1, 5 y una masa de electrodo 2, 6. El conductor 1 del ánodo 3 está preferentemente compuesto por una lámina o una malla de cobre, aunque también pueden utilizarse otros metales y aleaciones metálicas que resulten apropiados como materiales anódicos. El conductor 5 del cátodo 7 está preferentemente compuesto por aluminio y puede configurarse como una lámina o como una malla. Tampoco en este caso está la selección forzosamente restringida al aluminio, pudiendo hacerse igualmente uso de todos los metales y aleaciones metálicas utilizados habitualmente como materiales catódicos. Además, a los conductores 1, 5 se les aplica preferentemente una capa de imprimación, con el fin de mejorar la conducción electrónica.

25 El espesor de capa de la masa anódica 2 asciende preferentemente a 20-60 μm , y el espesor de capa de la masa catódica 6 preferentemente a 20-80 μm .

Las dispersiones para el separador normalmente utilizadas en la batería de polímero de litio conforme al invento comprenden sales conductoras, disolventes y sustancias de soporte. También pueden albergar aditivos de sales conductoras. Las sales conductoras pueden seleccionarse entre los grupos compuestos por LiPF_6 , LiCl_4 , triflatos de litio y sus derivados, y boratos orgánicos de litio, aunque también puede hacerse uso de las sales conductoras de litio que el *Handbook of Battery Materials*, en sus páginas 462 y 463, describe como de uso habitual.

35 Los aditivos de sales conductoras son materiales auxiliares que intervienen por ejemplo en la transferencia de electrones como componentes donador y aceptador. Los preferentemente utilizados son polivinilpirrolidonas, poliacetonas, poliéter, opcionalmente con grupos terminales cubiertos como, por ejemplo, restos de alquilo (p. ej. $-\text{CH}_3$) o metacrililo ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CO}-$), poliviniléter, polivinilpiridina, polivinilimidazolo, politiofeno, en particular sus homopolicondensados y copolicondensados, y copolímeros de estas combinaciones. Además, estos aditivos de sales conductoras pueden también ser agentes gelificantes para los disolventes apróticos. Entre los agentes gelificantes con preferencia utilizados para los disolventes apróticos figuran, por ejemplo, terpolímeros de fluorelastómeros, conocidos también bajo la marca Dyneon®, o copolímeros de fluorelastómeros. También pueden utilizarse como aditivos de sales conductoras conforme al invento polibutadienos, poliisoprenos y otros cauchos, así como derivados de polihidroxilo, como almidón, azúcar y alcoholes polivinílicos, ampliamente cubiertos con grupos alquílicos o metacrililo y cuyos grupos OH no eterificados ni esterificados concurren substituidos con litio como unidades de LiO .

45 Como disolventes para la batería de polímero de litio conforme al invento pueden emplearse componentes indiferentes, preferentemente disolventes apróticos como carbonatos alquílicos y perfluoroalquiléter, así como etilenglicoles o propilenglicoles alquílicos. Ejemplos de tales carbonatos alquílicos son los carbonatos de propileno, etileno y dimetilo y similares. También puede hacerse uso de combinaciones de estos disolventes.

50 Como sustancias de soporte se emplean preferentemente materiales inorgánicos como MgO , CaO , Al_2O_3 , SiO_2 y TiO_2 , silicatos como nesosilicatos, por ejemplo forsterita, ciclosilicatos, por ejemplo benitoita, inosilicatos y anfíboles como wollastonita y espodumeno, filosilicatos como serpentina, caolinita, talco, pirofillita, mica, montmorillonita, bentonita y vermiculita, y zeolitas o similares, boratos como por ejemplo metaborato de litio, fosfatos como $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$, titanatos como titanato de calcio, zirconato, wolframato, molibdato y CaSnO_3 y similares. También son adecuados como sustancias de soporte policondensados de poros abiertos, aductos u otros polímeros que puedan mantener una estructura de poros abiertos.

60 Las sustancias de soporte preferentemente utilizadas presentan un diámetro de partícula de 0,5-20 μm , pero pueden estar también compuestas por partículas que comprendan partículas individuales. En este caso, el diámetro global de partícula de las sustancias de soporte se sitúa preferentemente en el margen comprendido entre 10 y 20 μm .

65 La dispersión consiste preferentemente en una o varias sales conductoras con un porcentaje en peso de 5-60, u opcionalmente en uno o varios aditivos de sales conductoras con un volumen situado entre un 0,1 y un 20 por ciento en peso, uno o varios disolventes con un volumen del 20-50 por ciento en peso y una o varias sustancias de soporte con un volumen del 20-60 por ciento en peso, tomándose en cada caso como referencia la dispersión global.

La dispersión comprendida por el separador sirve, por un lado, como fuente de sales conductoras y electrólito y confiere adicionalmente al sistema estabilidad mecánica mediante las sustancias de soporte contenidas en la dispersión. Además, en la dispersión utilizada conforme al invento, y en particular en una dispersión de sales conductoras, pueden reducirse o evitarse pérdidas de conductividad entre ánodo y cátodo. Gracias precisamente a la elevada estabilidad mecánica de la dispersión se impide una fusión o cortocircuito en el separador.

En una segunda forma de ejecución está compuesta, a diferencia de la primera forma de ejecución, la capa de separador 4 por un mínimo de dos capas de separador diversas, dispuestas entre el ánodo 3 y el cátodo 7. Mediante dos o más capas de separador 4 de composiciones diversas, situadas respectivamente tanto en la masa anódica 2 como en la masa catódica 6, resulta posible garantizar la adherencia de la capa de separador 4 a la masa de electrodo respectiva 2, 6, incluso de haberse estructurado las masas de electrodo 2 y 6 en materiales diferentes.

Todas las demás características, tales como los materiales o ámbitos de aplicación propios del invento, pueden seleccionarse y variarse como se ha descrito en la primera forma de ejecución.

En una primera forma de ejecución del procedimiento de fabricación se mezclan, con el fin de fabricarse una dispersión empleada en un separador, todos los materiales de empleo, tales como, por ejemplo, sales conductoras, disolventes, sustancias de soporte y, opcionalmente, aditivos de sales conductoras, en un disolutor a revoluciones de aproximadamente 50-2500 r/min, hasta conseguirse una dispersión pastosa de una sola fase. Los materiales de empleo pueden o bien agitarse todos juntos de forma simultánea o bien puede empezar por alimentarse preferentemente la sal conductora y añadirse a continuación, agitándolos, uno o varios disolventes, para finalmente agregarse, una vez más removiéndolos, sustancias de soporte o aditivos de sales conductoras. La mezcla se verifica en un disolutor a aproximadamente 50-2500 r/min, preferentemente a 500-2000 r/min, y en particular a 1000-2000 r/min. Tras haberse agregado todos los materiales de aplicación puede seguir removiéndose la dispersión, por ejemplo a velocidades de agitación más reducidas de 1000 r/min, hasta obtenerse una dispersión pastosa monofásica. Esta dispersión pastosa monofásica fabricada conforme al invento puede aplicarse mediante un equipo de empastado estándar a la masa anódica 2 o a la masa catódica 6, con el fin de fabricarse una batería de polímero de litio. El recubrimiento de los electrodos 3 y 7 o de las masas de electrodo 2 y 6 puede aquí verificarse de forma continuada mediante extrusoras o instalaciones de recubrimiento. En este procedimiento la dispersión se aplica preferentemente por medio de toberas de ranura ancha o máquinas de empastado en paralelo a la extrusión de las masas de electrodo 2 y 6 en calidad de capa de separador 4. La capa de separador asciende preferentemente a 10-50 μm y también preferentemente a 20-35 μm .

Mientras que en una forma de ejecución del procedimiento de fabricación éste se pone en práctica de manera que las únicas en ser alimentadas con la dispersión sean la masa anódica 2 o la masa catódica 6, en una segunda forma de ejecución alternativa la dispersión puede también serle aplicada a la masa anódica 2 y la masa catódica 7. De este modo se consigue un compuesto laminado a partir del ánodo 3 y del cátodo 7 con por lo menos dos capas de separador 4 en calidad de capa separadora, de forma que el espesor de capa de la entera capa de separador 4 sea igual a 15-70 μm y ascienda preferentemente a 20-50 μm .

De este modo se crea con el procedimiento de fabricación conforme al invento un método sencillo y económico para la fabricación de baterías de polímero de litio.

El procedimiento de fabricación conforme al invento de baterías de polímero de litio se verifica preferentemente en ausencia de humedad. Con este fin puede llevarse a cabo en una atmósfera de gas inerte, como la constituida, por ejemplo, por una atmósfera de argón, la fabricación de las distintas capas de la masa de electrodo 2 y 6 o de las capas de separador 4.

A continuación se discute en detalle valiéndose de ejemplos, con el fin de describirse con todavía mayor claridad las características de las baterías de polímero de litio y del procedimiento de fabricación de las mismas conforme al invento, un sistema compuesto por un ánodo, una o varias capas de separador y un cátodo.

Ejemplo 1

Fabricación de una dispersión con LiPF_6 como sal conductora. Se mezclaron 25 partes en peso de LiPF_6 como sal conductora con 20 partes en peso de carbonato de etileno (EC) y 10 partes en peso de carbonato de propileno (PC) como disolvente, agitándolas en un dispersador durante 60 minutos a 1000 revoluciones por minuto. La dispersión obtenida se mezcló a continuación con 25 partes en peso de MgO y 15 partes en peso de mica como sustancias de soporte, así como con 6 partes en peso de un polímero fluorado a base de PVDF/HFP (Kynar 2801®), agitándola durante otros 60 minutos a temperatura ambiente y 1000 r/min hasta obtenerse una dispersión monofásica 4. Esta dispersión se aplicó, con el fin de constituirse una capa de separador, por medio de una máquina de empastado tanto a las masas anódicas 2 como a la masa catódica 6, tal y como se muestra en las figuras 1A y 1B, en una capa de, respectivamente, 20 μm de espesor.

ES 2 310 717 T3

Ejemplo 2

El procedimiento se puso en práctica de forma análoga a la descrita en el ejemplo 1, con la única diferencia de que el utilizado aquí como sal conductora fue oxalatoborato de litio. Todos los materiales de aplicación se desgasificaron además a 50°C y 1,3 Pa (10^{-2} Torr) durante 60 minutos, llevándose a efecto todo el procedimiento en una atmósfera de argón. Los materiales de aplicación mezclados fueron los siguientes:

1.	20 partes en peso de	oxalatoborato de litio
2.	10 partes en peso de	carbonato de etileno EC
3.	10 partes en peso de	carbonato de propileno PC
4.	20 partes en peso de	monoglicol-bis-tetra-fluoretiléter
(éter fluoretilico)		
5.	25 partes en peso de	MgO
6.	5 partes en peso de	polivinilpirrolidona (Luviskol K90®)

Ejemplos 3 a 10

En los ejemplos 3 a 10 la fabricación de dispersiones de separado se realizó de forma análoga a la aplicada en el ejemplo 1, y los materiales de aplicación empleados, como sal conductora, disolvente, substancia de soporte y aditivo de sal conductora, figuran reproducidos en la tabla 2. También se indican en la tabla los porcentajes en peso.

TABLA 2

Ejemplo núm.	Sal conductora / Partes en peso	Disolvente / Partes en peso	Substancia de soporte / Partes en peso	Aditivo de sal conductora / Partes en peso
Ejemplo 3	LiPF ₆ /20	EC/20, DEC/20	MgO/20	Kynar/10
Ejemplo 4	LiPF ₆ /25	EC/20, DMC/20	MgO/25 Mica/10	Kynar/10
Ejemplo 5	LiOB/20	DME/20, DMC/20	MgO/20, Cristotilo/10	Dyneon/10
Ejemplo 6	Triflato de Li/30	DMC/10, DEC/10	Al ₂ O ₃ /25 CaO ₃ /10	Kynar/10
Ejemplo 7	LiCl ₄ /25	EC/25, PC/25	MgO/10	Kynar/10
Ejemplo 8	LiOB/10 LiPF ₆ /20	EC/20, PC/20	MgO/10, Metaborato de Li/10	Kynar/10
Ejemplo 9	LiPF ₆ /20	EC/20, DEC/20	Vermiculita/20 MgO/10	Kynar/10
Ejemplo 10	LiPF ₆ /25	EC/20, DMC/20 Fluoréter/10	Zeolita/10 CaO/10	Dyneon/5
EC = Carbonato de etileno PC = Carbonato de propileno DEC = Carbonato de dietilo DMC = Carbonato de dimetilo DME = Dimetiléter de etilenglicol Fluoréter = monoglicol-bis-tetra-fluoralquiléter LiOB = Oxalatoborato de litio Kynar = Fluorpolímero a base de PVDF/HFP (Kynar 2801®) Dyneon = Terpolímero PVDF/HFP/perfluoralkoxiéter (Dyneon 210®)				

Los componentes se mezclaron como en el ejemplo 1, aplicándose a continuación la dispersión en cada caso obtenida a las masas anódicas 2 o las masas catódicas 6 en una capa de aproximadamente 20 µm de espesor. Todas las operaciones se llevaron a cabo en una atmósfera de argón en ausencia de humedad.

ES 2 310 717 T3

Ejemplo 11

Fabricación de una batería de polímero de litio conforme al invento

a) *Fabricación del cátodo 7*

Sobre una película de aluminio (espesor: 18 μm , anchura 150 mm) con una capa de imprimación (3 μm de espesor) compuesta de un fluorterpolímero (Dyneon THV 220 D) con un 30% en peso de hollín conductor (hollín de Ensaco®) (los porcentajes en peso tienen como referencia el porcentaje de sustancia sólida del fluorterpolímero) se aplicó mediante una extrusionadora una película de masa catódica en un espesor de capa de 30 μm :

LiCoO₂ SS 5 75 partes en peso

LiOB 5 partes en peso

Ligante polimérico Kynar 2801^{®1} 10 partes en peso

Disolvente aprótico PC 10 partes en peso

¹ fluorpolímero a base de PVDF/HFP

b) *Aplicación de la capa de separador 4*

Sobre la masa catódica 6 fabricada en el punto 11a con película de conductor 5 se aplicó la dispersión monofásica fabricada en el ejemplo 1 en una capa de aprox. 20 μm de espesor.

c) *Fabricación del sistema compuesto con el ánodo 3*

Una película de conductor 1 (Cu, espesor: 18 μm , anchura 150 mm) se alimentó mediante una extrusionadora Collin a 120 - 130°C con una masa anódica 2 en un espesor de 35 μm :

MCBM 25/28^{®1} 75 partes en peso

LioB 10 partes en peso

Ligante polimérico Kynar 2801^{®2} 8 partes en peso

Disolvente aprótico PC 7 partes en peso

¹ Mesocarbonmicrobeads (Osaka Gas Chemicals Co., Ltd.; grafito sintético)

² Fluorpolímero a base de PVDF/HFP

El ánodo 3 de este modo obtenido se combinó a continuación con el cátodo 7 obtenido en los puntos a y b con capa aplicada de separador 4 en un sistema compuesto por película de conductor de aluminio/masa catódica/ separador/masa anódica/película de separador de Cu.

d) *Fabricación de una pila bobinada*

El sistema compuesto arriba descrito fue bobinado en una bobinadora (diámetro 7,5 cm). Las películas de conductor 1 y 5 fueron contactadas por soldadura láserica y equipadas con placas para conductores en cada uno de los polos de la batería. Luego se encapsuló todo el sistema en una película encogible.

e) *Carga y descarga de ensayo*

La pila bobinada fabricada según el ejemplo 11 d) se modeló y cargó en un proceso de 3 etapas con una corriente de 0,15 mA/m² galvanostáticamente a 1,5 V, 2,8 V y 4,2 V, y a continuación potencioestáticamente a 4,2 V. Para ello se utilizaron un programa de carga y equipamientos de la empresa Digatron Aachen. La descarga se verificó igualmente con una corriente de 0,15 mA/m² hasta una tensión de descarga de 2,8 V.

La capacidad de descarga medida ascendió a 35 Ah, detectándose tras 150 ciclos un *fading* < 2,5% (a temperaturas de hasta 60°C).

f) *Test de comparación*

En lugar de la batería de polímero de litio fabricada conforme al invento se utilizó una batería en la que la masa del separador estaba compuesta por una membrana de polipropileno (Cellgard®). La membrana del separador se humedeció con una solución de oxalatoborato de litio 0,5 M en carbonato de dimetilo y dietilo (1:1 porcentaje del volumen). Las capacidades de descarga que se obtuvieron fueron comparables a las obtenidas con las baterías con dispersiones en el separador. El *fading* a temperatura ambiente ascendió aproximadamente al 2 - 2,5%, pero a 60°C se situó ya entre el 3,5 - 4%, siendo por tanto claramente peor que el obtenido con las baterías de polímero de litio con dispersiones en el separador conforme al invento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de fabricación para una batería de polímero de litio con un ánodo (3) y un cátodo (7), así como con un separador (4) previsto para separar el ánodo (3) y el cátodo (7) en forma de una capa de dispersión, **caracterizado** por aplicarse una dispersión obtenida por mezcla en un disolutor entre 50 y 2500 r/min y compuesta por sal conductora, disolvente, substancia de soporte y aditivos opcionales para sales conductoras en calidad de capa de dispersión (4) a la masa anódica (2) o la masa catódica (6) y laminarse a continuación conjuntamente el ánodo (3) y el cátodo (7) sobre la capa de dispersión.
- 10 2. Procedimiento de fabricación para una batería de polímero de litio con un ánodo (3) y un cátodo (7), así como con un separador (4) previsto para separar el ánodo (3) y el cátodo (7) en forma de una capa de dispersión, **caracterizado** por aplicarse una dispersión obtenida por mezcla en un disolutor entre 50 y 2500 r/min y compuesta por sal conductora, disolvente, substancia de soporte y aditivos opcionales para sales conductoras en calidad de capa de dispersión (4) tanto a la masa anódica (2) como a la masa catódica (6) y laminarse a continuación conjuntamente el ánodo (3) y el cátodo (7) sobre las capas de dispersión.
- 15 3. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por verificarse la fabricación de los electrodos (3, 7) de forma continua mediante extrusionadoras o instalaciones de recubrimiento y aplicarse en paralelo la dispersión para la capa de dispersión (4) mediante toberas de ranura ancha o máquinas de empastado a las masas de electrodo (2, 6).
- 20 4. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por llevarse a efecto el procedimiento en ausencia de humedad y en particular en una atmósfera de argón.
- 25 5. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por presentar la capa de dispersión (4) un espesor de capa de 10-50 μm .
- 30 6. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por presentar la capa de dispersión (4) un espesor de capa de 15-70 μm .
7. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por presentar la masa anódica (2) un espesor de capa de 20-60 μm .
- 35 8. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por presentar la masa catódica (6) un espesor de capa de 20-80 μm .
- 40 9. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por haberse seleccionado las sales conductoras entre LiPF_6 , LiCl_4 , triflatos de litio y sus derivados, así como entre boratos orgánicos de litio.
10. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por contener la dispersión sales conductoras en cantidades del 5-60% en peso, tomándose como referencia la dispersión en su totalidad.
- 45 11. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por haberse seleccionado el disolvente entre disolvente apróticos como glicoles alquilizados, perfluoralquiléteres, carbonatos alquílicos y sus mezclas.
12. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por contener la dispersión disolvente en una cantidad del 20-50% del peso, tomándose como referencia la dispersión en su totalidad.
- 50 13. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por haberse seleccionado las substancias de soporte de entre el grupo de compuestos orgánicos o inorgánicos, óxidos metálicos, silicatos, zeolitas, boratos, titanatos, zirconatos, wolframatos, molibdatos o policondensados de poros abiertos, aductos u otros polímeros.
- 55 14. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por contener la dispersión substancias de soporte en una cantidad del 20-60% del peso, tomándose como referencia la dispersión en su totalidad.
- 60 15. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por haberse seleccionado los aditivos de sales conductoras de entre el grupo, que comprende componentes donadores y aceptadores, de agentes gelificantes para disolventes apróticos y derivados de polihidroxilo esterificados o eterificados.
- 65 16. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por contener la dispersión aditivos de sales conductoras en una cantidad del 0,1-20% del peso, tomándose como referencia la dispersión en su totalidad.

ES 2 310 717 T3

17. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por presentar la substancia de soporte un diámetro de partícula de 0,5-20 μm y un diámetro global de partícula entre 10 y 20 μm .

5 18. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por ser la substancia de soporte un compuesto orgánico y, en particular, un óxido metálico.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1a

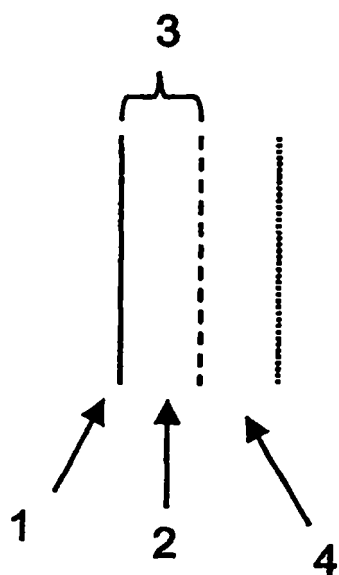


Fig. 1b

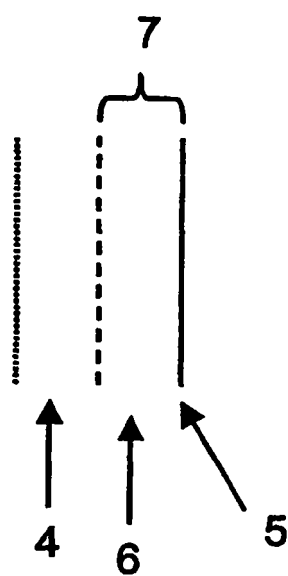


Fig. 2

