

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 302**

51 Int. Cl.:

H01M 4/62	(2006.01) H01M 4/525	(2010.01)
H01M 4/131	(2010.01) C08F 2/22	(2006.01)
C08F 18/08	(2006.01) C08F 293/00	(2006.01)
C08F 20/04	(2006.01) C08F 2/44	(2006.01)
C08F 20/06	(2006.01) C08F 265/06	(2006.01)
C08F 20/12	(2006.01) C08F 285/00	(2006.01)
C08F 20/26	(2006.01) H01M 10/0525	(2010.01)
C08F 20/44	(2006.01) C08F 265/10	(2006.01)
C08F 20/56	(2006.01)	
H01M 4/505	(2010.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2020** **E 20173699 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2023** **EP 3736886**

54 Título: **Aglutinante acuoso y método de preparación del mismo**

30 Prioridad:

09.05.2019 CN 201910385073

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2024

73 Titular/es:

**FUJIAN BLUE OCEAN & BLACK STONE
TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)
No. 7, Shunda Road, Yintang Industrial Park,
Gunong Nongchang, Changtai County
Zhangzhou City, Fujian Province 363900, CN**

72 Inventor/es:

**LUO, HEBIN y
BAI, FENGRUI**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 969 302 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

Aglutinante acuoso y método de preparación del mismo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo técnico de los materiales de baterías de iones de litio, en particular a un aglutinante acuoso para un material ternario de una batería de iones de litio, y a un método de preparación del mismo.

10 Antecedentes de la invención

Las baterías de iones de litio son la nueva generación de baterías secundarias con un rápido desarrollo en la década de 1990, las cuales se usan ampliamente en pequeños productos electrónicos portátiles de comunicación y vehículos eléctricos. El rendimiento de los materiales de baterías es un eslabón fundamental en la industria de las baterías de litio. Los materiales de baterías se dividen en material de electrodo positivo, material de electrodo negativo, separador, electrolito, etc. El material de electrodo positivo es uno de los materiales clave para fabricar baterías de iones de litio, representando más del 25 % del costo de la batería, y su rendimiento afecta directamente varios índices de rendimiento de la batería.

Con el rápido desarrollo de las baterías de iones de litio, los requisitos actuales son preparar baterías de iones de litio con una densidad de energía más ligera y más alta. Para mejorar la densidad de energía de las baterías, además de la optimización de los procesos de fabricación, mejorar la densidad de energía de los materiales positivos y negativos se ha convertido en el enfoque en esta etapa.

Durante el rápido desarrollo de las baterías de iones de litio, en los cinco conceptos de desarrollo de la industria de innovación, coordinación, sostenibilidad, apertura y compartición, investigadores nacionales y extranjeros han realizado numerosas investigaciones sobre la hidratación de los aglutinantes de las baterías de iones de litio. Los productos de hidratación ya se han promovido e investigado ampliamente, tal como en los documentos CN201410731027.8, CN200910300150.3, CN108598486A, etc. Sin embargo, con el desarrollo de materiales ternarios de cátodo de batería de iones, los aglutinantes acuosos que pueden adaptarse a los procesos de pulpeo y recubrimiento en entornos altamente alcalinos se han convertido en la clave para combinar los materiales ternarios. Sin embargo, los aglutinantes acuosos existentes no pueden ajustar el pH de la suspensión durante su uso. Durante el almacenamiento de la suspensión, la viscosidad de la suspensión fluctuará con el cambio del pH, lo que afecta la consistencia del recubrimiento de la placa. Además, el colector de corriente de la placa positiva es una lámina de aluminio. El papel de aluminio es una sustancia anfótera, es decir, participará en la reacción bajo la condición de perácido o sobreálcali, y emitirá gas que corroerá el colector de corriente del cátodo. Sin embargo, los aglutinantes acuosos existentes no pueden satisfacer los requisitos de las baterías de iones de litio para la suspensión.

40 Breve descripción de la invención

En vista de esto, la presente invención proporciona un aglutinante acuoso, que es más adecuado para materiales ternarios de baterías de iones de litio, y puede estabilizar o ajustar el valor de pH de la suspensión de material ternario de baterías de iones de litio, y puede adaptarse a baterías de iones de litio con diferentes relaciones de níquel-cobalto-aluminio (NCA) y níquel-cobalto-manganeso.

La presente invención proporciona un aglutinante acuoso, preparado mediante el siguiente método, que incluye los siguientes pasos:

- (1) bajo la acción de un gel protector, se mezclan monómeros funcionales que contienen grupos carboxilo, monómeros de acetato de vinilo y monómeros de acrilato para realizar la polimerización de etapa I y formar un aglutinante de etapa I;
- (2) después de completar la polimerización de la etapa I, se añaden monómeros de acetato de vinilo para realizar la polimerización de la etapa II y formar un aglutinante de la etapa II;
- (3) después de completar la polimerización de la etapa II, se añade gota a gota una preemulsión, que se forma previamente con monómeros funcionales que contienen carboxilo, monómeros de acetato de vinilo y monómeros de acrilato, para reaccionar por completo y formar un aglutinante de la etapa III.

En una realización específica de la presente invención, el aglutinante es un copolímero de tres etapas, el aglutinante de la etapa II es un polímero de acetato de vinilo, y el aglutinante de la etapa I o etapa III es un copolímero de monómeros funcionales que contienen carboxilo, monómeros de acrilato y monómeros de acetato de vinilo.

En una realización específica de la presente invención, el monómero funcional que contiene carboxilo es un compuesto que contiene un grupo carboxilo y un enlace insaturado.

En una realización específica de la presente invención, el monómero funcional que contiene carboxilo incluye, pero

no se limita a, uno o más de ácido metacrílico, ácido acrílico, ácido maleico, ácido itacónico, anhídrido maleico y similares, que son monómeros reactivos que contienen un grupo carboxilo y un enlace insaturado como un doble enlace y un triple enlace polimerizables.

En una realización específica de la presente invención, el monómero de acrilato incluye, pero no se limita a, uno o más de los monómeros suaves tales como acrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de n-octilo, acrilato de isooctilo, acrilato de dodecilo, acrilato de laurilo, metacrilato de polietilenglicol monometil éter y alil polietilenglicol, y monómeros duros tales como metacrilato de metilo, acrilonitrilo, acrilamida, metacrilato de hidroxietilo, diacetona acrilamida, acrilato de isobornilo y metacrilato de isobornilo.

En una realización específica de la presente invención, en el aglutinante de la etapa I o etapa III, la relación de masa de los monómeros funcionales que contienen carboxilo es del 5 % al 50 %. Por ejemplo, la relación de masa de los monómeros funcionales que contienen carboxilo con respecto al copolímero es del 5 %, 10 %, 13 %, 15 %, 17 %, 20 %, 22 %, 25 %, 30 %, 33 %, 37 %, 40 %, 42 %, 45 %, 48 %, 50 %, etc.; preferentemente, la relación de masa de los monómeros funcionales que contienen carboxilo es del 30 % al 50 %; y con mayor preferencia, la relación de masa de los monómeros funcionales que contienen carboxilo es del 35 % al 40 %.

En una realización específica de la presente invención, en el aglutinante de la etapa I o etapa III, la relación de masa del acetato de vinilo es del 10 % al 40 %. Por ejemplo, la relación de masa del acetato de vinilo en el aglutinante de la etapa I o etapa III es del 10 %, 12 %, 14 %, 16 %, 19 %, 21 %, 25 %, 28 %, 30 %, 33 %, 35 %, 38 % o 40 %. Preferentemente, la relación de masa del acetato de vinilo al copolímero en el aglutinante de la etapa I o etapa III es del 14 % al 30 %; con mayor preferencia, la relación de masa del acetato de vinilo al copolímero en el aglutinante de la etapa I o etapa III es del 19 % al 25 %.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un método para preparar el aglutinante acuoso mencionado anteriormente, que comprende mezclar monómeros funcionales que contienen grupos carboxilo, monómeros de acetato de vinilo, monómeros de acrilato, emulsionante e iniciador para realizar la polimerización bajo la acción de un gel protector.

En una realización específica de la presente invención, el gel protector incluye, pero no se limita a, uno o más de los siguientes: poli(acrilamida), poli(acrilato), alcohol polivinílico, hidroxietilcelulosa o carboximetilcelulosa.

En una realización específica de la presente invención, el emulsionante es un compuesto de emulsionante convencional y emulsionante reactivo.

En una realización específica de la presente invención, el emulsionante convencional incluye, pero no se limita a, uno o más de los siguientes: lauril sulfato de sodio, dodecil benceno sulfonato de sodio, trioleato de sorbitán, monoestearato de propilenglicol y éter oleílico de polioxietileno, etc.; el emulsionante reactivo incluye, pero no se limita a, uno o más de los siguientes: vinilsulfonato de sodio, ácido metacrílico sulfonato, estireno sulfonato, 2-alil éter 3-hidroxi propano-1-sulfonato, etc.

En una realización específica de la presente invención, el iniciador incluye, pero no se limita a, uno o dos de los siguientes: persulfato de sodio, bisulfato de sodio, persulfato de potasio, persulfato de amonio, vitaminas, peróxido de benzoilo, azobisisobutironitrilo, AIBA, AIBI, etc.

En una realización específica de la presente invención, el método para preparar el aglutinante acuoso incluye:

(1) bajo la acción de un gel protector, los monómeros funcionales que contienen grupos carboxilo, los monómeros de acetato de vinilo y los monómeros de acrilato se someten a una polimerización en la etapa I bajo la acción de un emulsionante; la temperatura de reacción es de 40 °C a 80 °C y el tiempo de reacción a temperatura constante es de 30 min a 480 min;

(2) después de completar la polimerización de la etapa I, se añaden monómeros de acetato de vinilo en proporción, con una temperatura de reacción de 40 °C a 80 °C y un tiempo de reacción a temperatura constante de 30 min a 240 min;

(3) después de completar la polimerización de la etapa II, se añade gota a gota una preemulsión, que se forma previamente mediante la preparación de monómeros funcionales que contienen carboxilo, monómeros de acetato de vinilo y monómeros de acrilato bajo la acción de un emulsionante, en un período de 60 min a 240 min; después se aumenta la temperatura a 60 °C a 90 °C; y se realiza una reacción a temperatura constante hasta que se complete la reacción.

En una realización específica de la presente invención, la temperatura de reacción en el paso (1) o el paso (2) es de 50 °C a 70 °C. Preferentemente, la temperatura de reacción es de 60 °C a 70 °C, por ejemplo, la temperatura de reacción es de 60 °C, 65 °C, 68 °C, 70 °C.

En una realización específica de la presente invención, la temperatura de reacción en el paso (1) es de 60 °C a 80 °C. Preferentemente, la temperatura de reacción es de 70 °C a 80 °C, por ejemplo, la temperatura de reacción es de

70 °C, 74 °C, 78 °C, 80 °C.

Otro aspecto de la presente invención proporciona la aplicación del aglutinante acuoso mencionado anteriormente para un material ternario de una batería de iones de litio.

El aglutinante acuoso proporcionado por la presente invención tiene al menos uno de los siguientes efectos beneficiosos:

La invención proporciona un aglutinante acuoso, que es un copolímero de tres etapas (tribloque) formado por preparación gradual, que puede adaptarse al proceso de pulpa y recubrimiento en entornos altamente alcalinos, puede aplicarse a materiales ternarios de baterías de iones de litio, y puede estabilizar o ajustar el valor de pH de la suspensión de material ternario de baterías de iones de litio, y tiene un amplio valor de aplicación en el mercado.

Descripción detallada de la invención

Las soluciones técnicas de la presente invención se describirán de manera clara y completa en combinación con las realizaciones de la presente invención. Obviamente, las realizaciones descritas son solo algunas pero no todas las realizaciones de la presente invención. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, todas las demás realizaciones obtenidas por una persona con experiencia en la técnica sin implicar ningún trabajo inventivo estarán dentro del ámbito de protección de la presente invención.

Ejemplo 1

En este ejemplo, se disolvieron 3 partes de poliacrilamida en un reactor. Después de disolver la poliacrilamida por completo, se añadieron secuencialmente en peso 0,8 partes de vinilsulfonato de sodio, 30 partes de acrilato de butilo, 15 partes de ácido metacrílico y 5 partes de acetato de vinilo. La temperatura se aumentó a 68 °C; se añadió rápidamente 0,4 partes de solución de persulfato de amonio; y la reacción se realizó durante 240 minutos para obtener el polímero de la etapa I. Después de completar la reacción, se añadieron rápidamente 5 partes de acetato de vinilo y 0,1 partes de solución de persulfato de amonio mientras se mantenía la temperatura. La reacción se realizó a una temperatura constante de 68 °C durante 30 minutos. Después de completar la reacción, se preparó una preemulsión mediante la mezcla de 30 partes de acrilato de butilo, 10 partes de acetato de vinilo, 10 partes de ácido metacrílico y 0,3 partes de dodecil benceno sulfonato de sodio. La preemulsión y 0,3 partes de solución de persulfato de amonio se añadieron lentamente gota a gota durante un período de 240 min; y la temperatura se aumentó a 70 °C y se mantuvo durante 240 minutos. Se obtuvo el aglutinante acuoso para el material ternario de la batería de iones de litio, cuya viscosidad del aglutinante fue de 13 100±900 mPa.S (Las condiciones de prueba incluyen: 12 rpm/25 °C; VISCÓMETRO BROOKFIELD con el número de modelo DVS+) y el contenido de sólidos fue del 18 %.

Ejemplo 2

Se mezclaron lentamente 40 g del aglutinante preparado en el Ejemplo 1 y 85 g de agua durante 5 min, después se añadieron 4 g del agente conductor Super P y se mezclaron a alta velocidad durante 100 min, y finalmente se añadieron 188 g del material ternario de electrodo positivo (NCA811) y se mezclaron a alta velocidad durante 100 min. El contenido de sólidos de la suspensión del material ternario de electrodo positivo obtenida fue del 70 % y su viscosidad fue de 5000 cPs. La suspensión se dejó reposar durante 24 horas hasta que la viscosidad y el pH alcanzaron un estado estable. Un papel de aluminio que se recubrió con la suspensión tenía un buen aspecto, sin papel de aluminio expuesto ni burbujas de aire. Las viscosidades y valores de pH de la suspensión se muestran en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1 Cambios de viscosidades y valores de pH de la suspensión

tiempo	0 h	1 h	4 h	24 h
Viscosidad	5000	6200	8800	9800
pH	8	8,8	9,6	10,4

Preparar una suspensión de material ternario de electrodo positivo utilizando un aglutinante acuoso a base de PAA (disponible comercialmente) que se usa comúnmente en el mercado para baterías de iones de litio: se agitaron lentamente 40 g de aglutinante de PAA (con un contenido de sólidos del 15 %) y 85 g de agua durante 5 min, después se añadieron 4 g del agente conductor Super P y se agitó a alta velocidad durante 100 min. Después, se añadieron 188 g de material ternario de electrodo positivo (NCA811) y se agitó a alta velocidad durante 100 min. El contenido de sólidos de la suspensión obtenida del material ternario de electrodo positivo fue del 68 % y su viscosidad fue de 5000 cPs. La suspensión se dejó reposar durante 24 horas, durante las cuales se evaluaron sus valores de pH y se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 Cambios de viscosidades y valores de pH de la suspensión de material ternario de aglutinante de PAA

tiempo	0 h	1 h	4 h	24 h
Viscosidad	5000	8200	10 000	16 800
pH	9,3	10	11,3	11,4

Después de reposar, se recubrió una lámina de aluminio con la suspensión. El papel de aluminio generó gas y se corroyó seriamente. Como se muestra en la comparación entre la Tabla 1 y la Tabla 2, después de reposar durante 24 horas, los cambios de viscosidades y valores de pH de la suspensión preparada utilizando el aglutinante acuoso en el Ejemplo 1 fueron claramente menos notorios que los de los aglutinantes de PAA disponibles comercialmente, lo cual es significativo. Se puede observar que, en comparación con los aglutinantes de PAA convencionales para aglutinantes acuosos positivos de baterías de iones de litio actualmente en el mercado, el aglutinante acuoso preparado en el Ejemplo 1 puede inhibir significativamente el cambio de pH de la suspensión de material ternario y puede inhibir el aumento de pH en un cierto período de almacenamiento.

Ejemplo 3

En este ejemplo, se disolvieron 2 partes de poliacrilato de sodio en un reactor. Después de disolver por completo el poliacrilato de sodio, se añadieron secuencialmente en peso 0,6 partes de 2-alil éter 3-hidroxipropano-1-sulfonato, 30 partes de acrilato de butilo, 10 partes de ácido succínico de metileno y 10 partes de acetato de vinilo. La temperatura se aumentó a 70 °C, se añadió rápidamente 0,5 partes de solución de persulfato de potasio; y la reacción se realizó durante 200 minutos para obtener el polímero de etapa I. Después de completar la reacción, se añadieron rápidamente 10 partes de acetato de vinilo y 0,1 parte de solución de persulfato de potasio mientras se mantenía la temperatura. La reacción se realizó a una temperatura constante de 70 °C durante 80 minutos. Después de completar la reacción, se preparó una preemulsión mediante la mezcla de 25 partes de acrilato de butilo, 10 partes de acetato de vinilo, 5 partes de ácido succínico de metileno y 0,3 partes de succinato de octadecilo de sodio. La preemulsión y 0,3 partes de solución de persulfato de potasio se añadieron lentamente gota a gota durante un período de 200 min; y la temperatura se aumentó a 74 °C y se mantuvo durante 200 minutos. Se obtuvo el aglutinante acuoso para el material ternario de la batería de iones de litio, cuya viscosidad del aglutinante era de 11 000±1000 mPa.S (las mismas condiciones de prueba que el Ejemplo 1) y el contenido de sólidos era del 15 %.

Ejemplo 4

Se mezclaron lentamente 40 g del aglutinante preparado en el Ejemplo 3 y 85 g de agua durante 5 min, después se añadieron 4 g del agente conductor Super P y se mezclaron a alta velocidad durante 100 min, y finalmente se añadieron 188 g del material ternario de electrodo positivo (NCA811) y se mezclaron a alta velocidad durante 100 min. El contenido de sólidos de la suspensión obtenida del material ternario de electrodo positivo fue del 66 % y su viscosidad fue de 5000 cPs. La suspensión se dejó reposar durante 24 horas hasta que la viscosidad y el pH alcanzaron un estado estable. Un papel de aluminio que se recubrió con la suspensión tenía un buen aspecto, sin papel de aluminio expuesto ni burbujas de aire. Las viscosidades y valores de pH de la suspensión se muestran en la Tabla 3 a continuación:

Tabla 3 Cambios de viscosidades y valores de pH de la suspensión

tiempo	0 h	1 h	4 h	24 h
Viscosidad	5000	5800	7000	8100
PH	8,2	8,6	9	9,3

Como se muestra en la Tabla 3, al compararla con la Tabla 2, se puede observar que después de reposar durante 24 horas, los cambios de viscosidades y valores de pH de la suspensión preparada utilizando el aglutinante acuoso en el Ejemplo 3 fueron claramente menos notorios que los de los aglutinantes de PAA disponibles comercialmente, lo cual es significativo. En comparación con los aglutinantes de PAA convencionales para aglutinantes acuosos positivos de baterías de iones de litio actualmente en el mercado, el aglutinante acuoso preparado en el Ejemplo 3 puede inhibir significativamente el cambio de pH de la suspensión de material ternario, y puede inhibir el aumento de pH en un cierto período de almacenamiento.

El aglutinante acuoso proporcionado en las realizaciones de la solicitud presente puede contribuir al desarrollo de alta densidad de energía de las baterías de iones de litio, tal como el rápido desarrollo de NCA523, NCA811 y otros materiales ternarios. El aglutinante acuoso puede adaptarse a materiales ternarios de baterías de iones de litio con diferentes relaciones de NCA, puede ajustar el pH de la suspensión acuosa de material ternario de baterías de iones de litio, y puede adaptarse al proceso de pulpeo y recubrimiento en entornos altamente alcalinos, y tiene amplias perspectivas de aplicación.

La descripción anterior es solo una realización preferente de la presente invención y no tiene la intención de limitar la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aglutinante acuoso, caracterizado porque, se prepara mediante el método que comprende los siguientes pasos:
5
 (1) bajo la acción de un gel protector, se mezclan monómeros funcionales que contienen grupos carboxilo, monómeros de acetato de vinilo y monómeros de acrilato para realizar la polimerización de etapa I y formar un aglutinante de etapa I;
 (2) después de completar la polimerización de la etapa I, se añaden monómeros de acetato de vinilo para
10 realizar la polimerización de la etapa II y formar un aglutinante de la etapa II;
 (3) después de completar la polimerización de la etapa II, se añade gota a gota una preemulsión, que se forma previamente con monómeros funcionales que contienen carboxilo, monómeros de acetato de vinilo y monómeros de acrilato, para reaccionar por completo y formar un aglutinante de la etapa III.
- 15 2. El aglutinante acuoso de la reivindicación 1, caracterizado porque, es un copolímero de tres etapas, el aglutinante de la etapa II es un polímero de acetato de vinilo, y el aglutinante de la etapa I o etapa III es un copolímero de monómeros funcionales que contienen carboxilo, monómeros de acrilato y monómeros de acetato de vinilo.
- 20 3. El aglutinante acuoso de la reivindicación 1, caracterizado porque, el monómero funcional que contiene carboxilo es un compuesto que contiene grupo carboxilo y enlace insaturado.
4. El aglutinante acuoso de la reivindicación 2, caracterizado porque, la relación de masa de los monómeros funcionales que contienen carboxilo en el aglutinante de la etapa I o etapa III es del 5 % al 50 %.
- 25 5. El aglutinante acuoso de la reivindicación 2, caracterizado porque, la relación de masa del acetato de vinilo al copolímero en el aglutinante de la etapa I o etapa III es del 10 % al 40 %.
- 30 6. El aglutinante acuoso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque, el monómero funcional que contiene carboxilo es al menos uno de ácido metacrílico, ácido acrílico, ácido maleico, ácido itacónico o anhídridos maleicos.
7. El aglutinante acuoso de la reivindicación 1, caracterizado porque, el monómero de acrilato es al menos uno de acrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de n-octilo, acrilato de isooctilo, acrilato de dodecilo, acrilato de laurilo, metacrilato de polietilenglicol monometil éter, alil polietilenglicol, metacrilato de metilo o metacrilato de hidroxietilo.
- 35 8. Un método para preparar el aglutinante acuoso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por comprender:
40
 (1) bajo la acción de un gel protector, se mezclan monómeros funcionales que contienen grupos carboxilo, monómeros de acetato de vinilo y monómeros de acrilato para realizar la polimerización de la etapa I;
 (2) después de completar la polimerización de la etapa I, se añaden monómeros de acetato de vinilo para
45 realizar la polimerización de la etapa II;
 (3) después de completar la polimerización de la etapa II, se añade una preemulsión, que se forma previamente mediante la preparación de monómeros funcionales que contienen carboxilo, monómeros de acetato de vinilo y monómeros de acrilato, para completar la reacción.
9. El método de la reivindicación 8, caracterizado porque, en el que el gel protector comprende, pero no se limita a, uno o más de poli(acrilamida), poli(acrilato), alcohol polivinílico, hidroxietilcelulosa o carboximetilcelulosa.
- 50 10. El uso del aglutinante acuoso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, o del aglutinante acuoso preparado de acuerdo con la reivindicación 8 o 9 en un material ternario de una batería de iones de litio.