

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 063**

51 Int. Cl.:

H01M 4/136	(2010.01)
H01M 4/1397	(2010.01)
H01M 4/58	(2010.01)
H01M 4/62	(2006.01)
H01B 1/04	(2006.01)
H01B 1/24	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2014 PCT/JP2014/083663**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15093590**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2014 E 14872552 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 3086391**

54 Título: **Método de fabricación de batería**

30 Prioridad:

20.12.2013 JP 2013263200

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

13.08.2020

73 Titular/es:

**YAMASAKI, SADAYOSHI (50.0%)
6521-3-201 Oaza Harukoga Miyakicho
Miyaki-gun, Saga 849-0101, JP y
NASU, KAZUAKI (50.0%)**

72 Inventor/es:

YAMASAKI SADAYOSHI

74 Agente/Representante:

AZAGRA SAEZ, María Pilar

ES 2 779 063 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

Método de fabricación de batería

Estado de la técnica relacionado

5 La presente invención hace referencia a un método de fabricación de batería para producir un material conductor de electrodo positivo utilizando como materia prima, un material de caucho de neumático que contiene de azufre y un metal.

Antecedentes de la invención

Convencionalmente se viene produciendo una gran cantidad de material de caucho que contiene azufre, como por
10 ejemplo los neumáticos. Una vez que el material de caucho circula en forma de producto, dicho material de caucho es recogido como residuo. Además, durante el proceso de producción del producto, se produce un exceso de material de caucho.

Tras ser recogido, el material de caucho es procesado en una planta de reciclaje, donde se procede a su reciclado. En la planta de reciclado, el material de caucho es descompuesto utilizando una cámara de descomposición térmica (para
15 ver un ejemplo, consultar la Publicación de Patente 1).

Referencia a la técnica anterior

Publicación de patentes

Publicación de patente 1: JP 2005-8677

Además, JP 2012/136672 A presenta un aparato de tratamiento por pirólisis al vacío (aparato de destilación seca) para
20 el tratamiento continuo por pirólisis de residuos, etc., bajo presión reducida, que incluye una cámara de pirólisis al vacío sellable herméticamente (cámara de destilación seca al vacío) y un medio externo de calentamiento (horno de calentamiento) para calentar la cámara de pirólisis al vacío). La cámara de pirólisis al vacío está formada a partir de un tubo horizontal y posee un agitador rotativo dispuesto en el tubo horizontal de modo que la materia prima cargada pueda moverse de un lado a otro girando el agitador rotativo. El medio de alimentación de la materia prima y el medio
25 de descarga de producto están conectados a la cámara de pirólisis al vacío, estando equipados, respectivamente, de válvulas de dos etapas. La salida para el gas producido en la cámara de pirólisis al vacío está conectada a un medio de vacío (aspiración) como por ejemplo un extractor.

La patente US 2008/032192 A1 presenta un material de electrodo negativo para una batería secundaria de litio que puede ser producida mediante un procedimiento sencillo y que puede resultar en una batería secundaria de litio con
30 una resistencia mecánica de electrodo elevada, con excelente inmersibilidad, con una capacidad irreversible inicial pequeña, con unas características de carga-descarga excelentes bajo densidades de corriente elevadas y con una relación de retención de ciclo elevada, es decir, con un balance excelente de las distintas características de una batería. El material incluye partículas que están seleccionadas del grupo formado por partículas de material de carbono, partículas metálicas, partículas de óxidos de metales y dos o más materiales poliméricos diferentes, cada uno
35 de ellos unido a distintos sitios de las partículas.

Resumen de la invención

Problemas a resolver mediante la invención

En el pasado, los materiales de caucho no se han reciclado de forma eficiente como recurso excepto en una aplicación limitada en la que un material reciclado se utiliza como fuente de calor una vez que el material de caucho ha sido
40 descompuesto térmicamente en una cámara de descomposición térmica.

En los últimos años existe una gran variedad de aparatos eléctricos a disposición del público y se han desarrollado vehículos eléctricos. Como consecuencia, se ha puesto el foco en una batería secundaria de litio. Especialmente, se

desea aumentar la capacidad de la batería.

A través de un estudio intensivo se ha realizado la presente invención, que se refiere a un método para reciclar de forma eficiente en una batería, material de caucho, como pueden ser los neumáticos y similares, que contiene azufre y que se desecha en grandes cantidades.

5 Medios para resolver los problemas

Los problemas anteriores se resuelven con un método para producir un material conductor de electrodo positivo según la reivindicación 1.

Según un aspecto que no forma parte de la presente invención, se aporta un método de producción de una batería utilizando como materia prima un material de caucho, como son los neumáticos, que contiene azufre. En este método, 10 la materia prima se descompone térmicamente de modo que dicha materia prima se separa en una porción sólida y en un gas destilado en seco. En el siguiente paso, el gas destilado en seco es enfriado, de modo que dicho gas destilado en seco se separa en una porción de aceite y en una porción gaseosa. En el siguiente paso se destila la porción de aceite de modo que dicha porción de aceite se separa en un aceite pesado, un aceite ligero y azufre. En el siguiente paso, el aceite pesado y el azufre son mezclados y tratados térmicamente para producir una sustancia activa positiva 15 o un material activo de electrodo positivo.

Según un aspecto que no forma parte de la presente invención, se aporta un método de producción de una batería utilizando como materia prima un material de caucho, como son los neumáticos, que contiene azufre. En este método, el material de caucho, como son los neumáticos, que contiene azufre se descompone térmicamente de modo que dicha materia prima se separa en una porción sólida y en un gas destilado en seco. En el siguiente paso, el gas 20 destilado en seco es enfriado, de modo que dicho gas destilado en seco se separa en una porción de aceite y en una porción gaseosa. En el siguiente paso se destila la porción de aceite de modo que dicha porción de aceite se separa en un aceite pesado, un aceite ligero y azufre. En el siguiente paso, el aceite pesado y el azufre son mezclados y tratados térmicamente para producir una sustancia conductora positiva o un material conductor de electrodo positivo de una batería. En el siguiente paso, la porción sólida se separa en un metal y una porción carbonizada. En el siguiente paso, 25 la porción carbonizada es tratada térmicamente para producir un material conductor positivo o un material conductor de electrodo positivo de una batería. En el siguiente paso, la sustancia activa positiva y el material conductor positivo son utilizados para producir un colector de corriente positiva o un colector de corriente de electrodo positivo de una batería.

Según un aspecto de la presente invención, se presenta un método de producción de una batería utilizando como 30 materia prima un material de caucho, como son los neumáticos, que contiene azufre. En este método, la materia prima se descompone térmicamente de modo que dicha materia prima se separa en una porción sólida y en un gas destilado en seco. En el siguiente paso, la porción sólida se separa en un metal y en una porción carbonizada. En el siguiente paso, la porción carbonizada es tratada térmicamente para producir un material conductor positivo o un material conductor de electrodo positivo de una batería.

Según un aspecto que no forma parte de la presente invención, se aporta un método de producción de una batería utilizando como materia prima un material de caucho, como son los neumáticos, que contiene azufre. En este método, la materia prima se descompone térmicamente de modo que dicha materia prima se separa en una porción sólida y en un gas destilado en seco. En el siguiente paso, la porción sólida se separa en un metal y una porción carbonizada. En el siguiente paso, la porción carbonizada es tratada térmicamente para producir una sustancia activa negativa o un 40 material activo de electrodo negativo de la batería.

Efecto de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible reciclar en una batería, de forma eficiente, material de caucho, como son los neumáticos y similares, que contiene azufre y que se desecha en grandes cantidades.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Fig. 1 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de tratamiento de un material de caucho;
- La Fig. 2 es un gráfico que muestra una característica de carga y descarga de una batería;
- La Fig. 3 es un gráfico que muestra una característica de carga y descarga de una batería; y
- La Fig. 4 es un gráfico que muestra una característica de carga y descarga de una batería;

Realizaciones preferentes de la invención

- 10 A continuación y haciendo referencia a los dibujos que las acompañan, se describen realizaciones específicas de la presente invención relativa a un método de producir un material conductor de electrodo positivo.
De acuerdo con la presente descripción, tal como se muestra en la Fig. 1, utilizando un material de caucho como materia prima, se producen la sustancia activa positiva, el material conductor positivo y la sustancia activa negativa.
Además, la sustancia activa positiva y el material conductor positivo son utilizados para producir un colector de
15 corriente positiva. Además, la sustancia activa negativa es utilizada para producir un colector de corriente negativa.
Además, el colector de corriente positiva y el colector de corriente negativa se utilizan para producir la batería. Por consiguiente, es posible reciclar de forma eficiente el material de caucho.
De acuerdo con la presente invención, el material de caucho puede englobar distintos productos de caucho y materiales de desecho. Los productos de caucho contienen azufre y silicio, y pueden incluir los neumáticos que se
20 desechan tras su uso. El material de desecho contiene también azufre y silicio, y puede englobar productos defectuosos o el exceso de material fabricado y desechado durante el proceso de producción de un neumático.
En un primer paso, el material de caucho, como materia prima, es descompuesto térmicamente en una cámara de descomposición térmica. En consecuencia, el material de caucho es separado en una porción en estado sólido y en un gas destilado en seco.
25 En el segundo paso, una vez separada la porción sólida del material de caucho mediante descomposición térmica, la porción sólida es separada mediante un aparato separador en un metal y en una porción carbonizada.
Cabe señalar que el metal separado de la porción sólida puede reciclarse y pasar a ser un recurso metálico.
En el siguiente paso, la porción carbonizada separada de la porción sólida es triturada utilizando un aparato triturador.
A continuación, la porción carbonizada es térmicamente tratada en un aparato de tratamiento térmico a una
30 temperatura de entre 2.400 °C y 2.800 °C para eliminar el zinc que contiene. Como resultado, es posible producir un material altamente conductor de forma hueca. El material altamente conductor puede ser reciclado en un material conductor positivo de una batería, tal cual está. Adicionalmente, el material altamente conductor, una vez lavado para eliminar el hierro que contiene, puede ser reciclado como material conductor del electrodo positivo de una batería.
Además, la porción carbonizada, una vez triturada, puede ser carbonizada y activada. Alternativamente, la porción
35 carbonizada, una vez triturada y tratada térmicamente, puede ser carbonizada y activada. En consecuencia, la porción carbonizada puede utilizarse como material activo para un condensador o como material soporte para el catalizador de una pila de combustible. Además, la porción carbonizada, una vez triturada, puede ser reciclada como una sustancia activa negativa. La sustancia activa negativa puede ser moldeada, utilizando un aglomerante, de modo que dicha sustancia activa negativa pueda ser reciclada en un colector de corriente negativa de una batería.
- 40 En el siguiente paso, una vez que el gas destilado en seco es separado del material de caucho por descomposición térmica, el gas destilado en seco es enfriado mediante un aparato enfriador. Como resultado, el gas destilado en seco

es separado en una porción de aceite en estado líquido y en una porción gaseosa en estado gaseoso (gas no condensado).

Cabe mencionar que en este paso es posible controlar las composiciones o las tasas de generación del aceite pesado y del gas no condensado mediante el ajuste de la temperatura de enfriado del aparato enfriador. Al reducir la temperatura de enfriamiento, la tasa de generación del aceite pesado aumenta y la cantidad de hidrocarburos contenidos en el gas no condensado desciende. En consecuencia, si se suministra un aparato detector para la detección de la densidad de hidrocarburos contenida en el gas no concentrado, es posible controlar la temperatura de enfriamiento y así la densidad de hidrocarburos.

En el siguiente paso, el gas no concentrado, una vez separado del gas destilado en seco, es procesado para eliminar el azufre con ayuda de un aparato desulfurizador después de reducir la presión mediante un aparato de seguridad. Así, es posible obtener un gas de hidrocarburos que no contiene compuestos de azufre, a partir del gas no condensado. Cabe resaltar que el gas de hidrocarburos puede obtenerse por componentes de gases con un aparato de destilación fraccionada. El gas de hidrocarburos obtenido mediante los procesos descritos más arriba no contiene compuestos de azufre y contiene una gran cantidad de compuestos de carbono. En consecuencia, el gas de hidrocarburos es adecuado para ser utilizado como materia prima en nanotubos de carbono, nanofibras de carbono y similares. Además, es posible utilizar de forma eficiente el azufre obtenido con el aparato desulfurizador para producir la sustancia activa positiva (descrito más adelante).

En el siguiente paso, la porción de aceite, una vez separada del gas destilado en seco, es destilada utilizando un aparato de destilación a una temperatura inferior al punto de ebullición del azufre. Como resultado, la porción de aceite se separa en un aceite ligero que contiene una gran cantidad de azufre, y un aceite pesado que contiene pequeños restos de azufre. El aceite ligero que contiene una gran cantidad de azufre es tratado para eliminar el azufre, de modo que dicho aceite ligero es separado, obteniendo aceite ligero y azufre. Una vez separado el aceite ligero es posible reciclarlo como combustible.

En el siguiente paso, después de separada la porción de aceite en aceite pesado y azufre, el aceite pesado y el azufre son mezclados utilizando una mezcladora y tratados térmicamente en un aparato de tratamiento térmico (tratamiento térmico por convección y tratamiento en autoclave). En consecuencia, es posible producir la sustancia activa positiva en estado sólido. Cabe señalar que el azufre utilizado para producir la sustancia activa positiva no está limitado al producido a partir del material de caucho una vez extraído el aceite pesado. Alternativamente, es posible utilizar azufre producido a partir de otras materias primas comercialmente disponibles, o una mezcla de ambos.

Tal como se ha explicado más arriba, se proporciona un método de producción de una batería utilizando como materia prima un material de caucho, como son los neumáticos, que contiene azufre. En este método, la materia prima se descompone térmicamente de modo que dicha materia prima se separa en la porción sólida y en el gas destilado en seco. En el siguiente paso, el gas destilado en seco es enfriado, de modo que dicho gas destilado en seco se separa en la porción de aceite y en la porción gaseosa. En el siguiente paso se destila la porción de aceite, de modo que dicha porción de aceite se separa en el aceite pesado, el aceite ligero y azufre. En el siguiente paso, el aceite pesado y el azufre son mezclados y tratados térmicamente para producir la sustancia activa positiva o el material activo de electrodo positivo.

En el paso siguiente, tras la producción de la sustancia activa positiva mediante el proceso descrito arriba, dicha sustancia activa positiva es triturada. A continuación, la sustancia activa positiva es mezclada con un material conductor y un aglomerante en un disolvente. Después, la mezcla se moldea para producir la batería (el colector de corriente positiva). Cabe resaltar que el material conductor, el aglomerante y el disolvente son similares a los utilizados

en las baterías secundarias de iones de litio, en las que se utiliza cobalto como sustancia activa. Además, cabe resaltar que el material conductor, el aglomerante y el disolvente se mezclan en una proporción similar a la de las baterías secundarias de iones de litio.

Como resultado, la batería secundaria de iones de litio en la que se utiliza cobalto como sustancia activa, presenta una capacidad por peso de alrededor de 200 mAh/g. Por otra parte la batería producida con el método de la presente descripción presenta una capacidad por peso de alrededor de 400 mAh/g, tal como se muestra en la Fig. 2. La Fig. 2 es un gráfico que muestra la característica de carga y descarga de la batería producida con el método de la presente descripción.

Más específicamente, la batería es cargada y descargada repetidamente con una corriente eléctrica de 50 mA por gramo de sustancia activa positiva, a una tensión final de descarga de 1.0 V y una tensión final de carga de 3.0 V. La batería presenta una capacidad por peso de 900 mAh/g en la descarga inicial y presenta una capacidad por peso de alrededor de 400 mAh/g tras haber sido cargada y descargada repetidamente once veces.

Tal como se ha descrito arriba, es posible producir una sustancia activa positiva capaz de aumentar la capacidad de la batería.

Además, según la presente invención, se proporciona un método de producción de una batería por el que se produce una batería utilizando como materia prima un material de caucho, como es un neumático, que contiene azufre. En este método, la materia prima se descompone térmicamente de modo que dicha materia prima se separa en una porción sólida y en un gas destilado en seco. En el siguiente paso, la porción sólida se separa en un metal y una porción carbonizada. En el siguiente paso, la porción carbonizada es tratada térmicamente para producir el material conductor positivo o el material conductor de electrodo positivo.

En el siguiente paso, una vez producido el material conductor positivo mediante los procesos descritos más arriba, dicho material conductor positivo es mezclado con la sustancia activa positiva y un aglomerante, en un disolvente. Después, la mezcla se moldea para producir la batería (el colector de corriente positiva). Cabe resaltar que el aglomerante y el disolvente son similares a los utilizados en las baterías secundarias de iones de litio, en las que se utiliza cobalto como sustancia activa. Además, cabe resaltar que el aglomerante y el disolvente se mezclan en una proporción similar a la de las baterías secundarias de iones de litio. Además, cabe resaltar que la sustancia activa positiva es la misma que la descrita arriba y está mezclada en la misma proporción que la descrita arriba.

Como resultado, la batería secundaria de iones de litio en la que se utilizan la sustancia activa positiva de la presente invención y material conductor convencional, presenta una capacidad por peso de 900 mAh/g en la descarga inicial.

Por otra parte, la batería en la que se utiliza el material conductor positivo de la presente invención en vez del material conductor convencional, presenta una capacidad por peso de más de 1.000 mAh/g, tal como se muestra en la Fig. 3. La Fig. 3 es un gráfico que muestra la característica de carga y descarga de la batería producida con el método de la presente invención. En la Fig. 3, la línea discontinua representa las características de la batería secundaria de iones de litio en la que se utilizan la sustancia activa positiva de la presente invención y material conductor convencional, similar a la Fig. 2. Además, la línea continua representa las características de la batería secundaria de iones de litio en la que se utilizan la sustancia activa positiva y el material conductor positivo de de la presente invención. Es de resaltar que, al igual que en la Fig. 2, la batería es cargada y descargada repetidamente con una corriente eléctrica de 50 mA por 1 gramo de sustancia activa positiva a una tensión final de descarga de 1.0 V y una tensión final de carga de 3.0 V.

Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con la presente invención, es posible producir el material conductor positivo capaz de aumentar la capacidad de la batería en la etapa inicial.

Además, se proporciona un método de producción de una batería utilizando como materia prima un material de caucho, como son los neumáticos, que contiene azufre. En este método, la materia prima se descompone térmicamente de modo que dicha materia prima se separa en una porción sólida y en un gas destilado en seco. En el siguiente paso, la porción sólida se separa en un metal y en una porción carbonizada. En el siguiente paso, la porción carbonizada es tratada térmicamente para producir la sustancia activa negativa o el material activo de electrodo negativo.

En el paso siguiente, tras la producción de la sustancia activa negativa mediante el proceso descrito arriba, dicha sustancia activa negativa es triturada. A continuación, la sustancia activa negativa es mezclada con un aglomerante. Después, la mezcla se moldea para producir la batería (el colector de corriente negativa). Cabe resaltar que el aglomerante es similar al utilizado en las baterías secundarias de iones de litio, en las que se utiliza carbono convencional como sustancia activa. Además, cabe resaltar que el aglomerante se mezcla en una proporción similar a la de las baterías secundarias de iones de litio.

Como resultado, la batería secundaria de iones de litio en la que se utiliza carbono convencional como sustancia activa, presenta una capacidad por peso de alrededor de 360 mAh/g. Por otra parte, la batería en la que se utiliza la sustancia activa negativa de la presente invención, presenta una capacidad por peso de más de 900 mAh/g tal como muestra la Fig. 4. La Fig. 4 es un gráfico que muestra la característica de carga y descarga de la batería producida con el método de la presente invención. Es de señalar que la batería es cargada y descargada repetidamente con una corriente eléctrica de 50 mA por 1 gramo de la sustancia activa positiva, a una tensión final de descarga de 1.0 V y una tensión final de carga de 3.0 V. La batería presenta una capacidad por peso de más de 1.200 mAh/g en la descarga inicial y presenta una capacidad por peso de alrededor de 400 mAh/g tras haber sido cargada y descargada repetidamente once veces.

Tal como se ha descrito arriba, es posible producir una sustancia activa negativa capaz de aumentar la capacidad de la batería.

Según lo descrito más arriba, se proporciona un método de producción de una batería utilizando como materia prima un material de caucho, como son los neumáticos, que contiene azufre. En este método, la materia prima se descompone térmicamente de modo que dicha materia prima se separa en la porción sólida y en el gas destilado en seco. En el siguiente paso, el gas destilado en seco es enfriado, de modo que dicho gas destilado en seco se separa en la porción de aceite y en la porción gaseosa. En el siguiente paso se destila la porción de aceite de modo que dicha porción de aceite se separa en el aceite pesado, el aceite ligero y azufre. En el siguiente paso, el aceite pesado y el azufre son mezclados y tratados térmicamente para producir la sustancia activa positiva o el material activo de electrodo positivo de la batería.

Además, la porción sólida se separa en el metal y la porción carbonizada. En el siguiente paso, la porción carbonizada es tratada térmicamente para producir el material conductor positivo o la sustancia activa negativa de la batería. En el siguiente paso, la sustancia activa positiva y el material conductor positivo son utilizados para producir el colector de corriente positiva de la batería. Además, la sustancia activa negativa es utilizada para producir el colector de corriente negativa de la batería. Además, el colector de corriente positiva y el colector de corriente negativa se utilizan para producir la batería.

Cabe señalar que la sustancia activa positiva, el material conductor positivo, el colector de corriente positiva y la sustancia activa negativa no están limitados a la producción de un mismo tipo de batería. Alternativamente, la sustancia activa positiva, el material conductor positivo, el colector de corriente positiva y la sustancia activa negativa pueden utilizarse para producir una batería distinta.

Tal como se ha descrito arriba, de acuerdo con la presente invención, es posible reciclar en una batería, de forma eficiente, el material de caucho, como son los neumáticos y similares, que contiene azufre y que se desecha en grandes cantidades.

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un material conductor de electrodo positivo de una batería utilizando como materia prima un
5 material de caucho de neumático que contiene azufre y un metal, estando dicho método caracterizado porque, la
materia prima es descompuesta térmicamente de modo que dicha materia prima se separa en una porción sólida y en
un gas destilado en seco, la porción sólida se separa en el metal y en una porción carbonizada, y la porción
carbonizada es triturada y térmicamente tratada utilizando un aparato de tratamiento térmico a una temperatura de
entre 2400 °C y 2800 °C para eliminar el zinc contenido en la misma y para producir el material conductor de electrodo
10 positivo de la batería.

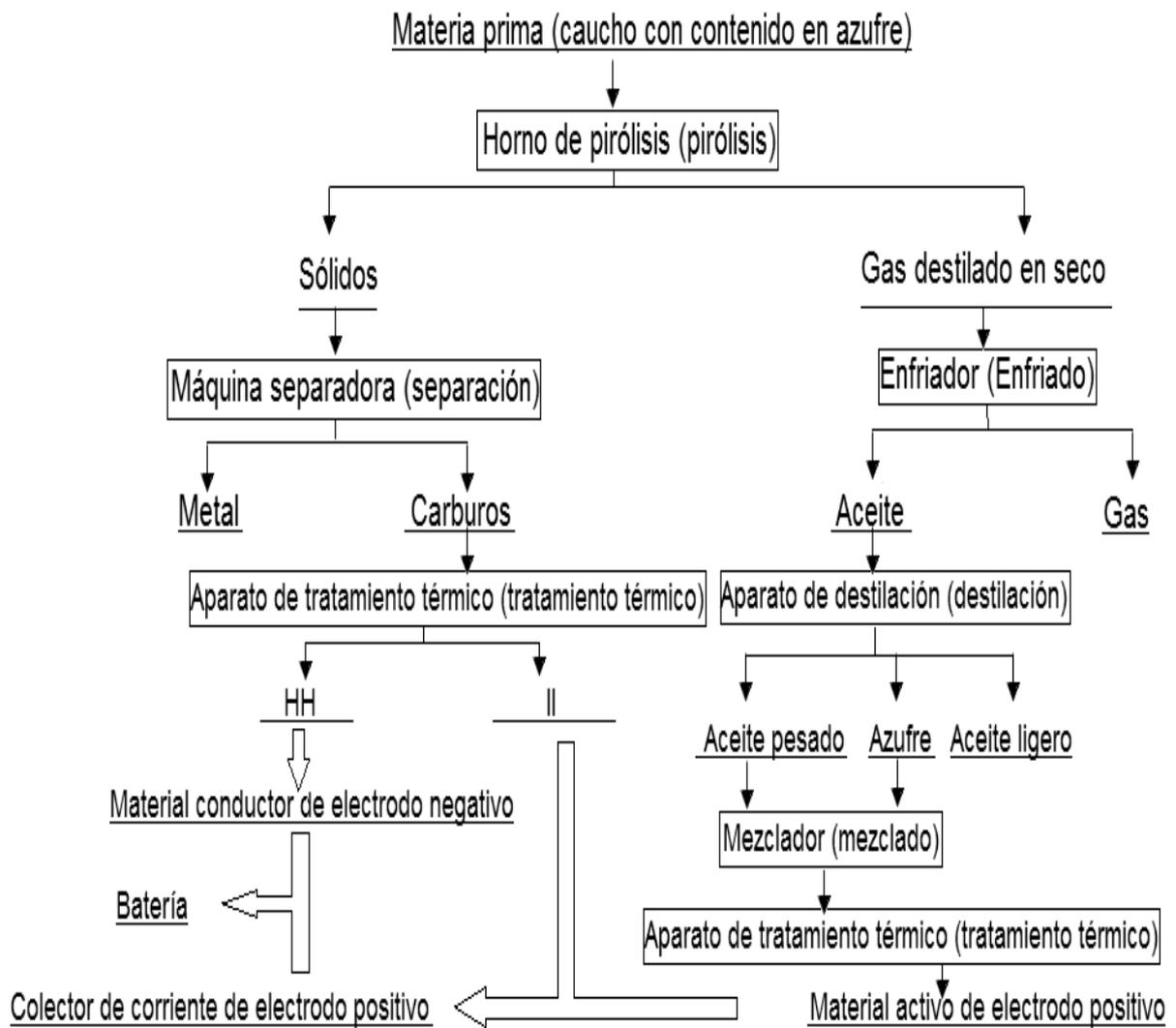


FIG. 1

HH: material activo de electrodo negativo

II: material conductor de electrodo positivo

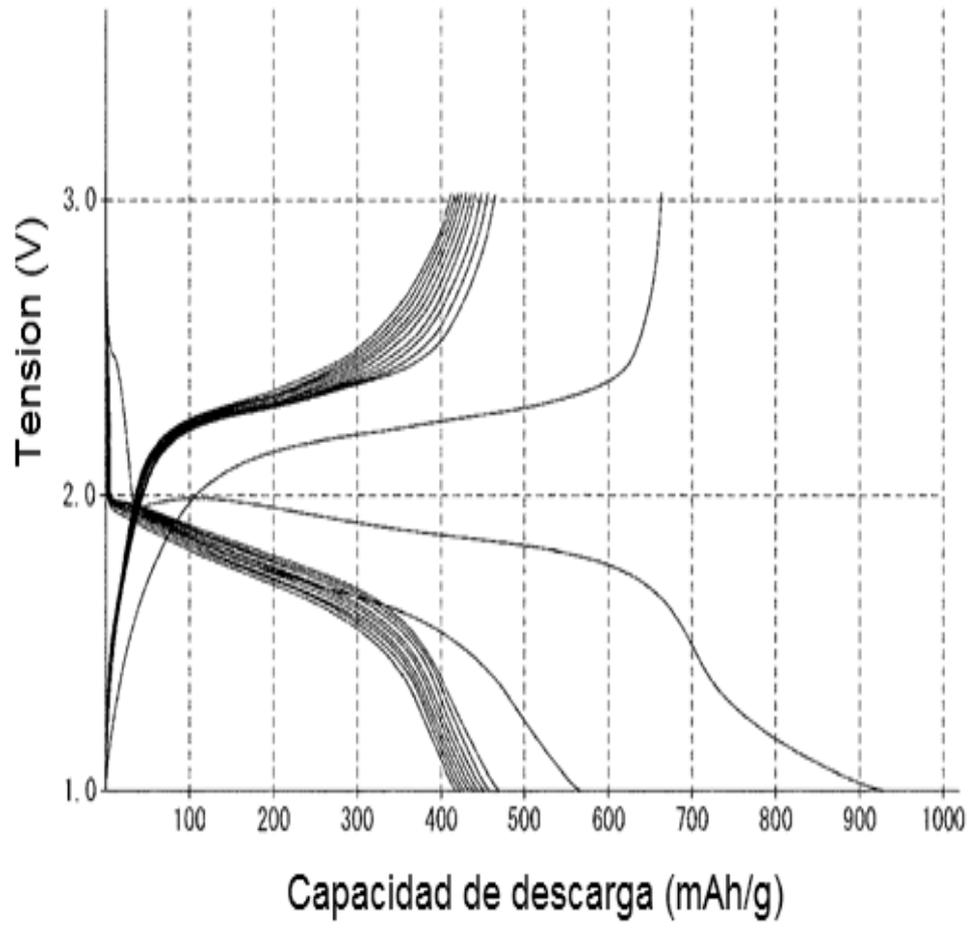


FIG. 2

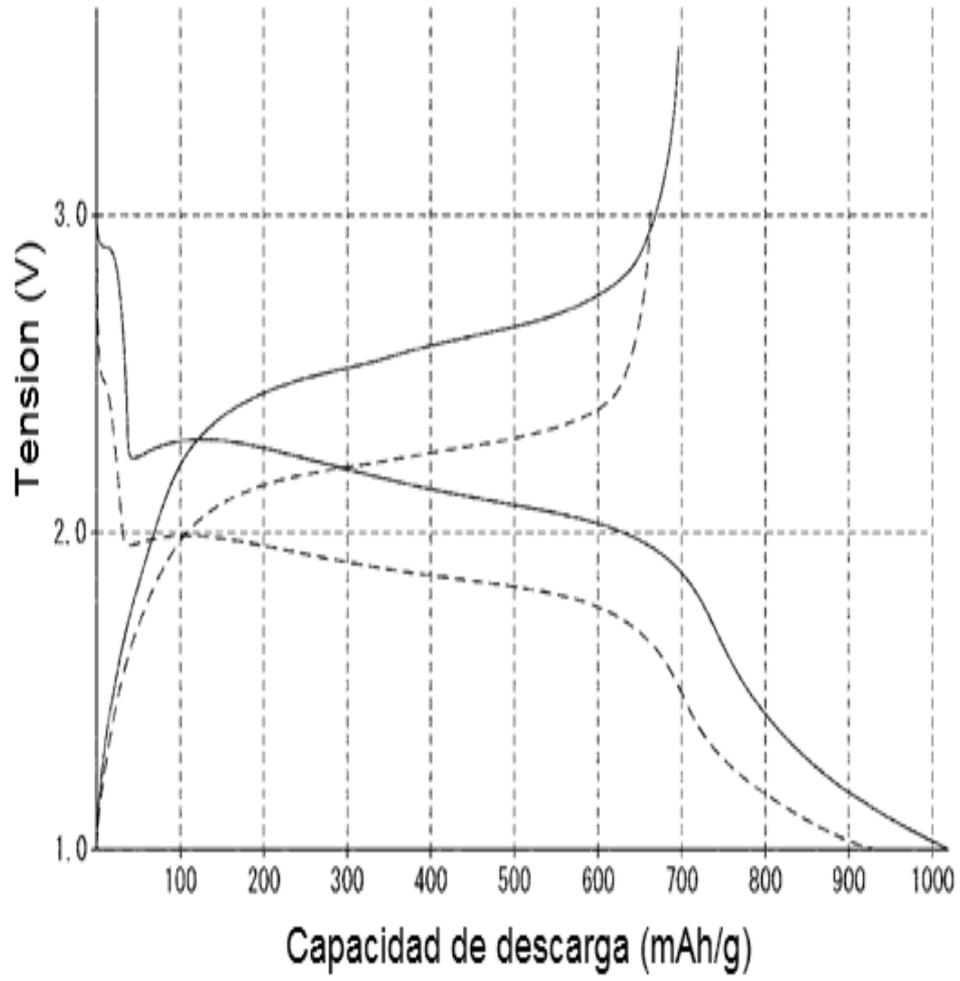


FIG. 3

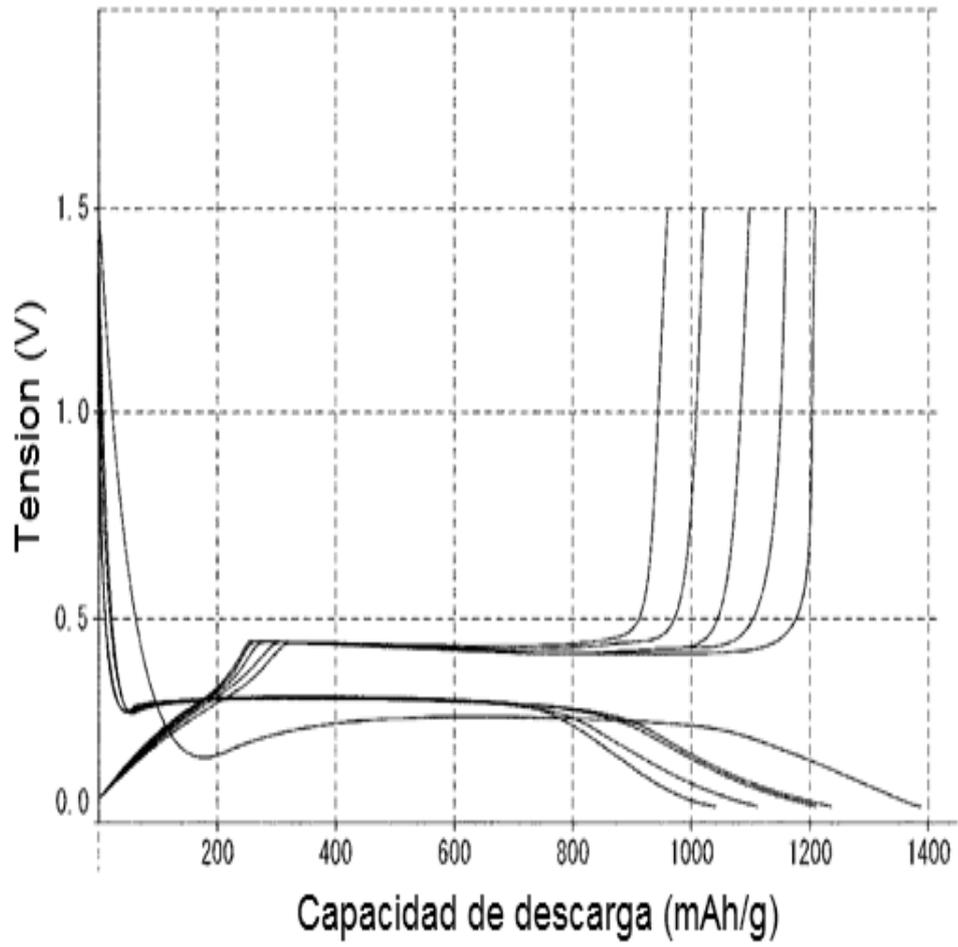


FIG. 4