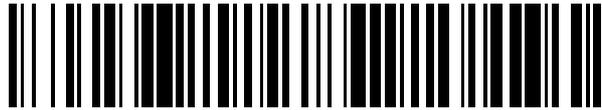


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 098**

51 Int. Cl.:

C09D 7/14 (2006.01)
B01F 1/00 (2006.01)
B01F 7/16 (2006.01)
C09D 201/00 (2006.01)
H01G 13/00 (2013.01)
H01M 4/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2009 E 09806664 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2014 EP 2314647**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la fabricación de un material de revestimiento**

30 Prioridad:

11.08.2008 JP 2008206851

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

28.02.2014

73 Titular/es:

**PRIMIX CORPORATION (100.0%)
8-16-43, Ebie Fukushima-ku Osaka-shi
Osaka 553-0001, JP**

72 Inventor/es:

**FURUICHI, HISASHI y
OHATA, TSUMORU**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 445 098 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para la fabricación de un material de revestimiento

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para la fabricación de materiales de revestimiento, incluyendo un material de electrodos para baterías.

10 **ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA**

Se espera que la demanda de baterías tales como baterías secundarias de iones de litio, siga aumentando en el futuro, para utilizar como una fuente de alimentación para dispositivos electrónicos portátiles o automóviles eléctricos, y almacenamiento de energía eléctrica generada por una instalación de generación de energía solar o eólica, por ejemplo. En cuanto a estas baterías, se exige una reducción en tamaño y peso, así como una mejora en la seguridad. Por ejemplo, al utilizar baterías de iones de litio como fuente de alimentación de un automóvil eléctrico, se utilizan una serie de baterías conectadas en serie. Si una sola de estas baterías tiene un defecto de electrodos, el riesgo de incendio aumenta. Por otra parte, para proporcionar una batería más pequeña con una mayor capacidad, la película de electrodo necesita ser más delgada.

Para llevar a cabo la reducción del grosor de una batería garantizando simultáneamente la seguridad, es necesario aplicar un material de revestimiento de los electrodos sobre un material de base del electrodo fina y uniformemente sobre toda la superficie del material de base del electrodo, lo que, no obstante, es muy difícil. Si el material de revestimiento del electrodo se aplica sobre el material de base del electrodo no es uniforme o incluye agregados dispersos sobre el material, tiene lugar un defecto en el electrodo, provocando un deterioro significativo de la seguridad.

Generalmente, en un procedimiento convencional de fabricación de un material de revestimiento de electrodos de una batería secundaria, los ingredientes se introducen en un contenedor mediante un proceso por lotes y son agitados para su dispersión girando una pala de agitación, tal como se propone, por ejemplo, en el documento de patente 1.

No obstante, dado que el procedimiento de fabricación del material de revestimiento de electrodos descrito anteriormente utiliza un proceso por lotes para la agitación del material, no se asegura una agitación perfectamente uniforme. De esta manera, se puede generar materia no dispersada (materia agregada) a partir del material que se adhiere al contenedor o del material que permanece sin agitar adyacente al eje de la pala de agitación. Además, cuando se repite la etapa de agitación sin limpiar el contenedor, aumenta la cantidad del material acumulado particularmente en la parte de accionamiento del eje de la pala de agitación en una parte superior del contenedor o en la superficie interior del contenedor, y esto se puede mezclar, como materia agregada, en el material de revestimiento. Además, dado que la dispersión no es satisfactoria, la agregación tiene lugar a menudo en el material una vez dispersado.

Convencionalmente, por tanto, dicha materia no dispersada o agregados en el material de revestimiento obtenidos completando la etapa de agitación anteriormente descrita se retiran normalmente con un filtro. No obstante, los agregados menores que un cierto tamaño de partícula no pueden ser retirados fiablemente incluso con un filtro. En una etapa de revestimiento en la que el material de revestimiento preparado de esta manera se suministra a una boquilla de inyección y se aplica a un material de electrodos base, los agregados se pueden atascar entre la boquilla de inyección y el material de electrodos base, provocando un fallo en la aplicación tal como la formación de un patrón de revestimiento lineal o la dispersión de los agregados sobre la superficie de revestimiento.

Para mejorar el rendimiento de una batería secundaria, necesita reducirse el tamaño de las partículas del material de electrodos. No obstante, en el procedimiento convencional en el que la etapa de filtrado para retirar los agregados del material de revestimiento es esencial, la retirada de agregados o similar utilizando un filtro con una malla más pequeña tarda mucho tiempo, resultando en un deterioro considerable de la eficiencia de la producción.

De esta manera, el procedimiento convencional para fabricar un material de revestimiento de electrodos no es satisfactorio, en términos de fabricación eficiente de un material de revestimiento de electrodos capaz de conseguir la reducción en el grosor de la película del electrodo aún manteniendo una elevada seguridad.

El documento EP 1 978 063 da a conocer un procedimiento para preparar una dispersión acuosa para utilizar en la fabricación de un revestimiento hidrófobo. El procedimiento comprende la mezcla de una dispersión acuosa de un aglutinante polimérico con una mezcla de partículas inorgánicas y, al menos, un ácido graso o una sal del mismo.

5 El documento EP 1 754 757 da a conocer un procedimiento para preparar un agente colorante seco, en particular, para utilizar en la coloración de una composición de revestimiento. El proceso comprende la mezcla de al menos dos pigmentos de color y un dispersante en presencia de un portador líquido para formar una mezcla de dispersión de agente colorante homogéneo y secando la dispersión del agente colorante para formar partículas. En uso, el agente colorante en polvo se agita en una pintura base bien según una fórmula o a ojo para fabricar el tono de color deseado.

10 El documento EP 1 152 041 da a conocer un procedimiento para la preparación de una composición de revestimiento acuosa. El procedimiento comprende la mezcla de una primera composición con una segunda composición mediante agitación. La primera composición incluye un aglutinante soluble en agua, un pigmento con efecto especial y agua. La segunda composición es un aditivo reológico que incluye una resina de poliuretano soluble en agua, un silicato laminar inorgánico y agua.

15 El documento WO 01/70890 da a conocer un proceso para preparar un revestimiento filamentosos corto y un material de revestimiento estampado de múltiples colores para decorar un edificio. El proceso incluye la combinación de una composición altamente hidratada, un aglutinante colorante y una emulsión poliacrílica mediante un procedimiento de mezcla convencional en un recipiente abierto y añadiendo gradualmente una solución acuosa de sales metálicas complejas.

20 El documento EP 1 057 876 da a conocer un procedimiento de fabricación de una composición de pintura a base de agua de fraguado rápido de dos componentes. La composición se fabrica mezclando un componente reductor y un componente oxidante, bien manualmente, o con el uso de una mezcladora de paletas eléctrica o con el uso de un sistema de pulverización con mezcla de dos componentes.

25 TÉCNICA ANTERIOR

DOCUMENTO DE PATENTE

30 Documento de patente 1: JP-A-2004-199916

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCIÓN

PROBLEMA A RESOLVER POR LA INVENCIÓN

35 La presente invención se ha propuesto teniendo en cuenta las circunstancias descritas anteriormente. Por tanto, es un objeto de la presente invención dar a conocer un procedimiento y un aparato que sea capaz de eliminar o simplificar la etapa de eliminar agregados o similares y fabricar de manera eficiente un material de revestimiento que se puede aplicar fina y uniformemente sobre una superficie deseada.

40 MEDIOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA

Para solucionar el problema descrito anteriormente, la presente invención utiliza los siguientes medios técnicos.

45 Según un primer aspecto de la presente invención, se da a conocer un procedimiento para fabricar un material de revestimiento de ingredientes mezclados incluyendo un material en polvo y un solvente. El procedimiento comprende: una etapa de agitación preliminar para agitar preliminarmente los ingredientes para obtener una suspensión intermedia, una etapa de agitación a alta velocidad para agitar de manera continua la suspensión intermedia en un agitador de alta velocidad que incluye un contenedor y un elemento rotativo que gira a alta velocidad ligeramente hacia el interior de la superficie de la pared interior del contenedor, en el que se provoca que la suspensión intermedia exista en la forma de una película entre el elemento rotativo y la superficie de la pared interior mediante una fuerza centrífuga del elemento rotativo para obtener una suspensión agitada y una etapa de despumado por vacío para despumar por vacío la suspensión agitada en un tanque de tratamiento dispuesto con una pala de agitación para obtener una suspensión despumada, donde la etapa de agitación preliminar comprende la carga de los ingredientes a un tanque de agitación preliminar dispuesto con una pala de agitación para llevar a cabo la agitación, introduciendo la suspensión intermedia en un tanque de almacenamiento dotado de una pala de agitación, y que suministra de manera continua la suspensión intermedia del tanque de almacenamiento al agitador de alta velocidad para la etapa de agitación de alta velocidad.

60 Preferentemente, la suspensión agitada descargada del agitador de alta velocidad se introduce en un tanque intermedio y posteriormente es transferido desde el tanque intermedio al tanque de tratamiento para la etapa de despumado por vacío.

Preferentemente, la etapa de despumado por vacío se lleva a cabo utilizando una serie de tanques de tratamiento

que tienen cada uno de ellos una función de ajuste de la temperatura, y la suspensión agitada del tanque intermedio se suministra sucesivamente de manera selectiva a los tanques de tratamiento.

5 Preferentemente, la suspensión despumada se transfiere sucesivamente de manera selectiva desde los tanques de tratamiento a una etapa de revestimiento.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se da a conocer un aparato para fabricar un material de revestimiento de ingredientes mezclados que incluyen un polvo y un solvente. El aparato comprende: un tanque de agitación preliminar para cargar los ingredientes y agitar preliminarmente los ingredientes para obtener una suspensión intermedia; un agitador de alta velocidad para recibir la suspensión intermedia, el agitador de alta velocidad que incluye un contenedor y un elemento rotativo que gira a alta velocidad ligeramente hacia el interior de una superficie de la pared interior del contenedor, para agitar de manera continua la suspensión intermedia de manera que se hace que exista en la forma de una película entre el elemento rotativo y la superficie de la pared interior mediante una fuerza centrífuga del elemento rotativo para obtener una suspensión agitada; un tanque de tratamiento para recibir la suspensión agitada proporcionada por el agitador de alta velocidad y despumar por vacío la suspensión agitada mientras se agita con una pala de agitación para obtener una suspensión despumada, y un transferidor para transferir la suspensión despumada a una etapa de revestimiento como un material de revestimiento, comprendiendo el aparato, además, un tanque de almacenamiento dotado con una pala de agitación para recibir la suspensión intermedia y suministrar de manera continua la suspensión intermedia al agitador de alta velocidad.

Preferentemente, el aparato comprende, además, un tanque intermedio para recibir la suspensión agitada descargado desde el agitador de alta velocidad y transferir la suspensión agitada al tanque de tratamiento.

25 Preferentemente, un conducto para suministrar la suspensión agitada, descargado desde el agitador de alta velocidad, al tanque intermedio se rodea con una vía para un medio de refrigeración.

Preferentemente, el tanque de tratamiento comprende una serie de tanques de tratamiento, rodeado cada uno de ellos mediante una vía para un medio para ajustar la temperatura, en el que la suspensión agitada se suministra sucesivamente de manera selectiva.

Preferentemente, el transferidor transfiere sucesivamente la suspensión despumada de manera selectiva desde los tanques de tratamiento a la etapa de revestimiento.

35 Preferentemente, el elemento rotativo del agitador de alta velocidad se encuentra en la forma de un cilindro dispuesto con un pequeño intersticio entre el mismo y la superficie de la pared interior del contenedor e incluye una serie de orificios que penetran en una dirección hacia el interior y hacia el exterior.

Preferentemente, el elemento rotativo o la superficie de la pared interior del contenedor se fabrica parcial o totalmente de un material resistente al desgaste.

Preferentemente, el material de revestimiento es un material de electrodos para una batería secundaria de iones de litio o un condensador.

45 Otras características y ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada ofrecida a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La figura 1 es una vista estructural global del aparato para la fabricación del material de revestimiento según la presente invención;

la figura 2 es una vista en sección que muestra un ejemplo de agitador de alta velocidad del aparato mostrado en la figura 1; y

55 la figura 3 muestra el revestimiento de un objeto utilizando una boquilla de inyección.

MEJOR MODO PARA REALIZAR LA INVENCION

60 Las realizaciones preferentes de la presente invención se describen a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una estructura global de un aparato -A- para la fabricación de un material de revestimiento

según una realización de la presente invención. El aparato de fabricación -A- incluye un tanque -100- de agitación preliminar, un tanque -200- de almacenamiento, un agitador -300- de alta velocidad, un tanque -400- intermedio y una serie de tanques de tratamiento -501-, -502- y -503-.

5 El tanque -100- de agitación preliminar se dispone para mezclar ingredientes hasta cierto punto, antes de la agitación sustancial en el agitador -300- de alta velocidad. En esta realización, el tanque de agitación preliminar incluye una pala -102- de agitación de menor diámetro que gira a alta velocidad en torno a un eje -101- de rotación vertical y una pala -104- de agitación de mayor diámetro que gira a una menor velocidad en torno a un eje -103- de rotación vertical. Los ingredientes de las tolvas -120- y -130- de ingredientes se recogen en el tanque de agitación preliminar y son agitados preliminarmente mediante el giro de las dos palas de agitación -102- y -104-. El giro de alta velocidad de la pala -102- de agitación de menor diámetro mezcla los ingredientes, mientras que el giro de la pala -104- de agitación de mayor diámetro agita todo el material para proporcionar un estado de mezcla de manera uniforme. En esta realización, el tanque -100- de agitación preliminar se rodea mediante una camisa -110- a través de la cual puede fluir un medio de ajuste de la temperatura, de manera que la temperatura durante una agitación preliminar se ajusta de manera adecuada.

Ejemplos de los ingredientes a alimentar al tanque -100- de agitación preliminar incluyen un polvo como material activo adecuado para formar un material de electrodos para una batería secundaria de iones de litio, un solvente y un aglutinante. Ejemplos de un material activo de electrodo positivo incluyen un polvo de óxido de litio y cobalto, óxido de níquel y litio, óxido de litio y manganeso, fosfato de hierro y litio y una combinación o modificación de los mismos. Ejemplos de un material activo de electrodo negativo incluyen un polvo de grafito natural, grafito sintético, compuestos a base de silicio o materiales de aleación.

La agitación en el tanque -100- de agitación preliminar se lleva a cabo mediante un proceso por lotes. Cuando finaliza cada tiempo de agitación, el material intermedio en forma de suspensión obtenida mediante la agitación se transfiere desde una abertura -140- de descarga en la parte inferior de un tanque -100- de agitación preliminar al tanque de almacenamiento -200- a través de una bomba -150-.

El tanque -200- de almacenamiento incluye una pala -202- de agitación que tiene un gran diámetro y gira constantemente a baja velocidad en torno a un eje -201- de rotación vertical, de manera que la suspensión intermedia se agita lentamente en el tanque de almacenamiento. En esta realización, el tanque -200- de almacenamiento también se rodea mediante una camisa -210- a través del cual puede fluir un medio de ajuste de la temperatura, de manera que la temperatura del material intermedio se puede ajustar de manera adecuada. El material intermedio descargado de la parte inferior del tanque -200- de almacenamiento se transfiere de manera continua a un agitador -300- de alta velocidad a través de una bomba -220-. Es decir, el tanque -200- de almacenamiento permite que el material intermedio se transfiera de manera continua al agitador -300- de alta velocidad, a pesar de que el agitador en el tanque -100- de agitación preliminar se realiza mediante un proceso por lotes. Dado que el tanque -200- de almacenamiento se dispone con la pala -202- de agitación tal como se ha descrito anteriormente, el material intermedio (en suspensión) en la misma condición se puede transferir al agitador -300- de alta velocidad, aunque el polvo en el material intermedio todavía no está muy disperso y puede tener lugar la agregación.

Tal como se muestra específicamente en la figura 2, el agitador -300- de alta velocidad incluye un contenedor -310- y un elemento rotativo -330- que gira a elevada velocidad en torno a un eje de rotación -350- que se extiende verticalmente en el centro del contenedor -310-.

El contenedor -310- tiene una superficie -311- de la pared interior generalmente cilíndrica, que define un espacio cilíndrico -312- que tiene una longitud predeterminada en la dirección vertical. El eje de rotación -350- gira a elevada velocidad mediante un motor -351- de par elevado montado sobre el contenedor -310-. El espacio cilíndrico -312- se divide en un espacio superior -312a- y un espacio inferior -312b- mediante una valona -313- hacia el interior. Una abertura -314- de suministro de material conectada al espacio inferior -312b- se dispone en la parte inferior del contenedor -310-. El material intermedio en la forma de suspensión transferida desde el tanque -200- de almacenamiento se suministra desde la abertura -314- de suministro de material. Una abertura de descarga -315- conectada al espacio superior -312a- se dispone en una parte superior del contenedor -310-, a través del cual la suspensión tras ser agitada se descarga al exterior. Una camisa -320- a través de la que puede circular agua de refrigeración se dispone en torno al espacio inferior -312b- del contenedor -310-, mientras que se dispone una vía -321- de circulación del agua de refrigeración en torno al espacio superior -312a-.

El elemento rotativo -330- comprende un elemento cilíndrico -332- que tiene una superficie -331- circunferencial exterior que se encuentra enfrente de la superficie -311- de la pared interior a través de un pequeño intersticio -S- de aproximadamente 1 a 3 mm en el espacio inferior -312b- y se soporta sobre el eje -350- de rotación a través de un elemento de soporte -352-. El elemento -332- cilíndrico se forma con una serie de orificios -333- que penetran en dirección hacia el interior y hacia el exterior.

5 Es deseable que al menos el elemento -332- cilíndrico del elemento -330- rotativo se fabrique con un material con alta resistencia al desgaste, tal como un material cerámico de calidad, o la superficie -331- circunferencial exterior del elemento -332- cilíndrico se revista con un material con una elevada resistencia al desgaste, tal como un material cerámico de calidad. Además, es deseable que, de la superficie -311- de la pared interior del contenedor -310-, al menos la zona que se encuentra enfrente del elemento -330- rotativo a través del intersticio -S- se revista con un material con una elevada resistencia al desgaste, tal como un material cerámico de calidad. Ejemplos de dicho material cerámico de calidad incluyen material cerámico de alúmina.

10 El elemento rotativo -330- gira a elevada velocidad de tal manera que la velocidad periférica del elemento rotativo -330- (velocidad relativa a la superficie -311- de la pared interior) es de 10 a 50 m/s. Tal como se describirá más adelante, se necesita un motor con un gran par y un elevado rendimiento para hacer girar el elemento rotativo -330- a dicha velocidad periférica mientras se realiza la agitación, y las dimensiones del contenedor -310- y del elemento rotativo -330- se seleccionan de acuerdo con el motor que se pueda utilizar. A determinada velocidad periférica del elemento rotativo -330-, la capacidad del proceso del agitador -300- de alta velocidad es sustancialmente proporcional al área de la superficie -331- circunferencial exterior del elemento rotativo -330-. De esta manera, se puede mejorar la capacidad del proceso aumentando el radio del contenedor -310- y del elemento rotativo -330-.

20 Cuando es suministrado al agitador -300- de alta velocidad, el material intermedio en la forma de suspensión recibe una fuerza centrífuga mediante el elemento rotativo -330- que gira a elevada velocidad y, por tanto, se presiona contra la superficie -311- de la pared interior del contenedor -310-. El material intermedio se introduce de manera continua para dispersarse en el intersticio -S- entre la superficie -331- circunferencial exterior del elemento -332- cilíndrico del elemento rotativo -330- y la superficie -311- de la pared interior del contenedor -310-. Dado que el elemento cilíndrico -332- de esta realización está formado con una serie de orificios -333-, el material intermedio que entra en contacto con la superficie interior del elemento cilíndrico -332- también se guía suavemente hacia el interior del intersticio -S-. Tal como se ha señalado anteriormente, el elemento cilíndrico -332- tiene una elevada velocidad periférica de 10 a 50 m/s, por ejemplo. Cuando la velocidad periférica es de 20 m/s, el material intermedio que existe entre la superficie circunferencial exterior -331- del elemento cilíndrico -332- y la superficie -311- de la pared interior del contenedor -310- se somete a un fuerte gradiente de velocidad de 0 a 20 m/s dentro de un pequeño grosor de 1 a 3 mm. De esta manera, la suspensión intermedia continua recibiendo una gran fuerza de cizallamiento, y la fuerte energía proporciona un nivel considerablemente alto de dispersión de polvo. Posiblemente, esto se debe a que un fenómeno similar a una transición de turbulencia repentina tiene lugar continuamente debido a la acción de la muy elevada fuerza de cizallamiento, en lugar del hecho de que el material intermedio en la forma de suspensión tiene una viscosidad relativamente alta.

35 El material intermedio se alimenta de manera continua al agitador -300- de alta velocidad y recibe constantemente una fuerza centrífuga debido a la rotación de alta velocidad del elemento rotativo -330-. De esta manera, el material agitado sube por la superficie -311- de la pared interior del contenedor -310- sobrepasando la valona -313- hacia el interior y eventualmente se descarga de manera continua desde la abertura -315- de descarga del espacio superior -312a-.

45 Durante el funcionamiento del agitador -300- de alta velocidad, el material intermedio, sometido a agitación debido a la fuerte energía de cizallamiento entre el elemento rotativo -330- y la superficie -311- de la pared interior, se calienta debido al calor generado por la fricción. No obstante, el material intermedio se enfría adecuadamente mediante el agua de refrigeración que fluye a través de la camisa -320- de circulación del agua de refrigeración y la vía -321- de circulación del agua de refrigeración, de manera que se evita la ebullición o similar del material intermedio.

50 Tal como se ha señalado anteriormente, la superficie -331- circunferencial exterior del elemento rotativo -330- y la superficie -311- de la pared interior del contenedor -310- se pueden revestir con un material con una elevada resistencia al desgaste, tal como material cerámico de calidad. Con esta disposición, la diminuta materia extraña tal como las partículas de desgaste del metal, generadas por la recepción del material intermedio de una gran fuerza de cizallamiento entre estas superficies, se evita que se mezcle con la suspensión intermedia de manera efectiva.

55 La suspensión agitada mediante el agitador -300- de alta velocidad se introduce en el tanque -400- intermedio a través de un conducto -410- debido a la acción de la gravedad. En esta realización, el conducto -410- también se dispone con una vía -411- de circulación del agua de refrigeración en la forma de un tubo doble, que, en combinación con el efecto de refrigeración de la camisa -320- de circulación del agua de refrigeración y de la vía -321- de circulación del agua de refrigeración del agitador -300- de alta velocidad, enfría adecuadamente el material tras la agitación.

60 La suspensión tras pasar a través del tanque intermedio -400- se suministra de manera sucesiva, a través de una bomba -420-, a cada uno de los tres tanques -501-, -502- y -503- de tratamiento de despumado por vacío dispuestos en fila. El conducto de alimentación -450- de la bomba -420- a cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502 y

-503- está dotado de un filtro -422- para eliminar la materia extraña que se ha mezclado accidentalmente el material. El conducto de alimentación -450- incluye los conductos de derivación -451-, -452- y -453- para los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503-, respectivamente, que están dotados de válvulas -460- controladas por un controlador, no mostrado, para su apertura o cierre. Un conducto -480- para aplicar vacío generado por una bomba de vacío -470-, por ejemplo, también está conectado a cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503-.

Cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- está dotado de una pala de agitación -511- que gira a baja velocidad en torno a un eje -510- de rotación vertical, de manera que la suspensión introducida en el tanque puede ser agitada lentamente. Cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- está rodeado por una camisa -520- a través de la cual circula un medio para ajustar la temperatura. Cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- puede tener la misma estructura que la del tanque de almacenamiento -200- excepto que la aplicación de vacío se hace posible con respecto a los tanques de tratamiento.

Con una cantidad predeterminada de la suspensión suministrada, cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- gira la pala de agitación -511- mientras se aplica vacío, llevando a cabo por tanto el despumado por vacío del material mediante un proceso por lotes. Una vez finaliza el despumado por vacío, la suspensión despumada se suministra desde los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- a una etapa de revestimiento a través de una bomba -490- y un conducto -491-. La etapa de despumado se lleva a cabo de manera sucesiva suministrando suspensión desde el tanque intermedio -400- a los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- vacíos descargando todo la suspensión despumada a la etapa de revestimiento. De esta manera, aunque la etapa de despumado por vacío en cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- se lleva a cabo mediante un proceso por lotes, se puede suministrar de manera continua material desde el tanque intermedio -400-, y la suspensión despumada se puede suministrar de manera continua a la etapa de revestimiento. La dotación de la camisa -520- para la circulación de un medio de ajuste de la temperatura en torno a cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- permite ajustar la viscosidad de la suspensión despumada y potencia el despumado. El suministro sucesivo de suspensión a cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- y el suministro continuo de suspensión despumada desde cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- a la etapa de revestimiento se puede controlar controlando la apertura y cierre de las válvulas -460- dispuestas en los conductos de derivación -451-, -452- y -453- de alimentación de material y el estado marcha/paro de la bomba -490- dispuesta en cada uno de los tanques de tratamiento -501-, -502- y -503-.

En el aparato -A- para la fabricación del material de revestimiento descrito anteriormente, un material que incluye al menos un polvo y un solvente se agita primero preliminarmente y posteriormente es suministrado al agitador -300- de alta velocidad para una agitación sustancial. El efecto especial descrito anteriormente realizado por el agitador -300- de alta velocidad proporciona una suspensión en el que el polvo está altamente dispersa en el solvente. Tal como se ha señalado anteriormente, cuando el aparato se utiliza para fabricar un material de revestimiento de electrodos para baterías secundarias de iones de litio, es deseable que el polvo a suministrar como el material activo tenga un tamaño de partículas no mayor que 20 μm , por ejemplo. De acuerdo con el aparato -A- para la fabricación del material de revestimiento descrito anteriormente, debido a la agitación del agitador -300- de alta velocidad, el polvo de material activo del material de revestimiento no se agrega incluso tras transcurrir un largo periodo de tiempo del tratamiento, e incluso se observa la ruptura de las partículas de polvo en partículas más pequeñas.

Además, en el aparato -A- para la fabricación de la suspensión descrita anteriormente, dado que se lleva a cabo el despumado por vacío con respecto a la suspensión tras la agitación por parte del agitador -300- de alta velocidad, el material de revestimiento fabricado no contiene agregados del material activo ni contiene burbujas. Por tanto, en el caso en que el material de revestimiento fabricado se aplique al material -700- de base de electrodo a través de una boquilla de inyección -600- (figura 3), el material de revestimiento se alimenta suavemente incluso cuando la abertura -610- de la boquilla de inyección -600- se fabrica considerablemente estrecha. Esto permite la formación de una capa de material de electrodos extremadamente delgada sobre el material -700- de base de electrodo. Además, apenas tienen lugar defectos en la capa de material de electrodos debido a agregados o burbujas. De esta manera, la presente invención contribuye en gran medida a la reducción de tamaño y a la mejora de la seguridad en el campo de la fabricación de baterías tal como la fabricación de baterías de iones de litio.

El aparato -A- para la fabricación de material de revestimiento descrito anteriormente consigue una gran eficiencia en la fabricación de material de revestimiento, debido a que el agitador -300- de alta velocidad lleva a cabo una elevada dispersión de polvo en el solvente de manera continua y, además, la serie de tanques de tratamiento -501-, -502- y -503- permiten el suministro continuo de la suspensión despumada.

El alcance de la invención no está limitado a la realización anterior. Cualesquiera variaciones en el alcance de la materia se exponen en cada una de las reivindicaciones que se van a incluir en el alcance de la presente invención.

Aunque la realización anterior pretende fabricar un material de revestimiento de electrodos para una batería secundaria de iones de litio, la presente invención es aplicable a la fabricación de un material de revestimiento de

electrodos para otros tipos de baterías o condensadores, y para cualquier material de revestimiento obtenido mezclando un polvo y un solvente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un material de revestimiento de ingredientes mezclados que incluyen un polvo y un solvente, comprendiendo el procedimiento:
- 5 una etapa de agitación preliminar para agitar preliminarmente los ingredientes para obtener una suspensión intermedia;
- 10 una etapa de agitación de alta velocidad para agitar de manera continua la suspensión intermedia en un agitador de alta velocidad que incluye un contenedor y un elemento rotativo que gira a alta velocidad ligeramente hacia el interior de una superficie de la pared interior del contenedor, en el que se hace que la suspensión intermedia exista en forma de película entre el elemento rotativo y la superficie de la pared interior mediante una fuerza centrífuga del elemento rotativo para obtener una suspensión agitada; y
- 15 una etapa de despumado por vacío para despumar por vacío la suspensión agitada en un tanque de tratamiento dotado de una pala de agitación para obtener una suspensión despumada,
- 20 en el que la etapa de agitación preliminar comprende la carga de los ingredientes en un tanque de agitación preliminar dotado de una pala de agitación para llevar a cabo la agitación, la introducción de la suspensión intermedia en un tanque de almacenamiento dotado de una pala de agitación y el suministro continuo de la suspensión intermedia desde el tanque de almacenamiento al agitador de alta velocidad para la etapa de agitación de alta velocidad.
2. Procedimiento para la fabricación de un material de revestimiento, según la reivindicación 1, en el que la suspensión agitada descargada desde el agitador de alta velocidad es introducida en un tanque intermedio y posteriormente transferida desde el tanque intermedio al tanque de tratamiento para la etapa de despumado por vacío.
3. Procedimiento para la fabricación de un material de revestimiento, según la reivindicación 2, en el que la etapa de despumado por vacío se lleva a cabo utilizando una serie de tanques de tratamiento, teniendo cada uno de ellos una función de ajuste de la temperatura y la suspensión agitada del tanque intermedio se suministra sucesivamente de manera selectiva a los tanques de tratamiento.
4. Procedimiento para la fabricación de un material de revestimiento, según la reivindicación 3, en el que la suspensión despumada se transfiere sucesivamente de manera selectiva desde los tanques de tratamiento hasta una etapa de revestimiento.
5. Procedimiento para la fabricación de material de revestimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el material de revestimiento es un material de electrodos para una batería secundaria de iones de litio o un condensador.
6. Aparato para la fabricación de un material de revestimiento de ingredientes mezclados que incluyen un polvo y un solvente, comprendiendo el aparato:
- 45 un tanque de agitación preliminar para la carga de los ingredientes y para la agitación preliminar de los ingredientes para obtener una suspensión intermedia;
- 50 un agitador de alta velocidad para recibir la suspensión intermedia, incluyendo el agitador de alta velocidad un contenedor y un elemento rotativo que gira a elevada velocidad ligeramente hacia el interior de una superficie de la pared interior del contenedor, para agitar de manera continua la suspensión intermedia de manera que se hace que exista en forma de película entre el elemento rotativo y la superficie de la pared interior mediante una fuerza centrífuga del elemento rotativo para obtener una suspensión agitada;
- 55 un tanque de tratamiento para recibir la suspensión agitada proporcionada por el agitador de alta velocidad y despumar por vacío el material agitado mientras se agita con una pala de agitación para obtener una suspensión despumada, y
- 60 un transferidor para transferir la suspensión despumada a una etapa de revestimiento como un material de revestimiento,
- el aparato comprende, además, un tanque de almacenamiento dotado de una pala de agitación para recibir la suspensión intermedia y suministrar de manera continua la suspensión intermedia al agitador de alta velocidad.

7. Aparato para la fabricación de un material de revestimiento, según la reivindicación 6, que comprende, además, un tanque intermedio para recibir la suspensión agitada descargada desde el agitador de alta velocidad y transferir la suspensión agitada al tanque de tratamiento.
- 5 8. Aparato para la fabricación de un material de revestimiento, según la reivindicación 7, en el que un conducto para suministrar la suspensión agitada, descargada desde el agitador de alta velocidad al tanque de almacenamiento se rodea de una vía para un medio de refrigeración.
- 10 9. Aparato para la fabricación de un material de revestimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que el tanque de tratamiento comprende una serie de tanques de tratamiento rodeado cada uno de ellos por una vía para un medio de ajuste de la temperatura, en el que la suspensión agitada se suministra sucesivamente de manera selectiva.
- 15 10. Aparato para la fabricación de un material de revestimiento, según la reivindicación 9, en el que el transferidor transfiere sucesivamente la suspensión despumada desde los tanques de tratamiento a la etapa de revestimiento.
- 20 11. Aparato para la fabricación de un material de revestimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el que el elemento rotativo del agitador de alta velocidad se encuentra en una forma de un cilindro dispuesto con un intersticio pequeño entre el mismo y la superficie de la pared interior del contenedor e incluye una serie de orificios que penetran en una dirección hacia el interior y hacia el exterior.
- 25 12. Aparato para la fabricación de un material de revestimiento, según la reivindicación 11, en el que el elemento rotativo la superficie de la pared interior del contenedor se fabrican parcial o totalmente de un material resistente al desgaste.
13. Aparato para la fabricación de un material de revestimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en el que el material de revestimiento es un material de electrodos para la batería secundaria de iones de litio o un condensador.

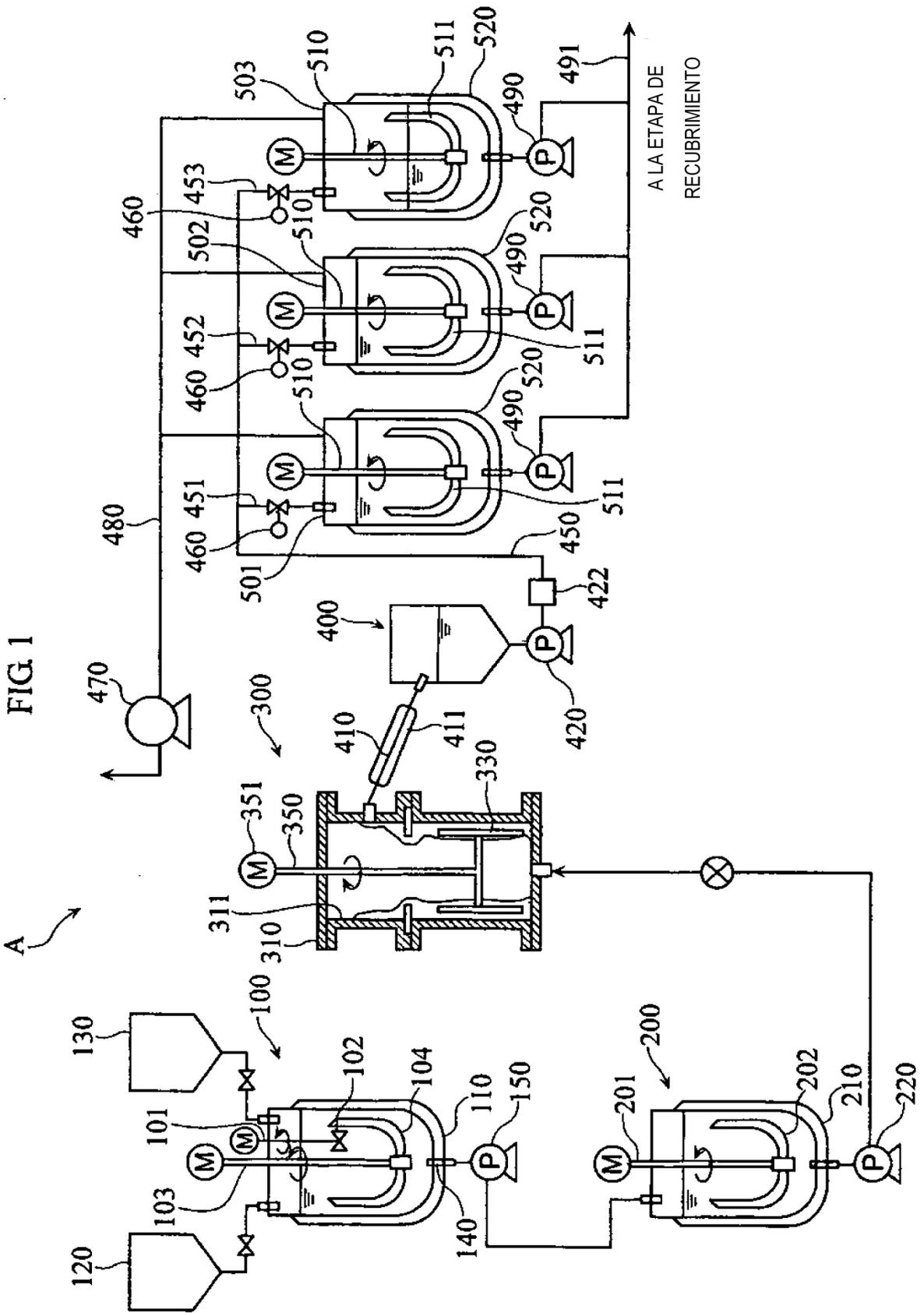


FIG. 3

