

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 516**

51 Int. Cl.:

H01M 4/04 (2006.01)

B05C 11/10 (2006.01)

B05C 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2021** **PCT/KR2021/019628**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2022** **WO22149764**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2021** **E 21917926 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024** **EP 4109582**

54 Título: **Sistema de recubrimiento de lechada de electrodos capaz de controlar el caudal de lechada de electrodos, y método de recubrimiento de lechada que usa el mismo**

30 Prioridad:

11.01.2021 KR 20210003160

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

13.12.2024

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

HONG, SEONG WOOK;
SONG, DONG HUN;
CHOI, HYUN WOO;
CHOY, SANG HOON y
JEON, SHIN WOOK

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 992 516 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

Sistema de recubrimiento de lechada de electrodos capaz de controlar el caudal de lechada de electrodos, y método de recubrimiento de lechada que usa el mismo

Sector de la técnica

La presente descripción se refiere a un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos capaz de controlar el caudal de lechada de electrodos y a un método de recubrimiento con lechada de electrodos que usa el mismo.

Estado de la técnica

Con el desarrollo de la tecnología y el aumento de la demanda de dispositivos móviles, la demanda de baterías secundarias también está aumentando rápidamente. Entre las baterías secundarias, una batería secundaria de litio se usa ampliamente como una fuente de energía para varios productos electrónicos así como varios dispositivos móviles porque tiene alta densidad energética, alta tensión operativa y excelentes características de preservación y vida útil.

Dado que el campo de aplicación de las baterías secundarias está ampliándose, la demanda de baterías secundarias de mayor capacidad está creciendo rápidamente. Como método para aumentar la capacidad de una batería secundaria, se está investigando una técnica para aumentar la cantidad de carga de una capa de mezcla de electrodos. Los electrodos para baterías secundarias se fabrican a través de los procesos de secado y laminado después de recubrir una lechada de electrodos sobre un colector de corriente. Sin embargo, con el fin de aumentar la cantidad de carga de una capa de mezcla de electrodos, una gran cantidad de lechada de electrodos se recubrirá sobre el colector de corriente. Un nivel superior de uniformidad de recubrimiento se requiere para aumentar la cantidad de recubrimiento de la lechada de electrodos.

Los documentos EP 2 017 013 A2 o WO 2015/141391 A1 describen matrices de recubrimientos de la técnica anterior.

La Figura 1 es un diagrama que muestra un proceso de fabricación de electrodos convencional. La Figura 1 ilustra un proceso de descarga de una lechada de electrodos, a través de una matriz de ranura de lechada de electrodos, sobre un colector de corriente de electrodos posicionado en un rodillo de recubrimiento. En la Figura 1, una matriz 20 de ranura de lechada de electrodos descarga una lechada de electrodos sobre un colector 10 de corriente de electrodos que pasa sobre un rodillo 30 de recubrimiento que rota en una dirección R. El colector 10 de corriente de electrodos se transfiere en la dirección de máquina (MD, por sus siglas en inglés) F mientras pasa por encima del rodillo 30 de recubrimiento que rota en una dirección R. La matriz 20 de ranura de lechada de electrodos forma una capa 11 de mezcla de electrodos cubierta con la lechada de electrodos hasta un ancho D específico en el colector 10 de corriente de electrodos descargando y secando la lechada de electrodos en el colector 10 de corriente de electrodos a través de una unidad 21 de descarga de lechada de electrodos.

Mientras tanto, la lechada de electrodos descargada de la matriz 20 de ranura de lechada de electrodos tiene un cambio de temperatura inducido dentro de cierto rango debido a una variable como, por ejemplo, un tiempo de calentamiento o paso a paso en el proceso. El cambio de temperatura de la lechada de electrodos induce un desplazamiento mínimo o deformación de la unidad 21 de descarga de lechada de electrodos, que provoca que el espesor de la capa 11 de mezcla de electrodos sea no uniforme.

Las Figuras 2 y 3 son diagramas que muestran, de forma esquemática, la deformación de la matriz de ranura de lechada de electrodos según la temperatura de la lechada de electrodos durante la fabricación de electrodos convencional. En general, cuando la temperatura de la lechada de electrodos es inferior a una temperatura de referencia (23 °C) durante la fabricación del electrodo, la unidad de descarga se contrae en un mayor grado a ambos lados que en el centro (es preciso ver la Figura 2). Por otro lado, cuando la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura es superior a la temperatura de referencia (23 °C), la unidad de descarga se expande en un mayor grado a ambos lados que en el centro (es preciso ver la Figura 3).

Cuando la forma de la matriz 20 de ranura de lechada de electrodos se deforma como se describe más arriba, la distancia entre el rodillo 30 de recubrimiento y la unidad 21 de descarga de lechada de electrodos no es constante con respecto a la dirección transversal (TD, por sus siglas en inglés) del rodillo de recubrimiento. En este caso, existe el problema de que la cantidad de carga de la lechada a recubrirse sobre el colector 10 de corriente tampoco es constante con respecto a la TD del rodillo de recubrimiento. De manera específica, a medida que la distancia entre la unidad 21 de descarga de lechada de electrodos y el rodillo 30 de recubrimiento aumenta, la cantidad de carga de la lechada recubierta sobre el colector 10 de corriente puede aumentar. Con referencia a la Figura 3, según el rodillo 30 de recubrimiento, la cantidad de carga de la lechada en el centro es mayor que aquella en los lados.

Por consiguiente, existe la necesidad de una tecnología capaz de controlar la cantidad de carga de lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura en respuesta a la temperatura de la lechada de electrodos durante el recubrimiento de lechada de electrodos.

5 Objeto de la invención

Problema técnico

La presente descripción se ha concebido para resolver los problemas de más arriba y está dirigida a proveer un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos que pueda controlar el caudal de lechada de electrodos descargado de una matriz de ranura durante el recubrimiento de lechada de electrodos y que pueda controlar la cantidad de carga de la lechada de electrodos en respuesta a la temperatura de la lechada de electrodos y un método de fabricación de electrodos que usa el mismo.

15 Solución técnica

La presente descripción provee un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos. En un ejemplo, un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción está configurado para incluir un tanque de suministro configurado para suministrar una lechada de electrodos, una línea de suministro configurada para suministrar la lechada de electrodos, recibida del tanque de suministro, a un colector de una matriz de ranura de lechada de electrodos, la línea de suministro ramificada en n (n es un entero mayor que o igual a tres) sublíneas de suministro en una dirección transversal (TD), en donde un centro y los lados del colector se disponen con respecto a la TD, una matriz de ranura de lechada de electrodos configurada para descargar la lechada de electrodos suministrada a través de la línea de suministro, un rodillo de recubrimiento configurado para soportar y transferir una capa de colector de corriente, la capa de colector de corriente transferida a lo largo del rodillo de recubrimiento y que tiene uno o ambos lados recubiertos con la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura de lechada de electrodos, y un sensor de temperatura configurado para medir la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura de lechada de electrodos. En este caso, una válvula de control está configurada para controlar el caudal del electrodo en respuesta a una temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura.

En un ejemplo específico, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura supera una temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control controla el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro para satisfacer la Ecuación 1 de más abajo.

[Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en un lado del colector con respecto a la TD.

En otro ejemplo específico, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura es menor que una temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control controla el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro para satisfacer la Ecuación 2 de más abajo.

[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el lado del colector con respecto a la TD.

En otro ejemplo, la matriz de ranura de lechada de electrodos en el sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción además incluye k (k es un entero mayor que o igual a tres) sensores de distancia dispuestos a lo largo de la TD en una unidad de descarga de lechada de electrodos desde la cual se descarga una lechada de electrodos. En este caso, los sensores de distancia pueden medir un espacio entre la unidad de descarga de lechada de electrodos y una superficie del rodillo de recubrimiento. Además, los múltiples

sensores de distancia pueden disponerse en la unidad de descarga de lechada de electrodos y posicionarse corriente arriba con respecto a una dirección de desplazamiento de un colector de corriente.

- 5 En un ejemplo específico, cuando el espacio G_{centro} medido por el sensor de distancia instalado en el centro de la unidad de descarga de lechada es mayor que el espacio G_{lado} medido por el sensor de distancia instalado en el lado de la unidad de descarga de lechada con respecto a la TD, la válvula de control controla el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro para satisfacer la Ecuación 1 de más abajo.

[Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

- 10 En la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en un lado del colector con respecto a la TD.

- 15 En otro ejemplo específico, cuando el espacio G_{centro} medido por el sensor de distancia instalado en el centro de la unidad de descarga de lechada es menor que el espacio G_{lado} medido por el sensor de distancia instalado en el lado de la unidad de descarga de lechada con respecto a la TD, la válvula de control controla el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro para satisfacer la Ecuación 2 de más abajo.

[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

- 20 En la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en un lado del colector con respecto a la TD.

- 25 En un ejemplo, la línea de suministro del sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción tiene una estructura en la cual una única línea sobresale del tanque de suministro y se ramifica en n sublíneas de suministro y se acopla al colector de la matriz de ranura de lechada de electrodos. Además, la línea de suministro puede incluir al menos una bomba configurada para bombear la lechada de electrodos del tanque de suministro a la matriz de ranura de lechada de electrodos.

- 30 Además, la presente descripción provee un método de recubrimiento de lechada de electrodos usando el sistema de recubrimiento de lechada de electrodos descrito más arriba. En un ejemplo, el método de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción controla el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro según la temperatura de la lechada de electrodos medida por un sensor de temperatura.

- 35 En un ejemplo específico, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura supera una temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control controla el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro para satisfacer la Ecuación 1 de más abajo.

- 40 [Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

- 45 En la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en un lado del colector con respecto a la TD.

- 50 En otro ejemplo específico, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura es menor que una temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control controla el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro para satisfacer la Ecuación 2 de más abajo.

[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el lado del colector con respecto a la TD.

Mientras tanto, en el método de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción, el control del caudal de lechada de electrodos suministrado a través de una línea de suministro puede incluir establecer una temperatura de referencia, y la temperatura de referencia puede establecerse en el rango de 20 °C a 26 °C.

Efectos ventajosos

Con el sistema de recubrimiento de lechada de electrodos capaz de controlar el caudal de lechada de electrodos y el método de recubrimiento de lechada de electrodos que usa el mismo según la presente descripción, mediante el control del caudal de lechada de electrodos suministrado a una línea de suministro en cada región en respuesta a la temperatura de la lechada de electrodos descargada de una matriz de ranura durante el recubrimiento de lechada de electrodos, es posible controlar fácilmente la cantidad de carga de la lechada de electrodos.

Por consiguiente, la presente descripción tiene la ventaja de que el recubrimiento de lechada de electrodos uniforme es posible.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama que muestra un proceso de descarga de una lechada de electrodos, a través de una matriz de ranura de lechada de electrodos, sobre un colector de corriente de electrodos posicionado en un rodillo de recubrimiento según un método convencional.

Las Figuras 2 y 3 son diagramas que muestran, de forma esquemática, la deformación de la matriz de ranura de lechada de electrodos según la temperatura de la lechada de electrodos durante la fabricación de electrodos convencional.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según una realización de la presente descripción.

La Figura 5 es una vista frontal de un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según una realización de la presente descripción.

La Figura 6 es una vista frontal de un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según otra realización de la presente descripción.

La Figura 7 es una vista frontal de un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según incluso otra realización de la presente descripción.

Descripción detallada de la invención

De aquí en adelante, la presente descripción se describirá en detalle. Con anterioridad a esto, los términos y las palabras usadas en la presente memoria y en las reivindicaciones no deben interpretarse con sus significados usuales o de diccionario sino que deben interpretarse como unos que tienen significados y conceptos coherentes con el espíritu técnico de la presente descripción según el principio de que un inventor puede definir, de manera apropiada, los conceptos de términos para explicar su descripción de la mejor manera.

La presente descripción provee un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos capaz de controlar el caudal de lechada de electrodos. En un ejemplo, un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción incluye un tanque de suministro configurado para suministrar una lechada de electrodos, una línea de suministro configurada para suministrar la lechada de electrodos, recibida del tanque de suministro, a un colector de una matriz de ranura de lechada de electrodos, la línea de suministro ramificada en n (n es un entero mayor que o igual a tres) sublíneas de suministro en la TD, donde el centro y los lados del colector se disponen con respecto a la TD, una matriz de ranura de lechada de electrodos configurada para descargar la lechada de electrodos suministrada a través de la línea de suministro, un rodillo de recubrimiento configurado para soportar y transferir una capa de colector de corriente, la capa de colector de corriente transferida a lo largo del rodillo de recubrimiento y que tiene uno o ambos lados recubiertos con la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura de lechada de

electrodos, y un sensor de temperatura configurado para medir la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura de lechada de electrodos.

En particular, una válvula de control está configurada para controlar el caudal de lechada de electrodos en respuesta a una temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura.

Según la presente descripción, se ha confirmado que la unidad de descarga de lechada de electrodos, desde la cual se ha descargado la lechada de electrodos, se desplazó o deformó según la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura de lechada de electrodos. En este caso, la cantidad de carga de la lechada de electrodos recubierta sobre el colector de corriente tampoco es constante con respecto a la TD. En particular, cuando la distancia entre la unidad de descarga de lechada de electrodos y el rodillo de recubrimiento es mayor que una distancia de referencia, la cantidad de carga de la lechada de electrodos en una región correspondiente supera un valor de referencia, y cuando la distancia entre la unidad de descarga de lechada de electrodos y el rodillo de recubrimiento es menor que la distancia de referencia, la cantidad de carga de la lechada de electrodos en la región es menor que el valor de referencia. Por consiguiente, la presente descripción controla el caudal de la lechada de electrodos suministrado a la región correspondiente para corresponder al desplazamiento o deformación de la unidad de descarga de lechada de electrodos según la temperatura de la lechada de electrodos.

De manera específica, la matriz de ranura de lechada de electrodos está diseñada según el caso donde la temperatura de la lechada de electrodos es una temperatura específica, por ejemplo, 23 °C. Sin embargo, en un proceso real, la temperatura de descarga de la lechada de electrodos varía en el rango de, por ejemplo, 20 °C a 26 °C. Este cambio en la temperatura de descarga de la lechada de electrodos provoca una ligera deformación o desplazamiento de una unidad de descarga de la matriz de ranura de lechada de electrodos. De manera más específica, dependiendo de la temperatura de la lechada de electrodos, la unidad de descarga de lechada de electrodos de la matriz de ranura de lechada de electrodos muestra diferentes grados de expansión térmica debido a diferencias estructurales entre el centro y ambos lados. Asimismo, la cantidad de carga de lechada de electrodos recubierta sobre el colector de corriente según la TD varía dependiendo de la expansión térmica del centro y ambos lados en la unidad de descarga de lechada de electrodos. Por ejemplo, cuando la temperatura de la lechada de electrodos está diseñada según el caso de 23 °C y la temperatura de descarga de la lechada de electrodos supera los 23 °C, la matriz de ranura de lechada de electrodos se expande térmicamente sobre ambos lados. Además, los espaciados entre el rodillo de recubrimiento y ambos lados de la matriz de ranura disminuyen, de modo que la cantidad de carga de la lechada de electrodos es mayor en el centro en la TD que en ambos lados. Por consiguiente, el sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción incluye una matriz de ranura de lechada de electrodos a la cual una línea de suministro ramificada en n (n es 3 o más) sublíneas de suministro se conecta en la TD e incluye una válvula de control capaz de controlar el caudal en cada línea de suministro según la temperatura de la lechada. Aquí, n puede seleccionarse del rango de 3 a 50, de 3 a 25, de 3 a 15, o de 3 a 9. Según la presente descripción, mediante el control del caudal de la lechada de electrodos suministrado a la línea de suministro en cada región en respuesta a la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura durante el recubrimiento de lechada de electrodos, es posible controlar fácilmente la cantidad de carga de la lechada de electrodos.

Los inventores de la presente descripción han confirmado, a través de varios y repetidos experimentos y observaciones, que, cuando la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura es inferior al valor de referencia, la unidad de descarga se contrajo hasta un grado mayor a ambos lados que en el centro. Por el contrario, los inventores de la presente descripción han confirmado que, cuando la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura era superior al valor de referencia, la unidad de descarga se expandió en un mayor grado en ambos lados que en el centro.

En la presente descripción, el término “centro” se refiere a un punto intermedio en base a la longitud en la TD o la dirección de ancho de la matriz de ranura de lechada de electrodos o el rodillo de recubrimiento. Asimismo, el término “lado” se refiere a un punto correspondiente al 10 % y/o 90 % en base a la longitud en la TD o la dirección de ancho de la matriz de ranura de lechada de electrodos o el rodillo de recubrimiento. Por ejemplo, el espacio o la temperatura del “lado” del rodillo representa el promedio de valores medidos al 10 % y 90 % en base a la longitud en la TD o la dirección de ancho del rodillo.

En un ejemplo específico, el sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción controla la válvula de control de modo que el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro satisface la Ecuación 1 de más abajo cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por un sensor de temperatura supera una temperatura de referencia preestablecida.

[Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en un lado con respecto a la TD.

Mientras tanto, los caudales de las válvulas de control instaladas en el centro y en el lado pueden controlarse dentro del 10 %. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. Además, la válvula de control se controla de modo tal que el caudal es mayor en el lado de la matriz de lechada de electrodos que en el centro con respecto a la TD, pero cuando el número de sublíneas de suministro supera tres, la válvula de control puede controlarse de modo que el caudal aumenta de manera secuencial o gradual del centro al lado.

En otro ejemplo específico, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura es menor que una temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control controla el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de cada sublínea de suministro para satisfacer la Ecuación 2 de más abajo.

[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en un lado con respecto a la TD.

Incluso en este caso, los caudales de las válvulas de control instaladas en el centro y en el lado pueden controlarse dentro del 10 %. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. Además, la válvula de control controla el caudal de modo tal que el caudal es mayor en el centro de la matriz de ranura de lechada de electrodos que en el lado con respecto a la TD, pero cuando el número de líneas de suministro supera tres, la válvula de control puede controlarse de modo que el caudal aumenta de manera secuencial o gradual del lado al centro.

En otro ejemplo, la matriz de ranura de lechada de electrodos en el sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción además incluye k (k es un entero mayor que o igual a tres) sensores de distancia dispuestos en la TD en una unidad de descarga de lechada de electrodos desde la cual se descarga una lechada de electrodos. En este caso, los sensores de distancia miden el espacio entre la unidad de descarga de lechada de electrodos y la superficie del rodillo de recubrimiento. El número de múltiples sensores de distancia puede corresponder al número de líneas de suministro ramificadas, y los sensores de distancia pueden posicionarse en el mismo nivel.

Además, los múltiples sensores de distancia pueden disponerse en la unidad de descarga de lechada de electrodos y posicionarse corriente arriba con respecto a la dirección de desplazamiento del colector de corriente. Una región del colector de corriente de electrodos que no está recubierta con la lechada de electrodos puede denominarse una dirección corriente arriba. Mientras tanto, el sensor de distancia puede ser un sensor de distancia infrarrojo o ultrasónico que mide la distancia entre la región de medición y el rodillo de recubrimiento.

De manera específica, cuando el espacio G_{centro} medido por el sensor de distancia instalado en el centro de la unidad de descarga de lechada es mayor que el espacio G_{lado} medido por el sensor de distancia instalado en el lado de la unidad de descarga de lechada con respecto a la TD, la válvula de control se controla de modo que el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de cada sublínea de suministro satisface la Ecuación 1 de más abajo.

[Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en un lado con respecto a la TD.

De manera alternativa, cuando el espacio G_{centro} medido por el sensor de distancia instalado en el centro de la unidad de descarga de lechada es menor que el espacio G_{lado} medido por el sensor de distancia instalado en el lado de la unidad de descarga de lechada con respecto a la TD, la válvula de control se controla de modo que el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de cada sublínea de suministro satisface la Ecuación 2.

[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en el centro con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro instalada en un lado con respecto a la TD.

Los caudales de las válvulas de control instaladas en el centro y en el lado pueden controlarse dentro del 10 %. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. Por consiguiente, según la presente descripción, es posible controlar la diferencia en la cantidad de carga de la lechada de electrodos en la dirección de ancho para que sea de 5 (mg/25 cm²) o menos.

Asimismo, la presente descripción provee un método de recubrimiento de lechada de electrodos usando el sistema de recubrimiento de lechada de electrodos descrito más arriba. En un ejemplo, el método de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción controla el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de cada sublínea de suministro según la temperatura de la lechada de electrodos medida por un sensor de temperatura. En un ejemplo específico, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura supera la temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control se controla de modo que el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de cada sublínea de suministro satisface la Ecuación 1 de más arriba.

De manera alternativa, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura es menor que la temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control se controla de modo que el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro satisface la Ecuación 2 de más arriba.

En un ejemplo específico, la temperatura de referencia preestablecida descrita más arriba está en el rango de 22 °C a 24 °C, por ejemplo, 23 °C. Cuando la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura es menor que un valor de referencia (23 °C), la unidad de descarga se contrae en un grado mayor en ambos lados que en el centro. Asimismo, el espacio entre el rodillo de recubrimiento y el centro de la matriz de ranura disminuye, de modo que la cantidad de carga de la lechada de electrodos es mayor a ambos lados en la TD que en el centro. Por consiguiente, la presente descripción controla el caudal de la válvula de control ubicada en cada región. Por ejemplo, cuando se suministra la lechada de electrodos, un caudal es mayor en el centro que en los lados con respecto a la TD. Por otro lado, cuando la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz de ranura es superior a un valor de referencia (23 °C), la unidad de descarga se expande en un mayor grado en ambos lados que en el centro. En este caso, cuando se suministra la lechada de electrodos, el caudal es mayor en los lados que en el centro con respecto a la TD.

En un ejemplo, la temperatura de referencia preestablecida puede establecerse en el rango de 20 °C a 26 °C. En un ejemplo específico, la temperatura de referencia preestablecida está en el rango de 22 °C a 24 °C, por ejemplo, 23 °C.

En un ejemplo específico, un electrodo a fabricarse en la presente descripción es un electrodo para una batería secundaria tipo bolsa. Asimismo, la lechada de electrodos se refiere, de manera conjunta, a una composición de un estado de lechada que incluye un material activo de electrodo. El electrodo positivo o el electrodo negativo se refiere a un electrodo para una batería secundaria y, en particular, a un electrodo para una batería secundaria de litio.

En un ejemplo, el electrodo se refiere a un electrodo positivo y/o a un electrodo negativo de la batería secundaria de litio.

El electrodo positivo tiene una estructura en la cual una capa de material activo de electrodo positivo que tiene una estructura de dos capas se apila sobre un colector de corriente de electrodos positivos. En un ejemplo, la capa de material activo de electrodo positivo incluye un material activo de electrodo positivo, un material conductor, un polímero aglutinante, etc., y, si fuera necesario, puede incluir además un aditivo de electrodo positivo comúnmente usado en la técnica.

Los materiales activos de electrodo positivo pueden ser óxidos que contienen litio y pueden ser iguales o diferentes. Como el óxido que contiene litio, puede usarse un óxido metálico de transición que contiene litio.

Por ejemplo, el óxido metálico de transición que contiene litio puede ser cualquiera seleccionado del grupo que consiste en Li_xCoO_2 (0,5 < x < 1,3), Li_xNiO_2 (0,5 < x < 1,3), Li_xMnO_2 (0,5 < x < 1,3), $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$ (0,5 < x < 1,3), $\text{Li}_x(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_2$ (0,5 < x < 1,3, 0 < a < 1, 0 < b < 1, 0 < c < 1, a + b + c = 1), $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_2$ (0,5 < x < 1,3, 0 < y < 1), $\text{Li}_x\text{Co}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2$ (0,5 < x < 1,3, 0 < y < 1), $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2$ (0,5 < x < 1,3, 0 < y < 1), $\text{Li}_x(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_4$ (0,5 < x < 1,3, 0 < a < 2, 0 < b < 2, 0 < c < 2, a + b + c = 2), $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{Ni}_z\text{O}_4$ (0,5 < x < 1,3, 0 < z < 2), $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-z}\text{Co}_z\text{O}_4$ (0,5 < x < 1,3, 0 < z < 2), Li_xCoPO_4 (0,5 < x < 1,3), y Li_xFePO_4 (0,5 < x < 1,3), y una

mezcla de dos o más de los mismos. El óxido metálico de transición que contiene litio puede recubrirse con metal como, por ejemplo, aluminio (Al) o un óxido metálico. Asimismo, al menos uno seleccionado del grupo que consiste en sulfuros, seleniuros y haluros puede usarse además del óxido metálico de transición que contiene litio.

5 El material activo de electrodo positivo puede estar contenido en la capa de material activo de electrodo positivo en el rango de 94,0 % en peso a 98,5 % en peso. Cuando el contenido del material activo de electrodo positivo satisface el rango de más arriba, es ventajoso en términos de fabricación de una batería de alta capacidad y provisión de suficiente conductividad de electrodo positivo o adhesión entre materiales de electrodos.

10 El colector de corriente usado para el electrodo positivo es un metal con alta conductividad, y puede usarse cualquier metal que pueda adherirse fácilmente a una lechada de material activo de electrodo positivo y que no tenga reactividad en el rango de tensión del dispositivo electroquímico. De manera específica, ejemplos no restrictivos del colector de corriente para el electrodo positivo incluyen una lámina hecha de aluminio, níquel, o una combinación de los mismos.

15 La capa de material activo de electrodo positivo incluye además un material conductor. El material conductor se añade normalmente en el rango de 1 % en peso a 30 % en peso con respecto al peso total de la mezcla que contiene el material activo de electrodo positivo. El material conductor no está particularmente limitado siempre que tenga conductividad sin provocar cambios químicos en baterías secundarias. Por ejemplo, al menos uno
20 seleccionado del grupo que consiste en grafito como, por ejemplo, grafito natural o grafito artificial, negro de humo como, por ejemplo, negro de humo, negro de acetileno, negro de Ketjen, negro de canal, negro de horno, negro de carbón, fibras conductoras como, por ejemplo, fibras de carbono y fibras metálicas, polvos metálicos como, por ejemplo, fluoruro de carbono, aluminio, y polvos de níquel, materiales conductores como, por ejemplo, óxido de zinc y titanato de potasio, óxidos metálicos conductores como, por ejemplo, óxido de titanio, y derivados de polifenileno
25 pueden usarse como el material conductor.

El electrodo negativo tiene una estructura en la cual una capa de material activo de electrodo negativo que tiene una estructura de dos capas se apila sobre un colector de corriente de electrodos negativos. En un ejemplo, la capa de material activo de electrodo negativo incluye un material activo de electrodo negativo, un material conductor, un
30 polímero aglutinante, etc., y, si fuera necesario, puede incluir además un aditivo de electrodo negativo comúnmente usado en la técnica.

El aditivo de electrodo negativo puede incluir un material de carbono, metal de litio, silicio, o estaño. Cuando un material de carbono se usa como el material activo de electrodo negativo, pueden usarse tanto carbono cristalino
35 bajo como carbono cristalino alto. El carbono suave y el carbono duro son representativos del carbono cristalino bajo, y al menos un tipo de carbono cocido a alta temperatura seleccionado del grupo que consiste en grafito natural, grafito Kish, carbono pirolítico, fibra de carbono basada en paso de mesofase, microperlas de mesocarbono, pasos de mesofase, y coques derivados de paso de alquitran de petróleo o hulla es representativo del carbono cristalino alto.

40 Ejemplos no restrictivos del colector de corriente para el electrodo negativo incluyen lámina hecha de cobre, oro, níquel, una aleación de cobre o una combinación de los mismos. Asimismo, el colector de corriente puede usarse apilando sustratos hechos de los materiales de más arriba.

45 Asimismo, el electrodo negativo puede incluir un material conductor y un aglutinante comúnmente usados en la técnica.

Maneras de llevar a cabo la invención

50 De aquí en adelante, la presente descripción se describirá en detalle con referencia a los dibujos anexos. La presente invención puede modificarse de varias maneras y tener varias formas, y las realizaciones específicas se mostrarán en los dibujos anexos y se describirán en detalle más abajo. Sin embargo, esto no pretende limitar la presente invención a realizaciones específicas, que se define por las reivindicaciones anexas.

55 Primera realización

La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según una realización de la presente descripción.

60 Con referencia a la Figura 4, un sistema 100 de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción incluye un tanque 110 de suministro configurado para suministrar una lechada de electrodos, una línea 130 de suministro configurada para suministrar la lechada de electrodos suministrada por el tanque 110 de suministro a un colector 121 de una matriz 120 de ranura de lechada de electrodos, la línea 130 de suministro ramificada en n (n es un entero mayor que o igual a tres) sublíneas de suministro en la TD, una matriz 120 de ranura
65 de lechada de electrodos configurada para descargar la lechada de electrodos suministrada a través de la línea 130 de suministro, un rodillo 140 de recubrimiento configurado para soportar y transferir una capa 150 de colector de

corriente, la capa 150 de colector de corriente transferida a lo largo del rodillo 140 de recubrimiento y con uno o ambos lados recubiertos con la lechada de electrodos descargada de la unidad 122 de descarga de lechada de electrodos de la matriz 120 de ranura de lechada de electrodos, y un sensor 160 de temperatura configurado para medir la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz 120 de ranura de lechada de electrodos. De manera específica, el sensor 160 de temperatura es un sensor de temperatura de no contacto. El sensor 160 de temperatura puede medir, en tiempo real, la temperatura de la lechada de electrodos descargada en una manera sin contacto. Por ejemplo, el sensor 160 de temperatura mide la temperatura de la lechada de electrodos descargada de manera continua o a intervalos regulares. Como el sensor 160 de temperatura, puede usarse un sensor de temperatura infrarrojo o cámara de imágenes térmica comercialmente disponibles.

En este momento, la línea 130 de suministro incluye una válvula 133 de control para recibir el valor de temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor 160 de temperatura y controlar el caudal de la lechada de electrodos. En la Figura 4, la línea 130 de suministro tiene una estructura en la cual una línea 131 única sobresale del tanque 110 de suministro y se ramifica en n sublíneas 132 de suministro, pero la presente descripción no se limita a ello. En este caso, la línea 130 de suministro puede tener una estructura en la cual la línea 131 única sobresale del tanque 110 de suministro y puede tener una estructura en la cual la línea 131 única se ramifica en las n sublíneas 132 de suministro y se acopla a un colector 121 de la matriz 120 de ranura de lechada de electrodos.

Además, la línea 130 de suministro incluye al menos una bomba 134 para bombear la lechada de electrodos del tanque 110 de suministro a la matriz 120 de ranura de lechada de electrodos.

Mientras tanto, la válvula 133 de control puede instalarse en cada una de las n líneas 130 de suministro o sublíneas 132 de suministro que tienen una estructura ramificada en la TD de la matriz de ranura de lechada de electrodos para controlar individualmente el caudal del suministro de electrodos suministrado a través de la línea 130 de suministro correspondiente. En la Figura 4, la sublínea 132 de suministro se muestra como ramificada en cinco, pero la presente descripción no se limita a ello. Asimismo, cada válvula 133 de control recibe el valor de temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor 160 de temperatura y controla el caudal de la lechada de electrodos para cada sección.

Segunda realización

La Figura 5 es una vista frontal de un sistema 200 de recubrimiento de lechada de electrodos según una realización de la presente descripción. La Figura 5 es un caso en el cual la temperatura de la lechada de electrodos descargada es de 26 °C, que es mayor que un valor de referencia de diseño de una matriz 220 de ranura de lechada de electrodos, es decir, 23 °C. Cuando la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz 220 de ranura de lechada de electrodos es más alta que el valor de referencia (23 °C), una unidad 222 de descarga de lechada de electrodos se expande en un grado mayor a ambos lados que en el centro.

En este caso, la distancia entre la matriz 220 de ranura de lechada de electrodos y un rodillo 240 de recubrimiento es mayor en el centro de la matriz 220 de ranura que en el lado de la matriz 220 de ranura con respecto a la TD y, por consiguiente, la cantidad de carga de lechada es mayor en el centro de la capa de colector de corriente que en el lado con respecto a la TD. Con el fin de evitar esto, según la presente descripción, al controlar una válvula de control instalada en una línea de suministro de cada región, se controla el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de la línea de suministro de la región correspondiente. De manera específica, la válvula de control se controla de modo tal que el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de la línea de suministro correspondiente satisface la Ecuación 1 de más abajo.

[Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una línea de suministro instalada en el centro con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una línea de suministro instalada en un lado con respecto a la TD.

Los caudales de las válvulas de control instaladas en el centro y en el lado pueden controlarse dentro del 10 %. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. Además, la válvula de control se controla de modo que el caudal es mayor en el lado de la matriz 220 de ranura de lechada de electrodos que en el centro con respecto a la TD, pero la válvula de control puede controlarse de modo que el caudal aumenta de manera secuencial o gradual del centro al lado.

Tercera realización

La Figura 6 es una vista frontal de un sistema 300 de recubrimiento de lechada de electrodos según otra realización de la presente descripción.

La Figura 6 es un caso en el cual la temperatura de la lechada de electrodos descargada es de 20 °C, que es menor que un valor de referencia de diseño de una matriz 320 de ranura de lechada de electrodos, es decir, 23 °C. Cuando la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz 320 de ranura de lechada de electrodos es más baja que el valor de referencia (23 °C), la unidad de descarga de lechada de electrodos se contrae en un grado mayor a ambos lados que en el centro.

En este caso, la distancia entre la matriz 320 de ranura de lechada de electrodos y el rodillo 340 de recubrimiento es mayor en el lado de la matriz 320 de ranura que en el centro de la matriz 320 de ranura con respecto a la TD y, por consiguiente, la cantidad de carga de lechada es mayor en el lado de la capa de colector de corriente que en el centro con respecto a la TD. Con el fin de evitar esto, según la presente descripción, al controlar una válvula de control instalada en una línea de suministro de cada región, se controla el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de la línea de suministro de la región correspondiente. De manera específica, la válvula de control se controla de modo tal que el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de la línea de suministro correspondiente satisface la Ecuación 2 de más abajo.

[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una línea de suministro instalada en el centro con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una línea de suministro instalada en un lado con respecto a la TD.

Los caudales de las válvulas de control instaladas en el centro y en el lado pueden controlarse dentro del 10 %. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. Además, la válvula de control se controla de modo tal que el caudal es mayor en el centro de la matriz 320 de ranura de lechada de electrodos que en el lado con respecto a la TD, pero la válvula de control puede controlarse de modo que el caudal aumenta de manera secuencial o gradual del lado al centro.

Cuarta realización

La Figura 7 es una vista frontal de un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos según incluso otra realización de la presente descripción.

Con referencia a la Figura 7, una matriz 420 de ranura de lechada de electrodos en un sistema 400 de recubrimiento de lechada de electrodos según la presente descripción incluye además k (k es un entero mayor que o igual a tres) sensores 470 de distancia dispuestos en la TD en la unidad de descarga de lechada de electrodos desde la cual se descarga una lechada de electrodos. En este caso, el sensor 470 de distancia mide el espacio entre una unidad 422 de descarga de lechada de electrodos y un rodillo 440 de recubrimiento. Aunque no se muestra en la Figura 7, el número de múltiples sensores 470 de distancia puede corresponder al número de líneas de suministro ramificadas, y los sensores de distancia pueden posicionarse en el mismo nivel.

Además, los múltiples sensores 470 de distancia pueden disponerse en la unidad 422 de descarga de lechada de electrodos y posicionarse corriente arriba con respecto a la dirección de desplazamiento del colector de corriente. En el dibujo, una región del colector 450 de corriente de electrodos que no está recubierta con la lechada de electrodos puede denominarse una dirección corriente arriba. Mientras tanto, el sensor 470 de distancia puede ser un sensor de distancia infrarrojo o ultrasónico que mide la distancia entre la región de medición y el rodillo 440 de recubrimiento.

De manera específica, cuando el espacio G_{centro} medido por el sensor 470 de distancia instalado en el centro de la unidad 422 de descarga de lechada es mayor que el espacio G_{lado} medido por el sensor 470 de distancia instalado en el lado de la unidad 422 de descarga de lechada con respecto a la TD, la válvula 433 de control se controla de modo que el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro satisface la Ecuación 1 de más abajo.

[Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una línea de suministro instalada en el centro con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una línea de suministro instalada en un lado con respecto a la TD.

- 5 De manera alternativa, cuando el espacio G_{centro} medido por el sensor de distancia instalado en el centro de la unidad de descarga de lechada es menor que el espacio G_{lado} medido por el sensor de distancia instalado en el lado de la unidad de descarga de lechada con respecto a la TD, la válvula 433 de control se controla de modo que el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de cada línea de suministro satisface la Ecuación 2.

[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

En la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una línea de suministro instalada en el centro con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una línea de suministro instalada en un lado con respecto a la TD.

Los caudales de las válvulas 433 de control instaladas en el centro y en el lado pueden controlarse dentro del 10 %. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. Por consiguiente, según la presente descripción, es posible controlar la diferencia en la cantidad de carga de la lechada de electrodos en la dirección de ancho para que sea de 5 (mg/25 cm²) o menos.

La presente descripción se ha descrito más arriba en mayor detalle a través de los dibujos y las realizaciones. Sin embargo, las configuraciones que se muestran en los dibujos o realizaciones de la presente memoria descriptiva son solo realizaciones de la presente invención que se define por las reivindicaciones anexas.

Descripción de numerales de referencia

10: colector de corriente de electrodos

11: capa de mezcla de electrodos

20: matriz de ranura de lechada de electrodos

21: unidad de descarga de lechada de electrodos

30: rodillo de recubrimiento

100, 200, 300, 400: sistema de recubrimiento de lechada de electrodos

110: tanque de suministro

120, 220, 320, 420: matriz de ranura de lechada de electrodos

121: colector

122, 222, 422: unidad de descarga de lechada de electrodos

130: línea de suministro

131: línea única

132: sublínea de suministro

133, 433: válvula de control

134: bomba

140, 240, 340, 440: rodillo de recubrimiento

150, 450: capa de colector de corriente

160: sensor de temperatura

470: sensor de distancia

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de recubrimiento de lechada de electrodos, que comprende: un tanque (110) de suministro; una línea (130) de suministro que tiene una válvula (133) de control y que se ramifica en al menos tres sublíneas (130) de suministro en un extremo de la misma; una matriz (120) de ranura de lechada de electrodos que tiene un colector; un rodillo (140) de recubrimiento; y un sensor (160) de temperatura, en donde el tanque (110) de suministro se configura para suministrar una lechada de electrodos, en donde la línea (130) de suministro configurada para recibir la lechada de electrodos del tanque (110) de suministro y proveer la lechada de electrodos al colector de la matriz (120) de ranura de lechada de electrodos a través de las al menos tres sublíneas (132) de suministro, en donde las al menos tres sublíneas (132) de suministro se disponen con respecto a una dirección transversal (TD), en donde el centro y lados del colector se disponen con respecto a la TD, en donde la matriz (120) de ranura de lechada de electrodos se configura para descargar la lechada de electrodos suministrada a través del colector a una capa de colector de corriente soportada y transferida por el rodillo (140) de recubrimiento, en donde uno o ambos lados de la capa de colector de corriente pueden recubrirse por la lechada de electrodos descargada de la matriz (120) de ranura de lechada de electrodos, caracterizado por que el sensor (160) de temperatura está configurado para medir la temperatura de la lechada de electrodos descargada de la matriz (120) de ranura de lechada de electrodos, y por que la válvula (133) de control está configurada para controlar el caudal de la lechada de electrodos en respuesta a una temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor (160) de temperatura.
2. El sistema de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 1, en donde, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura supera una temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control controla el caudal de lechada de electrodos para satisfacer la Ecuación 1 de más abajo:

[Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

- donde en la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en un lado del colector con respecto a la TD.
3. El sistema de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 1, en donde, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura es menor que una temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control controla el caudal de lechada de electrodos para satisfacer la Ecuación 2 de más abajo:

[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

- donde en la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en un lado del colector con respecto a la TD.
4. El sistema de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 1, en donde la matriz de ranura de lechada de electrodos comprende una unidad de descarga de lechada de electrodos que tiene al menos tres sensores de distancia dispuestos a lo largo de la TD, en donde la unidad de descarga de lechada de electrodos está configurada para descargar la lechada de electrodos, y en donde cada uno de los al menos tres sensores de distancia mide un espacio entre la unidad de descarga de lechada de electrodos y una superficie del rodillo de recubrimiento.
5. El sistema de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 4, en donde los al menos tres sensores de distancia se posicionan corriente arriba con respecto a una dirección de desplazamiento de la capa de colector de corriente cuando está presente en el rodillo de recubrimiento.
6. El sistema de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 4, en donde, cuando un espacio (G_{centro}) medido por un sensor de distancia dispuesto en un centro de la unidad de descarga de lechada es mayor que un espacio (G_{lado}) medido por un sensor de distancia dispuesto en un lado de la unidad de descarga de lechada a lo largo de la TD, la válvula de control controla el caudal de la lechada de electrodos para satisfacer la Ecuación 1 de más abajo:

[Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

donde en la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en un lado del colector con respecto a la TD.

7. El sistema de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 4, en donde, cuando un espacio (G_{centro}) medido por un sensor de distancia dispuesto en el centro de la unidad de descarga de lechada es menor que un espacio (G_{lado}) medido por un sensor de distancia dispuesto en un lado de la unidad de descarga de lechada a lo largo de la TD, la válvula de control controla el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de la línea de suministro para satisfacer la Ecuación 2 de más abajo:

[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

donde en la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en el lado del colector con respecto a la TD.

8. El sistema de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 1, en donde el extremo opuesto de la línea de suministro tiene una única línea que recibe la lechada de electrodos del tanque de suministro.

9. El sistema de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 1, en donde la línea de suministro comprende al menos una bomba configurada para bombear la lechada de electrodos del tanque de suministro a la matriz de ranura de lechada de electrodos.

10. Un método de recubrimiento de lechada de electrodos que usa el sistema de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 1, el método de recubrimiento de lechada de electrodos comprendiendo: controlar un caudal de una lechada de electrodos suministrado a través de la línea (130) de suministro en base a la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor (160) de temperatura.

11. El método de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 10, en donde, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura supera una temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control controla el caudal de la lechada de electrodos suministrado a través de la línea de suministro para satisfacer la Ecuación 1 de más abajo:

[Ecuación 1]

$$F_{\text{centro}} < F_{\text{lado}}$$

donde en la Ecuación 1, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en un lado del colector con respecto a la TD.

12. El método de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 10, en donde, cuando la temperatura de la lechada de electrodos medida por el sensor de temperatura es menor que una temperatura de referencia preestablecida, la válvula de control controla el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de la línea de suministro para satisfacer la Ecuación 2 de más abajo:

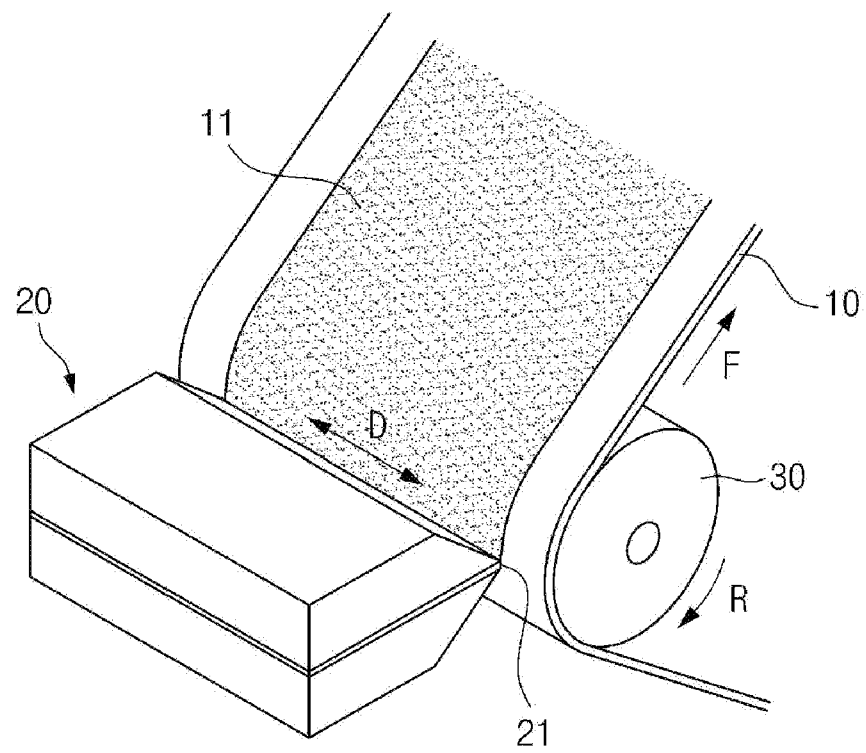
[Ecuación 2]

$$F_{\text{centro}} > F_{\text{lado}}$$

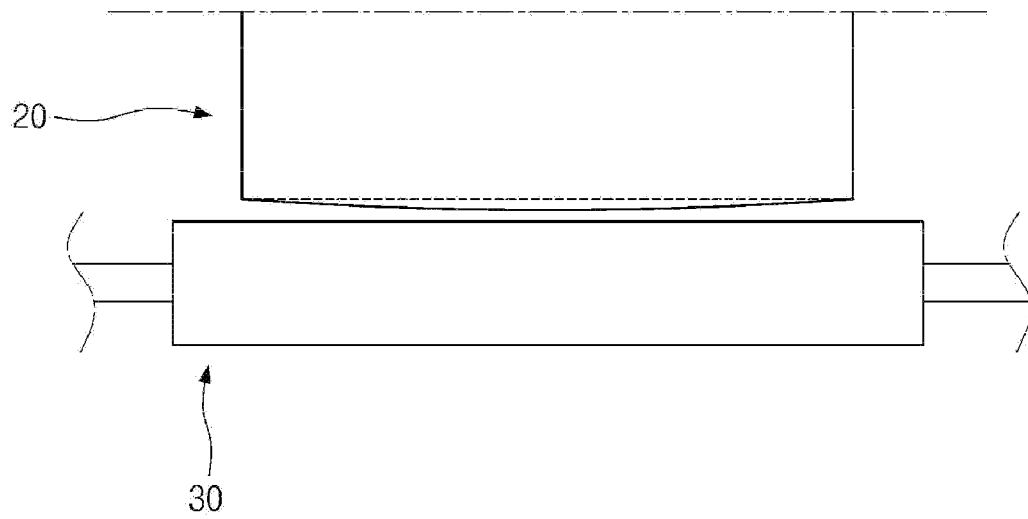
donde en la Ecuación 2, F_{centro} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en el centro del colector con respecto a la TD, y F_{lado} denota el caudal de lechada de electrodos descargado de una sublínea de suministro dispuesta en un lado del colector con respecto a la TD.

- 5 13. El método de recubrimiento de lechada de electrodos de la reivindicación 10, en donde el caudal de lechada de electrodos suministrado a través de una línea de suministro se controla según una temperatura de referencia preestablecida, y la temperatura de referencia preestablecida oscila de 20 °C a 26 °C.

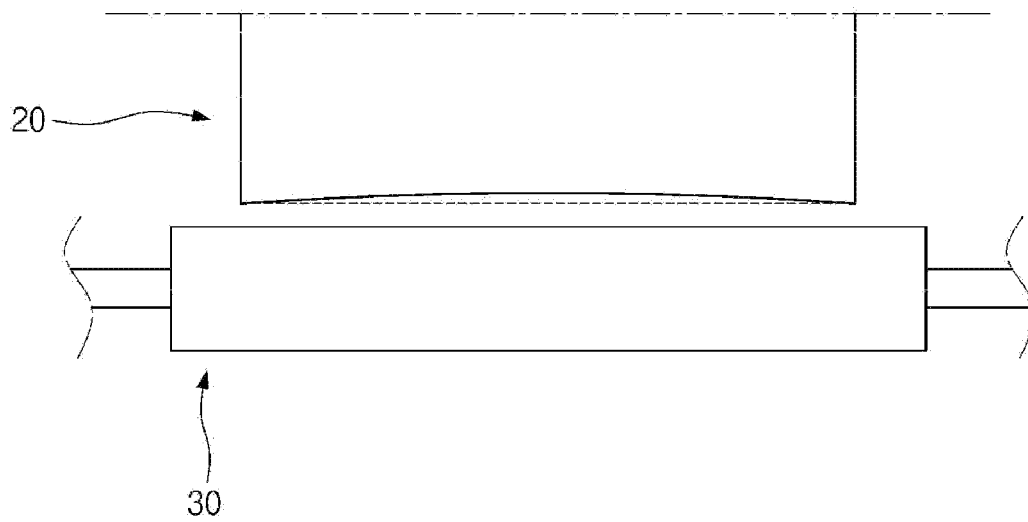
【FIG. 1】



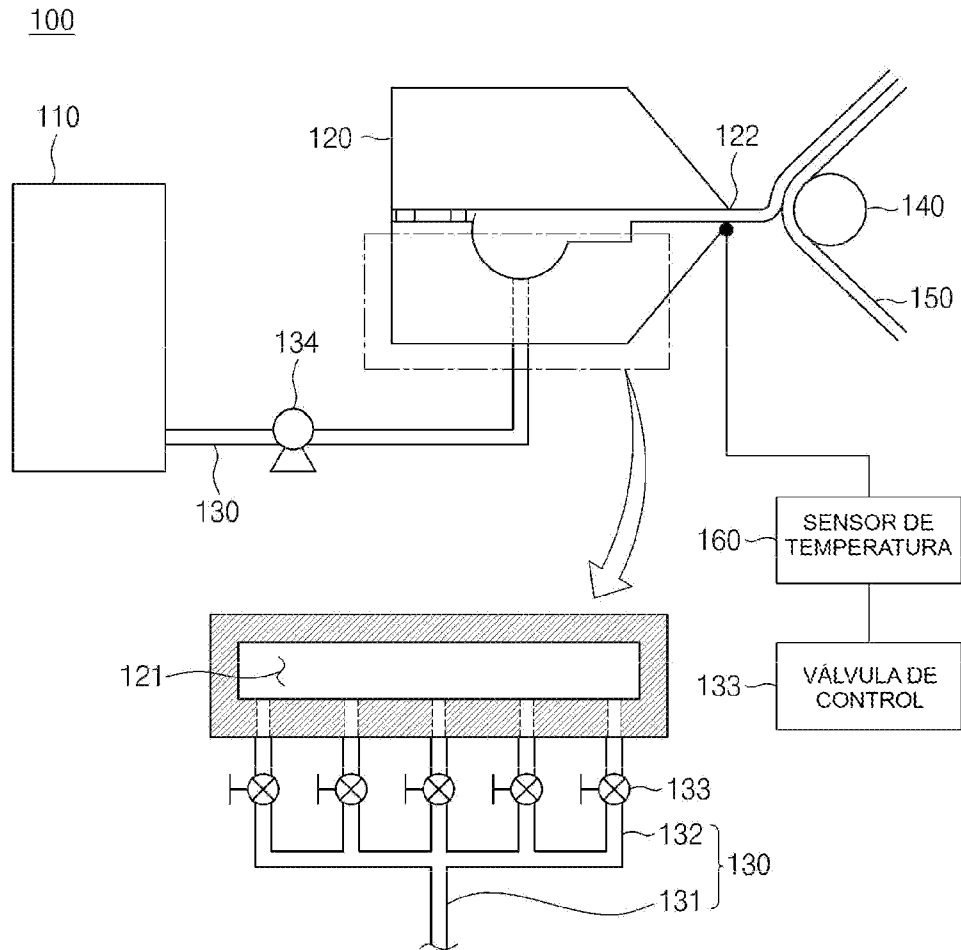
【FIG. 2】



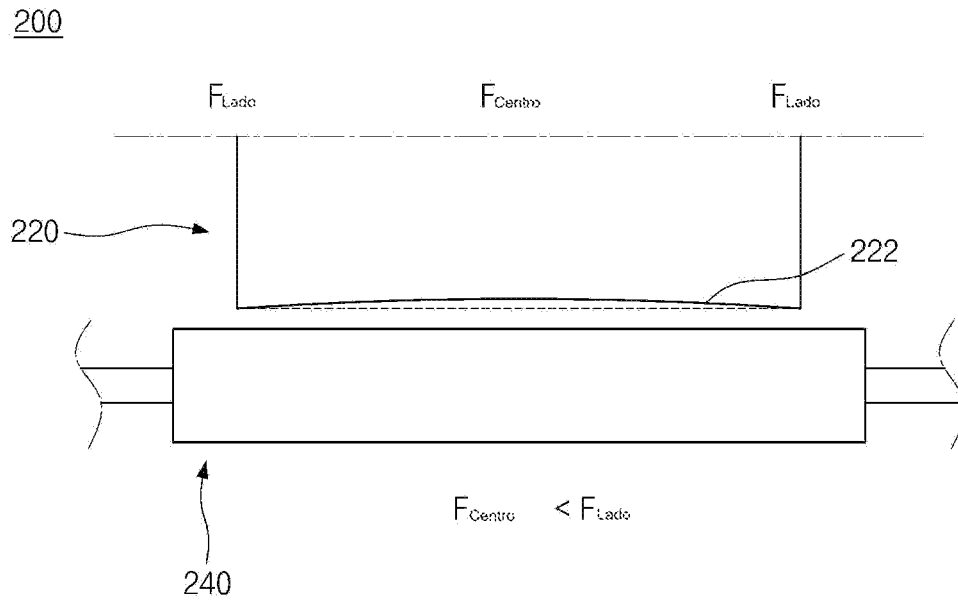
【FIG. 3】



【FIG. 4】

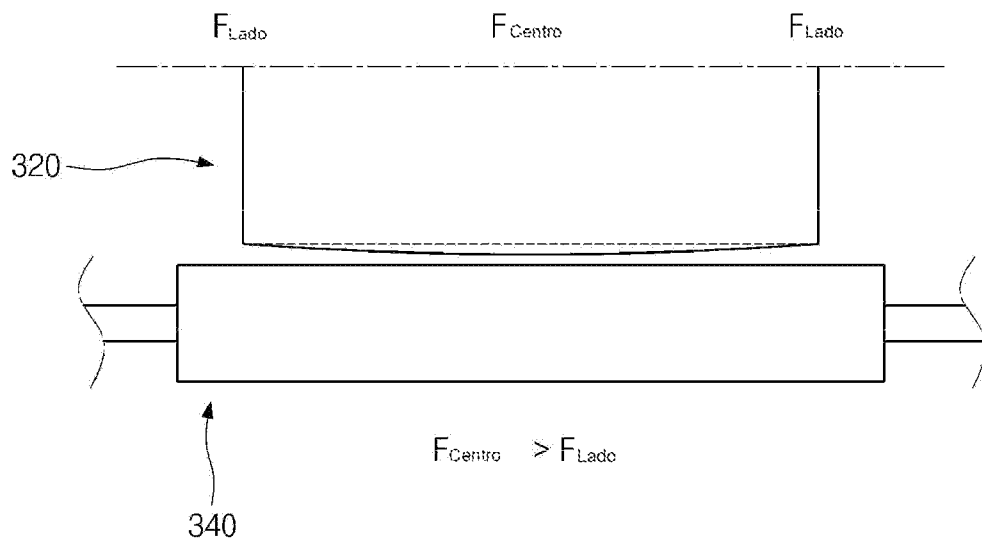


【FIG. 5】



【FIG. 6】

300



【FIG. 7】

400

