

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 962 796**

51 Int. Cl.:

B05C 5/02 (2006.01)

B05C 11/10 (2006.01)

H01M 4/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2020** **PCT/KR2020/011606**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.03.2021** **WO21054645**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2020** **E 20861945 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023** **EP 3838421**

54 Título: **Troquel de recubrimiento que incluye doble hendidura y aparato de recubrimiento de material activo de electrodo que utiliza el mismo**

30 Prioridad:

19.09.2019 KR 20190115337

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.03.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KIM, KI TAE;
LEE, DO HYUN;
LEE, TAEK SOO;
KIM, CHEOL WOO;
JO, YOUNG JOON y
CHOY, SANG HOON

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 962 796 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

Troquel de recubrimiento que incluye doble hendidura y aparato de recubrimiento de material activo de electrodo que utiliza el mismo

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un troquel de recubrimiento que incluye una doble hendidura y a un aparato para recubrir un material activo de electrodo que utiliza el mismo.

Esta solicitud reivindica el beneficio de la prioridad a partir de la solicitud de patente coreana n.º 10-2019-0115337, presentada el 19 de septiembre de 2019.

Estado de la técnica

A medida que el desarrollo tecnológico y la demanda de dispositivos móviles han aumentado, la demanda de baterías secundarias como fuente de energía ha aumentado rápidamente y, recientemente, se hace realidad el uso de baterías secundarias como fuente de potencia en vehículos eléctricos (EV) y vehículos eléctricos híbridos (HEV). En consecuencia, se han realizado muchos estudios sobre baterías secundarias que puedan satisfacer diversas demandas. En particular, existe una gran demanda de baterías secundarias de litio que tengan una alta densidad de energía, alta tensión de descarga y estabilidad de salida.

En particular, dado que las baterías secundarias de litio utilizadas en vehículos eléctricos deberían poder utilizarse durante más de 10 años en condiciones duras en las que se repite la carga y descarga con grandes corrientes en poco tiempo, así como una alta densidad de energía y características que pueden presentar una gran producción en poco tiempo, inevitablemente se requiere que tengan unas características de seguridad y vida útil a largo plazo superiores a una pequeña batería secundaria de litio.

En particular, el electrodo de una batería secundaria de litio es un factor importante que determina la vida útil a largo plazo, así como las características iniciales de la batería, y se ha estudiado desde diversos ángulos, desde el material activo hasta el proceso de fabricación. Para mejorar el rendimiento de una batería secundaria, llama la atención el desarrollo de una estructura de electrodo, en la que se forman capas de material activo con una estructura de dos capas en un colector de corriente.

Sin embargo, un aparato de recubrimiento de material activo de electrodo para formar una capa de material activo con una estructura de dos capas incluye una primera boquilla de hendidura y una segunda boquilla de hendidura para formar capas de material activo con una estructura de dos capas en un colector de corriente. En el aparato de recubrimiento de material activo de electrodo convencional, existe el problema de que la altura de la primera boquilla de hendidura y la segunda boquilla de hendidura no se pueden controlar, o se generan huecos entre la primera hendidura y la segunda hendidura debido al peso de un tubo de conexión.

El documento JP 2001 345096 A describe un troquel de recubrimiento con una doble hendidura que comprende las características de la presente reivindicación 1.

El documento EP 2 402 091 A1 describe un aparato para la configuración y control de un troquel ranurado durante el recubrimiento.

Objeto de la invención

La presente invención se inventó para resolver los problemas anteriores, y un objeto de la presente invención es proporcionar un troquel de recubrimiento que incluye una doble hendidura que pueda compensar los huecos en la interfaz entre los bloques y controlar eficazmente las variables de un proceso de recubrimiento, y un aparato de recubrimiento de material activo de electrodo que incluye el mismo.

Solución técnica

Un troquel de recubrimiento que incluye una doble hendidura según la presente invención incluye: bloques primero a cuarto contiguos secuencialmente; una primera hendidura formada en una interfaz entre el primer y el segundo bloque para descargar un primer líquido de recubrimiento; una segunda hendidura formada en una interfaz entre el tercer y el cuarto bloque para descargar un segundo líquido de recubrimiento; y una unidad de control de posición para controlar una posición al mover el primer y el segundo bloque en una dirección vertical perpendicular al suelo, la interfaz donde el segundo y el tercer bloque están en contacto es vertical, perpendicular al suelo, y el segundo y el tercer bloque tienen una forma en la que la anchura de una sección transversal del segundo y el tercer bloque se estrecha gradualmente hacia arriba, y la dirección de descarga para descargar el primer y el segundo líquido de recubrimiento a través de la primera y la segunda hendidura está dirigida hacia arriba y está dirigida en una dirección que converge hacia una línea de extensión de la interfaz donde el segundo y el tercer bloque están en contacto

entre sí.

La unidad de control de posición incluye: una placa de soporte configurada para sostener las porciones inferiores del primer y el segundo bloque; y una unidad de accionamiento configurada para hacer contacto con una porción inferior de la placa de soporte, en la que una interfaz entre la porción inferior de la placa de soporte y la unidad de accionamiento forma una pendiente con un ángulo superior a 0° con respecto a la dirección de movimiento de la unidad de accionamiento, y cambiar una posición de la placa de soporte en una dirección vertical perpendicular al suelo mientras se mueve en una dirección paralela al suelo, en la que se forma una interfaz entre la porción inferior de la placa de soporte y la unidad de accionamiento en un ángulo de 5 a 30° con respecto a una dirección de movimiento de la unidad de accionamiento.

En un ejemplo, la interfaz entre la porción inferior de la placa de soporte y la unidad de accionamiento puede formarse preferiblemente en un ángulo de 5 a 30° con respecto a la dirección de movimiento de la unidad de accionamiento.

La unidad de control de posición puede incluir además un eje móvil configurado para formarse a lo largo de una trayectoria móvil de la unidad de accionamiento y soporte a través de la unidad de accionamiento, y una palanca manual conectada al eje móvil para controlar el movimiento del eje móvil.

En este momento, el eje móvil y el interior de la unidad de accionamiento a través de la cual pasa el eje móvil pueden estar formados con roscas de tornillo para acoplarse entre sí, y al hacer funcionar la palanca manual, el eje móvil puede girar y mover la unidad de accionamiento a lo largo de una dirección longitudinal del eje móvil.

Se pueden proporcionar uno o más cojinetes esféricos o cilíndricos en la interfaz donde la porción inferior de la placa de soporte y la unidad de accionamiento están en contacto, con lo cual se reduce la fricción de la interfaz.

En otra realización de la presente invención, el troquel de recubrimiento puede incluir además una unidad de control de la posición auxiliar configurada para mover el primer y el segundo bloque en una dirección vertical hacia abajo perpendicular al suelo.

En este momento, la unidad de control de la posición auxiliar puede estar situada encima del primer bloque, y mover el primer y el segundo bloque al hacer contacto y presionar una superficie exterior del primer bloque a medida que la unidad de control de la posición auxiliar desciende en una dirección vertical perpendicular al suelo, y al fabricar la unidad de control de la posición auxiliar en una forma correspondiente a la forma de la superficie exterior del primer bloque, puede servir para ayudar a impedir que la primera hendidura y la segunda hendidura se ensanchen.

En un ejemplo, el troquel de recubrimiento según la presente invención incluye además una primera unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento configurada para formarse entre el primer y el segundo bloque para suministrar un primer líquido de recubrimiento a una primera hendidura, y la primera unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento tiene una estructura conectada de forma fluida a un conducto de inyección de líquido de recubrimiento que pasa por el primer bloque.

En un ejemplo, el troquel de recubrimiento según la presente invención incluye además una segunda unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento configurada para formarse entre el tercer y el cuarto bloque para suministrar un segundo líquido de recubrimiento a una segunda hendidura, y la segunda unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento tiene una estructura conectada de forma fluida a un conducto de inyección de líquido de recubrimiento que pasa por el cuarto bloque.

Además, en respuesta a los cambios en las posiciones del primer y el segundo bloque por parte de la unidad de control de posición, se cambia una diferencia de paso entre la primera y la segunda hendidura.

En un ejemplo, el troquel de recubrimiento incluye además un microcalibre configurado para indicar un cambio de posición del primer y el segundo bloque por parte de la unidad de control de posición.

Además, la presente invención proporciona un aparato para recubrir un material activo de electrodo que incluye el troquel de recubrimiento descrito anteriormente.

En un ejemplo, el troquel de recubrimiento tiene una estructura en la que un material activo de electrodo se descarga a través de una primera y segunda hendidura sobre una superficie de un colector de corriente de electrodo y forma una doble capa del material activo de electrodo.

En un ejemplo específico, en el troquel de recubrimiento, cada una de la primera y la segunda hendidura descarga un material activo de electrodo hacia arriba, el material activo de electrodo se descarga hacia la superficie inferior del colector de corriente de electrodo a través de la segunda hendidura para formar una capa inferior de material activo, y se forma secuencialmente una capa superior de material activo sobre la capa inferior de material activo a través de la primera hendidura.

Efectos ventajosos

- 5 Un troquel de recubrimiento que incluye una doble hendidura y un aparato de recubrimiento de material activo de electrodo que utiliza el mismo según la presente invención tiene el efecto de prevenir un fenómeno en el que se genera un hueco en una superficie de deslizamiento entre los bloques que constituyen un troquel, y se reduce un desfase en un proceso de recubrimiento.

Descripción de las figuras

- 10 La figura 1 es una vista en sección transversal de un aparato para recubrir un material activo de electrodo según una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un aparato para recubrir un material activo de electrodo según una realización de la presente invención.

- 15 La figura 3 es una vista frontal de un aparato para recubrir un material activo de electrodo según una realización de la presente invención.

- 20 La figura 4 es una vista en perspectiva de un aparato para recubrir un material activo de electrodo según otra realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

- 25 En lo sucesivo, la presente invención se describirá en detalle con referencia a las figuras. Los términos y palabras utilizados en la presente memoria descriptiva y reivindicaciones no deben interpretarse como limitados a los términos ordinarios o de diccionario y el autor de la invención puede definir adecuadamente el concepto de los términos para describir mejor su invención. Los términos y palabras deben interpretarse como significados y conceptos congruentes con la idea técnica de la presente invención.

- 30 En la presente invención, "líquido de recubrimiento" es un término genérico para un componente que se descarga sobre un sustrato para formar una capa de recubrimiento e incluye, por ejemplo, un estado de suspensión.

- La presente invención se refiere a un troquel de recubrimiento que incluye una doble hendidura e incluye: bloques primero a cuarto contiguos secuencialmente; una primera hendidura formada en una interfaz entre el primer y el segundo bloque para descargar un primer líquido de recubrimiento; una segunda hendidura formada en una interfaz entre el tercer y el cuarto bloque para descargar un segundo líquido de recubrimiento; y una unidad de control de posición para controlar una posición al mover el primer y el segundo bloque en una dirección perpendicular al suelo.

- 40 En un ejemplo, la unidad de control de posición incluye: una placa de soporte configurada para sostener las porciones inferiores del primer y el segundo bloque; y una unidad de accionamiento configurada para hacer contacto con una porción inferior de la placa de soporte y cambiar una posición de la placa de soporte en una dirección perpendicular al suelo mientras se mueve en una dirección paralela al suelo, en la que una interfaz entre la porción inferior de la placa de soporte y la unidad de accionamiento forma una pendiente con un ángulo superior a 0 con respecto a la dirección de movimiento de la unidad de accionamiento. El ángulo está en el intervalo de 5 a 30°, específicamente en el intervalo de 10 a 20° o en el intervalo de 10 a 15°.

- El troquel de recubrimiento con doble hendidura según la presente invención tiene una estructura que incluye cuatro bloques, en los que se forma una primera hendidura en la interfaz del primer y el segundo bloque, y una segunda hendidura en la interfaz del tercer y el cuarto bloque. Cada una de las hendiduras primera y segunda descarga el primer y el segundo líquido de recubrimiento para formar de ese modo una capa de recubrimiento de doble capa sobre el sustrato. Por ejemplo, el segundo líquido de recubrimiento descargado a través de la segunda hendidura forma una capa de recubrimiento inferior sobre el sustrato, y el primer líquido de recubrimiento descargado a través de la primera hendidura forma una capa de recubrimiento superior sobre la capa de recubrimiento inferior. Para formar secuencialmente las capas de recubrimiento inferior y superior sobre el sustrato, es necesario ajustar la distancia de separación o diferencia de paso entre la primera y la segunda hendidura. Para ello, las posiciones de la primera hendidura se ajustan controlando las posiciones del primer y el segundo bloque. Para ajustar la posición de la primera hendidura, es necesario formar una estructura en la que el segundo y el tercer bloque estén separados en dos bloques. Sin embargo, cuando el segundo y el tercer bloque forman bloques separados que funcionan por separado, la interfaz entre el segundo y el tercer bloque se ensancha debido al peso del tubo de inyección conectado al troquel de recubrimiento. Por ejemplo, cuando se amplía el hueco entre el segundo y el tercer bloque, el hueco entre la primera y la segunda hendidura también aumenta, lo que actúa como una variable de proceso del troquel de recubrimiento de doble ranura según la presente invención.

- 65 En la presente invención, al controlar la posición vertical del primer y el segundo bloque, a medida que la unidad de accionamiento en contacto con la porción inferior de la placa de soporte se mueve en una dirección paralela al suelo, la placa de soporte se mueve a lo largo de la interfaz inclinada entre la unidad de accionamiento y la porción inferior

de la placa de soporte. Como tal, la fuerza aplicada al primer y segundo bloque no solo actúa en una dirección perpendicular al suelo, sino que también actúa en la dirección en la que existe la interfaz entre el segundo bloque y el tercer bloque, es decir, el interior del troquel, y la fuerza final se convierte en el resultado de estas dos fuerzas. En este momento, la fuerza que actúa dentro del troquel se puede ajustar según el ángulo de la interfaz entre la porción inferior de la placa de soporte y la unidad de accionamiento, y como resultado de un experimento realizado por el solicitante de la presente invención, el ángulo debe ser de por lo menos 5° para impedir que la interfaz se ensanche. En consecuencia, resulta posible compensar el hueco entre el segundo y el tercer bloque y controlar eficazmente los parámetros del proceso de recubrimiento. Además, se forma un componente que impide la separación en un extremo de la placa de soporte para sostener mientras hace contacto con la superficie lateral del primer bloque, con lo cual se impide que el primer bloque sea empujado lateralmente y se separe.

El ángulo se puede ajustar según el tipo, la ubicación y el peso del dispositivo montado adicionalmente en el troquel ranurado. Sin embargo, en el caso de que el ángulo sobrepase los 30°, la fuerza aplicada en la dirección dentro del troquel ranurado se vuelve demasiado grande y, por lo tanto, la fuerza de fricción en la interfaz entre el segundo bloque y el tercer bloque puede volverse demasiado grande, dificultando el control de la posición.

En una realización, la unidad de control de posición puede incluir: un eje móvil formado a lo largo de una trayectoria móvil de la unidad de accionamiento y que sostiene a través de la unidad de accionamiento; y una palanca manual conectada al eje móvil para controlar el movimiento del eje móvil, y el eje móvil y el interior de la unidad de accionamiento a través de la cual pasa el eje móvil pueden estar formados con roscas de tornillo para acoplarse entre sí. En este caso, cuando se hace girar el eje móvil manipulando la palanca manual, resulta posible mover la unidad de accionamiento en una dirección a lo largo del eje móvil mientras se giran las roscas de tornillo acopladas entre sí. El funcionamiento de la palanca manual lo realiza directamente el operador o mediante instrucciones de un ordenador programado.

Por otro lado, la unidad de accionamiento sube o baja la placa de soporte aplicando una fuerza a la placa de soporte a lo largo de la interfaz en contacto con la placa de soporte mientras se mueve a lo largo del eje móvil. En este caso, se pueden proporcionar uno o más cojinetes esféricos o cilíndricos en la interfaz entre la unidad de accionamiento y la placa de soporte para reducir la fuerza de fricción de la interfaz y facilitar el movimiento.

Además, como otra realización de la presente invención, se puede incluir además una unidad de control de la posición auxiliar para mover el primer y el segundo bloque en dirección hacia abajo perpendicular al suelo. La unidad de control de posición de la presente invención sirve para controlar la posición vertical del primer y el segundo bloque subiendo o bajando la placa de soporte, pero cuando la placa de soporte desciende, la única fuerza que actúa sobre el primer y el segundo bloque es la gravedad. Por lo tanto, cuando la fuerza de fricción interfacial entre el segundo bloque y el tercer bloque, que es la superficie de deslizamiento, aumenta según la variable del proceso, el descenso no es suave solo por la gravedad y, por lo tanto, puede producirse un fallo en el control de la posición.

La unidad de control de la posición auxiliar puede hacer contacto con la superficie exterior del primer bloque y aplicar una fuerza adicional distinta de la gravedad desde arriba hacia abajo mientras desciende, con lo cual se resuelve un problema de fallo de control de la posición inferior que puede producirse debido a la fuerza de fricción de la superficie de deslizamiento. Además, del mismo modo que el componente que impide la separación de la placa de soporte, también existe un efecto auxiliar de impedir la separación al sostener la porción superior del primer bloque para que no se separe de la superficie lateral.

En una realización, se proporciona una primera unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento formada entre el primer y el segundo bloque para suministrar el primer líquido de recubrimiento a la primera hendidura, y la primera unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento está conectada de forma fluida al conducto de inyección de líquido de recubrimiento que pasa por el primer bloque. Además, una segunda unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento está formada entre el tercer y el cuarto bloque para suministrar un segundo líquido de recubrimiento a la segunda hendidura, y la segunda unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento está conectada de forma fluida al conducto de inyección de líquido de recubrimiento que pasa por el cuarto bloque.

En un ejemplo, el troquel de recubrimiento de doble hendidura según la invención consiste en cuatro bloques. La interfaz entre el primer y el segundo bloque forma una primera hendidura, y la interfaz entre el tercer y el cuarto bloque forma una segunda hendidura. El primer y el segundo bloque tienen una estructura en la que la altura se puede ajustar mediante una unidad de control de posición. En este caso, los bloques primero y cuarto se colocan fuera del troquel de recubrimiento de doble hendidura, respectivamente, y el líquido de recubrimiento se suministra a través de los bloques primero y cuarto, respectivamente. Un tubo de inyección o similar para suministrar un líquido de recubrimiento está conectado al primer y cuarto bloque, respectivamente, y, según sea necesario, se conecta una instalación de salida de aire o similar. Estos tubos de conexión no solo son pesados, sino que también aplican fuerza de forma regular o irregular al lado del troquel de recubrimiento mediante una bomba de suministro fijada o un compresor de aire. En el troquel de recubrimiento de doble hendidura según la presente invención, puede producirse un fenómeno en el que la interfaz entre el segundo y el tercer bloque se ensancha debido al peso del tubo del puerto de inyección o similar. En la presente invención, al controlar la dirección del movimiento posicional del primer y el

segundo bloque, resulta posible compensar el hueco entre el segundo y el tercer bloque y controlar eficazmente los parámetros del proceso de recubrimiento.

Por ejemplo, en el troquel de recubrimiento de doble hendidura según la presente invención, la interfaz donde el segundo y el tercer bloque están en contacto se forma perpendicular al suelo, y el segundo y el tercer bloque tienen una forma en la que la anchura de la sección transversal disminuye gradualmente en dirección hacia arriba. En este caso, el troquel de recubrimiento de doble hendidura según la presente invención es un troquel de recubrimiento vertical, y la dirección de descarga del líquido de recubrimiento es la dirección superior. Cuando la capa de sustrato se mueve mediante un transportador por encima del troquel de recubrimiento de doble hendidura, el recubrimiento se realiza en la superficie inferior de la capa de sustrato. Específicamente, la dirección de descarga para descargar el primer y el segundo líquido de recubrimiento a través de la primera y la segunda hendidura está dirigida hacia arriba y en una dirección que converge hacia la línea de extensión de la interfaz donde el segundo y el tercer bloque están en contacto entre sí. Una capa de recubrimiento inferior y una capa de recubrimiento superior se forman de forma continua sobre la capa de sustrato al formarse de modo que la dirección de descarga para descargar el primer y el segundo líquido de recubrimiento a través de la primera y la segunda hendidura se convierte en una dirección que converge hacia una línea de extensión de la interfaz donde el segundo y el tercer bloque están en contacto.

En otra realización, en respuesta a los cambios en las posiciones del primer y el segundo bloque por parte de la unidad de control de posición, se cambia la diferencia de paso entre la primera y la segunda hendidura. Cuando la unidad de control de posición cambia las posiciones del primer y el segundo bloque, la posición de la primera hendidura para descargar el primer líquido de recubrimiento también cambia en consecuencia. Por ejemplo, cuando las posiciones del primer y el segundo bloque se mueven en dirección vertical hacia arriba, la posición de la primera hendidura también se mueve hacia arriba. Además, en la presente invención, la "diferencia de paso entre la primera y la segunda hendidura" significa una diferencia de fase entre el puerto de descarga de la primera hendidura y el puerto de descarga de la segunda hendidura. Por ejemplo, cuando el troquel de recubrimiento con doble hendidura según la presente invención es un troquel de recubrimiento vertical, la diferencia de paso entre la primera y la segunda hendidura representa una diferencia de altura entre el puerto de descarga de la primera hendidura y el puerto de descarga de la segunda hendidura. Al controlar la diferencia de paso entre la primera y la segunda hendidura, se controlan los grosores de las capas de recubrimiento inferior y superior y/o la relación de grosor de cada capa, etc.

Por ejemplo, puede incluir además un microcalibre que indique el cambio de posición del primer y el segundo bloque por parte de la unidad de control de posición. Los cambios en las posiciones del primer y el segundo bloque se controlan a través del microcalibre. El microcalibre puede indicar las posiciones del primer y el segundo bloque, o puede indicar el grado de control de la unidad de control de posición como una diferencia de nivel entre la primera y la segunda hendidura. De forma alternativa, cuando las placas de soporte que sostienen el primer y el segundo bloque se mueven mediante el funcionamiento de la palanca manual, el microcalibre puede visualizar el nivel operativo de la palanca manual.

Además, la presente invención proporciona un aparato de recubrimiento de material activo de electrodo que incluye el troquel de recubrimiento de doble hendidura descrito anteriormente.

En una realización, el troquel de recubrimiento de doble hendidura tiene una estructura en la que se descarga un material activo de electrodo sobre una superficie de un colector de corriente de electrodo a través de la primera y la segunda hendidura, y se forma una doble capa del material activo de electrodo.

Específicamente, en el troquel de recubrimiento de doble hendidura, cada una de la primera y la segunda hendidura descarga un material activo de electrodo hacia arriba. Por ejemplo, se forma una capa inferior de material activo descargando un material activo de electrodo sobre la superficie inferior del colector de corriente de electrodo a través de una segunda hendidura, y se forma secuencialmente una capa superior de material activo sobre la capa inferior de material activo a través de la primera hendidura.

El material activo de electrodo es una batería secundaria, específicamente, un material activo de electrodo de una batería secundaria de litio. El aparato de recubrimiento de material activo de electrodo según la presente invención es un aparato para recubrir un material activo de electrodo en un colector de corriente y, a través de éste, se fabrica un electrodo recubierto con un material activo que tiene una estructura de dos capas.

En un ejemplo, el electrodo significa un electrodo positivo y/o un electrodo negativo de una batería secundaria de litio.

El electrodo positivo tiene una estructura en la que una capa de material activo de electrodo positivo de una estructura de dos capas está apilada en un colector de corriente de electrodo positivo. En un ejemplo, la capa de material activo de electrodo positivo incluye un material activo de electrodo positivo, un material conductor y un polímero aglutinante y, si es necesario, puede incluir además un aditivo de electrodo positivo habitualmente usado en la técnica.

El material activo de electrodo positivo puede ser un óxido que contiene litio y puede ser igual o diferente. Como óxido que contiene litio se puede utilizar un óxido de metal de transición que contiene litio.

Por ejemplo, el óxido de metal de transición que contiene litio puede ser cualquiera o una mezcla de dos o más seleccionados del grupo que consiste en $\text{Li}_x\text{CoO}_2(0,5 < x < 1,3)$, $\text{Li}_x\text{NiO}_2(0,5 < x < 1,3)$, $\text{Li}_x\text{MnO}_2(0,5 < x < 1,3)$, $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4(0,5 < x < 1,3)$, $\text{Li}_x(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_2(0,5 < x < 1,3, 0 < a < 1, 0 < b < 1, 0 < c < 1, a+b+c=1)$, $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_2(0,5 < x < 1,3, 0 < y < 1)$, $\text{Li}_x\text{Co}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2(0,5 < x < 1,3, 0 \leq y < 1)$, $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2(0,5 < x < 1,3, 0 < y < 1)$, $\text{Li}_x(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_4(0,5 < x < 1,3, 0 < a < 2, 0 < b < 2, 0 < c < 2, a+b+c=2)$, $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-z}\text{Ni}_z\text{O}_4(0,5 < x < 1,3, 0 < z < 2)$, $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-z}\text{Co}_z\text{O}_4(0,5 < x < 1,3, 0 < z < 2)$, $\text{Li}_x\text{CoPO}_4(0,5 < x < 1,3)$ y $\text{Li}_x\text{FePO}_4(0,5 < x < 1,3)$, y el óxido de metal de transición que contiene litio puede estar recubierto con un metal u óxido de metal tal como aluminio (Al). Además, además del óxido de metal de transición que contiene litio, se puede usar por lo menos uno seleccionado del grupo que consiste en sulfuro, seleniuro y haluro.

El material activo de electrodo positivo puede incluirse en el intervalo de 94,0 a 98,5 % en peso en la capa de material activo de electrodo positivo. Cuando el contenido del material activo de electrodo positivo satisface el intervalo anterior, es ventajoso en términos de fabricar una batería de alta capacidad y proporcionar suficiente conductividad del electrodo positivo o adherencia entre los materiales de electrodo.

El colector de corriente usado para el electrodo positivo es un metal que tiene alta conductividad, y se puede usar cualquier metal al que se pueda unir fácilmente la suspensión de material activo de electrodo positivo y que no sea reactivo en el intervalo de tensión del dispositivo electroquímico. Específicamente, ejemplos no limitativos del colector de corriente para el electrodo positivo incluyen aluminio, níquel o una lámina fabricada mediante una combinación de los mismos.

La capa de material activo de electrodo positivo incluye además un material conductor. El material conductor normalmente se añade en una cantidad del 1 al 30 % en peso basado en el peso total de la mezcla que incluye el material activo de electrodo positivo. Un material conductor de este tipo no está particularmente limitado siempre que tenga conductividad sin provocar un cambio químico en la batería secundaria. Como material conductor se puede utilizar, por ejemplo, uno o más seleccionados del grupo que consiste en grafito natural o artificial; negro de carbón tal como el negro de carbón, negro de acetileno, negro Ketjen, negro canal, negro horno, negro lámpara o negro térmico; fibra conductora tal como la fibra de carbono o fibra metálica; polvo metálico tal como el polvo de fluoruro de carbono, polvo de aluminio o polvo de níquel; fibra conductora tal como el óxido de zinc o titanato de potasio; óxido de metal conductor tal como el óxido de titanio; y derivado de polifenileno.

El electrodo negativo tiene una estructura en la que una capa de material activo de electrodo negativo de una estructura de dos capas está apilada en un colector de corriente de electrodo negativo. En un ejemplo, la capa de material activo de electrodo negativo incluye un material activo de electrodo negativo, un material conductor y un polímero aglutinante y, si es necesario, puede incluir además un aditivo de electrodo negativo habitualmente usado en la técnica.

El material activo de electrodo negativo puede incluir un material de carbono, litio metálico, silicio o estaño. Cuando se utiliza un material de carbono como material activo de electrodo negativo, se puede utilizar tanto carbono poco cristalino como carbono muy cristalino. Los ejemplos representativos del carbono poco cristalino incluyen carbono blando y carbono duro son típicos. Los ejemplos representativos de carbono altamente cristalino incluyen uno o más seleccionados del grupo que consiste en grafito natural, grafito kish, carbono pirolítico, fibra de carbono basada en brea de mesofase, microesferas de mesocarbono, breas de mesofase y carbones calcinados a alta temperatura tales como coques derivados de brea de alquitrán de hulla o petróleo.

Ejemplos no limitativos del colector de corriente utilizado para el electrodo negativo incluyen cobre, oro, níquel o una lámina fabricada con una aleación de cobre o una combinación de los mismos.

Además, el colector de corriente se puede utilizar apilando sustratos fabricados con los materiales anteriores. Además, el electrodo negativo puede incluir un material conductor y un aglutinante habitualmente utilizado en la técnica.

Puesto que el concepto de la invención permite diversos cambios y numerosas realizaciones, las realizaciones particulares se ilustrarán en las figuras y se describirán en detalle en el texto. Sin embargo, esto no pretende limitar la presente invención a la forma específica descrita, y debe entenderse que incluye todos los cambios, equivalentes y sustituyentes incluidos en el espíritu y alcance de la presente invención.

En lo sucesivo, la presente invención se describirá con más detalle a través de las figuras y ejemplos.

La figura 1 es una vista en sección transversal de un aparato de recubrimiento de material activo de electrodo según una realización de la presente invención. En referencia a la figura 1, una primera unidad 112 de almacenamiento de líquido de recubrimiento para suministrar un primer líquido de recubrimiento a la primera hendidura está formada entre el primer y el segundo bloque 110 y 120, y la primera unidad 112 de almacenamiento de líquido de

recubrimiento tiene una estructura conectada de forma fluida a un primer puerto 111 de inyección de líquido de recubrimiento a través de un primer conducto 113 de inyección de líquido de recubrimiento que penetra en un primer bloque 110. Además, una segunda unidad 142 de almacenamiento de líquido de recubrimiento está formada entre el tercer y el cuarto bloque 130 y 140 para suministrar un segundo líquido de recubrimiento a una segunda hendidura, y la segunda unidad 142 de almacenamiento de líquido de recubrimiento tiene una estructura conectada de forma fluida a un segundo puerto 141 de inyección de líquido de recubrimiento a través de un segundo conducto 143 de inyección de líquido de recubrimiento que penetra en un cuarto bloque 140.

Un troquel de recubrimiento con doble hendidura consiste en 4 bloques 110, 120, 130 y 140, la interfaz entre el primer y el segundo bloque 110 y 120 forma una primera hendidura, y la interfaz entre el tercer y el cuarto bloque 130 y 140 forma una segunda hendidura. La primera y segunda hendidura descargan el primer y el segundo líquido de recubrimiento hacia arriba. Específicamente, la dirección de descarga para descargar el primer y el segundo líquido de recubrimiento a través de la primera y la segunda hendidura está dirigida hacia arriba y en una dirección que converge hacia la línea de extensión de la interfaz donde el segundo y el tercer bloque 120 y 130 están en contacto entre sí.

La primera unidad 112 de almacenamiento de líquido de recubrimiento para suministrar el primer líquido de recubrimiento a la primera hendidura está formada entre el primer y el segundo bloque 110 y 120, y la primera unidad 112 de almacenamiento de líquido de recubrimiento tiene una estructura en la que se forma el primer conducto 113 de inyección de líquido de recubrimiento que penetra a través del primer bloque 110. Además, la segunda unidad 142 de almacenamiento de líquido de recubrimiento está formada entre el tercer y el cuarto bloque 130 y 140 para suministrar un segundo líquido de recubrimiento a la segunda hendidura, y la segunda unidad 142 de almacenamiento de líquido de recubrimiento tiene una estructura en la que se forma el conducto 143 de inyección del segundo líquido de recubrimiento que pasa por el cuarto bloque 140.

Una placa 310 de soporte que sostiene el primer y el segundo bloque 110 y 120 y una palanca 301 manual que da instrucciones del movimiento de la placa 310 de soporte están colocados debajo del primer y el segundo bloque 110 y 120. Además, se forma un componente 311 que impide la separación en un extremo de la placa 310 de soporte para impedir la separación del primer bloque 110 en la dirección lateral. Cuando se manipula la palanca 301 manual, la unidad 320 de accionamiento en contacto con la superficie inferior de la placa 310 de soporte se mueve, y a medida que la unidad 320 de accionamiento se mueve a lo largo de la superficie inferior de la placa 310 de soporte, la placa 310 de soporte sube o baja. El eje 330 móvil pasa a través de la unidad 320 de accionamiento, y una rosca de tornillo formada en la superficie de la unidad móvil 330 puede acoplarse con la rosca de tornillo dentro de la unidad 320 de accionamiento a través de la cual pasa la unidad 330 móvil. Cuando el eje 330 móvil gira mediante el funcionamiento de la palanca 301 manual, la unidad 320 de accionamiento acoplada a través de la rosca de tornillo se mueve en una dirección u otra a lo largo del eje 330 móvil. En este momento, a medida que la superficie inferior de la placa 310 de soporte en contacto con la unidad 320 de accionamiento se desliza a lo largo de la interfaz, cambia la posición de la placa 310 de soporte. En la figura 1, las direcciones de movimiento de la unidad de accionamiento se muestran como A y B, y las direcciones de movimiento de la placa de soporte correspondientes a las mismas se muestran como A' y B'. Por ejemplo, cuando la unidad de accionamiento se mueve en la dirección A, la placa de soporte se mueve en la dirección A', es decir, la dirección hacia abajo, y cuando la unidad de accionamiento se mueve en la dirección B, la placa de soporte se mueve en la dirección B', es decir, la dirección hacia arriba.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un aparato para recubrir un material activo de electrodo según una realización de la presente invención. En referencia a la figura 2, un aparato de recubrimiento de material activo de electrodo según la presente invención tiene una estructura que incluye un troquel de recubrimiento de doble hendidura compuesto por cuatro bloques 110, 120, 130 y 140. La interfaz entre el primer y el segundo bloque 110 y 120 forma una primera hendidura, y la interfaz entre el tercer y el cuarto bloque 130 y 140 forma una segunda hendidura. La primera y segunda hendidura descargan el primer y el segundo líquido de recubrimiento hacia arriba.

El primer y segundo bloque 110 y 120 tienen una estructura en la que la posición puede ajustarse mediante una unidad de control de posición. El ajuste de posición del primer y el segundo bloque 110 y 120 se realiza mediante la manipulación de las palancas 301 y 302 manuales. Por ejemplo, cuando se giran las palancas 301 y 302 manuales, las posiciones del primer y el segundo bloque 110 y 120 se ajustan según el mismo principio descrito anteriormente.

El primero y el cuarto bloque 110 y 140 están colocados fuera del troquel de recubrimiento de doble hendidura, respectivamente, y el líquido de recubrimiento se suministra a través del primer y el cuarto bloque 110 y 140, respectivamente. El primero y el cuarto bloque 110 y 140 están conectados a los puertos de inyección 111 y 141 de líquido de recubrimiento primero y segundo que suministran respectivamente el líquido de recubrimiento, y también están conectadas las salidas de aire 201, 202, 203, 204, etc., según sea necesario.

Puede haber un fenómeno de ensanchamiento debido a la carga del equipo conectado al troquel de recubrimiento. Resulta posible reducir la carga aplicada al equipo mediante la instalación de un soporte debajo del equipo, pero en este caso es difícil asegurar un espacio de trabajo. Además, cuando se cambia a un tipo diferente de troquel de recubrimiento, existe el inconveniente de retirar todos los soportes y luego rediseñar e instalar un soporte adecuado

para un nuevo tipo de troquel de recubrimiento. En la presente invención, resulta posible controlar la diferencia de paso del troquel de recubrimiento de doble hendidura en tiempo real al mismo tiempo que se impide el fenómeno de ensanchamiento sin dicho soporte adicional.

5 La figura 3 es una vista frontal de un aparato para recubrir un material activo de electrodo según una realización de la presente invención. En referencia a la figura 3, el primer puerto 111 de inyección de líquido de recubrimiento está conectado de forma fluida al primer bloque 110. Las posiciones del primer y el segundo bloque 110 y 120 se ajustan mediante la manipulación de las palancas 301 y 302 manuales, y se forman microcalibres 410 y 420 que indican un cambio en la posición del primer y el segundo bloque 110 y 120. Además, las salidas de aire 201 y 202 están
10 conectadas a ambos lados del primer bloque 110 según sea necesario.

La figura 4 muestra otra realización de la presente invención, que incluye además una unidad 510 de control de la posición auxiliar en la parte superior del primer bloque 110. La unidad 510 de control de la posición auxiliar tiene una forma correspondiente a la superficie exterior del primer bloque, y a medida que la unidad 510 de control de la
15 posición auxiliar desciende, resulta posible aplicar presión al primer bloque 110 y al segundo bloque 120 en dirección hacia abajo. En consecuencia, resulta posible resolver un problema de control deficiente de la posición que puede producirse cuando una gran fuerza de fricción actúa sobre la superficie de deslizamiento, que es una interfaz entre el segundo bloque 120 y el tercer bloque 130. Además, al sostener parcialmente la superficie lateral del primer bloque 110, también se produce un efecto auxiliar de impedir la generación de un hueco.

20 En los párrafos anteriores, la presente invención se ha descrito con más detalle a través de las figuras y ejemplos. Por consiguiente, las realizaciones descritas en la memoria descriptiva y las configuraciones descritas en las figuras son solo las realizaciones más preferidas de la presente invención y no representan todas las ideas técnicas de la presente invención.

25

Descripción de los números de referencia

110: primer bloque
111: primer puerto de inyección de líquido de recubrimiento
30 112: primera unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento
113: primer conducto de inyección de líquido de recubrimiento
120: segundo bloque
130: tercer bloque
140: cuarto bloque
35 141: segundo puerto de inyección de líquido de recubrimiento
142: segunda unidad de almacenamiento de líquido de recubrimiento
143: segundo conducto de inyección de líquido de recubrimiento
201, 202, 203, 204: salida de aire
301, 302: palanca manual
40 310: placa de soporte
311: componente que impide la separación
320: unidad de accionamiento
330: eje móvil
410, 420: microcalibre
45 510: unidad de control de la posición auxiliar

REIVINDICACIONES

1. Un troquel de recubrimiento que incluye una doble hendidura, comprendiendo el troquel de recubrimiento:

bloques (110, 120, 130, 140) primero a cuarto contiguos secuencialmente;
una primera hendidura formada en una interfaz entre el primer y el segundo bloque (110, 120), estando configurada la primera hendidura para descargar un primer líquido de recubrimiento;
una segunda hendidura formada en una interfaz entre el tercer y el cuarto bloque (130, 140), estando configurada la segunda hendidura para descargar un segundo líquido de recubrimiento; y
una unidad de control de posición configurada para controlar posiciones del primer y el segundo bloque (110, 120), caracterizada por que dicha unidad de control de posición controla la posición del primer y el segundo bloque (110, 120) al mover el primer y el segundo bloque (110, 120) en una dirección vertical perpendicular al suelo, en el que una interfaz donde el segundo y el tercer bloque (120, 130) están en contacto entre sí es vertical, perpendicular al suelo, y el segundo y el tercer bloque (120, 130) tienen una forma en la que una anchura de una sección transversal del segundo y el tercer bloque (120, 130) se estrecha gradualmente hacia arriba, y en el que una dirección de descarga para descargar el primer y el segundo líquido de recubrimiento a través de la primera y la segunda hendidura está dirigida hacia arriba y en una dirección que converge hacia una línea de extensión de la interfaz donde el segundo y el tercer bloque (120, 130) están en contacto entre sí.

2. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 1, en el que la unidad de control de posición comprende:

una placa (310) de soporte que sostiene porciones inferiores del primer y el segundo bloque (110, 120); y
una unidad (320) de accionamiento que hace contacto con una porción inferior de la placa (310) de soporte, en la que una interfaz entre la porción inferior de la placa (310) de soporte y la unidad (320) de accionamiento forma una pendiente con un ángulo que sobrepasa 0° con respecto a la dirección de movimiento de la unidad (320) de accionamiento, estando configurada la unidad (320) de accionamiento para cambiar una posición de la placa (310) de soporte en una dirección vertical perpendicular al suelo al moverse en una dirección paralela al suelo, en el que se forma una interfaz entre la porción inferior de la placa (310) de soporte y la unidad (320) de accionamiento en un ángulo de 5 a 30° con respecto a una dirección de movimiento de la unidad (320) de accionamiento.

3. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 2, en el que la unidad de control de posición comprende:

un eje (330) móvil formado a lo largo de una trayectoria móvil de la unidad (320) de accionamiento y sostenido por la unidad (320) de accionamiento; y
una palanca (301, 302) manual conectada al eje (330) móvil, estando configurada la palanca (301, 302) manual para controlar el movimiento del eje (330) móvil.

4. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 3, en el que el eje (330) móvil y un interior de la unidad (320) de accionamiento a través de la cual pasa el eje (330) móvil están formados con roscas de tornillo complementarias que están acopladas entre sí, y en el que cuando funciona la palanca (301, 302) manual, el eje (330) móvil gira y mueve la unidad (320) de accionamiento a lo largo de una dirección longitudinal del eje (330) móvil.

5. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 2, en el que se proporcionan uno o más cojinetes esféricos o cilíndricos en la interfaz donde la porción inferior de la placa (310) de soporte y la unidad (320) de accionamiento están en contacto.

6. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

una unidad de control de la posición (510) auxiliar configurada para mover el primer y el segundo bloque (110, 120) en una dirección vertical hacia abajo perpendicular al suelo.

7. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 6, en el que la unidad de control de la posición (510) auxiliar está situado encima del primer bloque (110), y la unidad de control de la posición (510) auxiliar está configurada para mover el primer y el segundo bloque (110, 120) al hacer contacto y presionar una superficie exterior del primer bloque (110) a medida que la unidad de control de la posición (510) auxiliar desciende en una dirección vertical perpendicular al suelo.

8. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

una primera unidad (112) de almacenamiento de líquido de recubrimiento formada entre el primer y el segundo bloque (110, 120), estando configurada la primera unidad (112) de almacenamiento de líquido de recubrimiento para suministrar un primer líquido de recubrimiento a una primera hendidura, en el que la primera unidad (112) de almacenamiento de líquido de recubrimiento está conectada de forma fluida a

un conducto (113) de inyección de líquido de recubrimiento que pasa por el primer bloque (110).

9. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

- 5 una segunda unidad (142) de almacenamiento de líquido de recubrimiento formada entre el tercer y el cuarto bloque (130, 140), estando configurada la segunda unidad (142) de almacenamiento de líquido de recubrimiento para suministrar un segundo líquido de recubrimiento a una segunda hendidura, en el que la segunda unidad (142) de almacenamiento de líquido de recubrimiento está conectada de forma fluida a un conducto (143) de inyección de líquido de recubrimiento que pasa por el cuarto bloque (140).

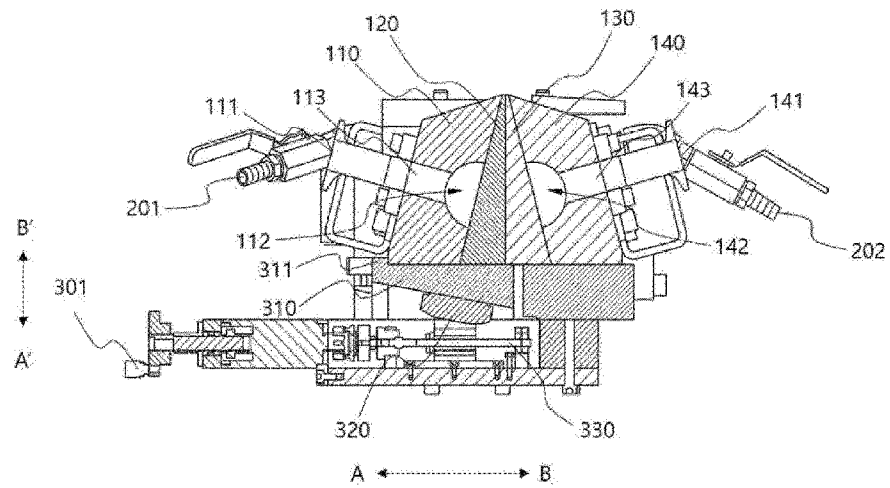
10 10. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 1, en el que en respuesta a los cambios en las posiciones del primer y el segundo bloque (110, 120) por parte de la unidad de control de posición, se cambia una diferencia de paso entre la primera y la segunda hendidura.

15 11. El troquel de recubrimiento de la reivindicación 1, que comprende además un microcalibre (410, 420) configurado para indicar un cambio de posición del primer y el segundo bloque (110, 120) provocado por la unidad de control de posición.

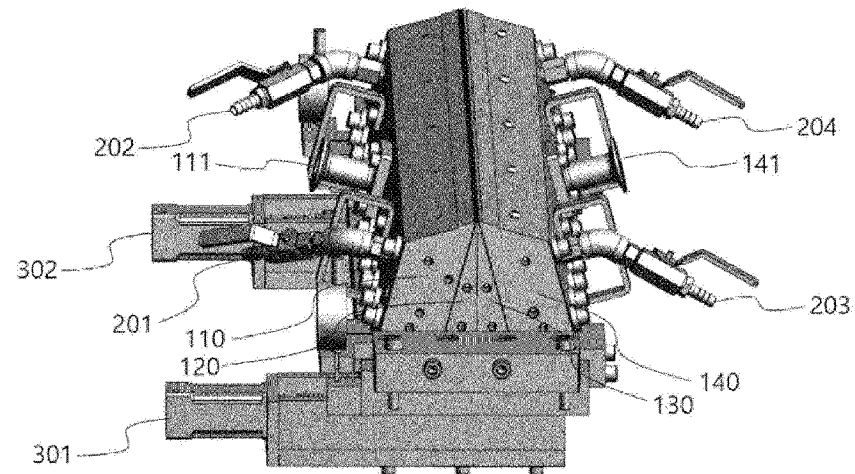
20 12. Un aparato para recubrir un material activo de electrodo que incluye el troquel de recubrimiento según la reivindicación 1.

25 13. El aparato de la reivindicación 12, en el que el troquel de recubrimiento tiene una estructura en la que el material activo de electrodo está configurado para descargarse a través de la primera y la segunda hendidura sobre una superficie de un colector de corriente de electrodo para formar una doble capa del material activo de electrodo.

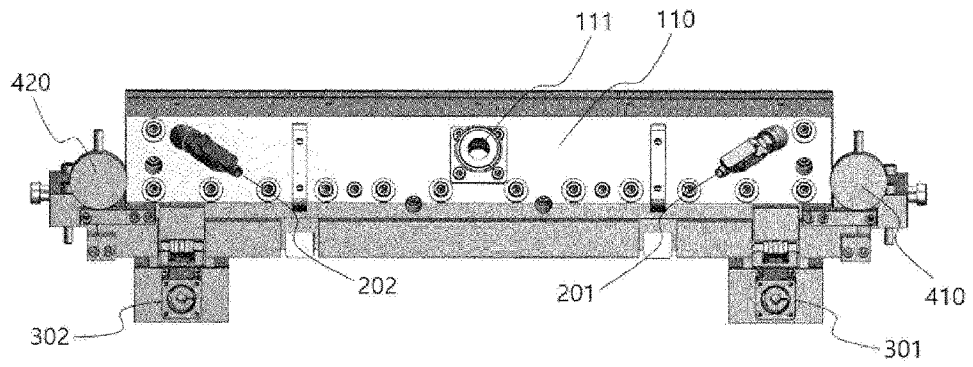
【FIG. 1】



【FIG. 2】



【FIG. 3】



【FIG. 4】

