

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 316**

51 Int. Cl.:

B32B 37/12 (2006.01)

B32B 37/20 (2006.01)

B32B 37/22 (2006.01)

B32B 38/18 (2006.01)

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 10/0585 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2021** **E 21197510 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2024** **EP 4152469**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2024

73 Titular/es:

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (100.0%)
Strasse des 17. Juni 135
10623 Berlin, DE

72 Inventor/es:

MÜLLER, ALEXANDER;
AYDEMIR, MUHAMMED;
KAHL, MORITZ y
DIETRICH, FRANZ

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 991 316 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería

La invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para fabricar un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería.

Antecedentes

Los dispositivos de almacenamiento electroquímico, tales como las celdas de batería, consisten en un conjunto con electrodos positivos y negativos separados físicamente por medio de un separador. La unidad funcional más pequeña de una pila (celda galvánica) consta de un electrodo positivo y otro negativo con una capa de un separador entre ambos. A menudo se conectan varias celdas galvánicas en serie en el sistema de almacenamiento de energía con el objetivo de aumentar la capacidad. Para evitar que esta conexión en serie reaccione con la carcasa, el conjunto comienza siempre con una capa de un separador y termina también con una capa de un separador.

Para la fabricación de un conjunto de electrodo-separador (ESC) se usan diferentes procesos de fabricación, dependiendo del tipo de construcción deseado de la celda de batería. En el estado actual de la técnica, se distinguen en particular cuatro modos de construcción de un ESV: El modo de construcción del conjunto de bobinado redondo y prismático, el modo de construcción apilado y el modo de construcción del conjunto plegado en z. En los modos de construcción bobinados, los electrodos y los separadores tienen forma de banda y se enrollan juntos. En el procedimiento de apilamiento, los materiales de la batería están disponibles como láminas individuales discretas y se apilan unas sobre otras mediante movimientos de recoger y colocar. En el modo de construcción plegado en z, el separador suele tener forma de banda y se pliega en forma de meandro. Los electrodos discretos se insertan en las bolsas de plegado mediante movimientos de recoger y colocar, lo mismo que en el procedimiento de apilamiento.

La formación de pilas es el paso del proceso que determina la velocidad en la fabricación de celdas de alta capacidad con ESV apilados o plegados en z y, por lo tanto, limita el rendimiento en la producción de celdas de batería. El aumento del rendimiento mediante el incremento de la velocidad o la paralelización en los procesos existentes para la fabricación de ESP muestra una limitación del rendimiento que difícilmente puede superarse debido a los tiempos de inactividad necesarios en la secuencia del proceso. Los tiempos muertos en la secuencia del proceso son necesarios para lograr un alto nivel de precisión en las aplicaciones de recoger y colocar usadas para unir electrodos y separadores. El hecho de que el movimiento de reajuste en el proceso de recoger y colocar requiera un tiempo de montaje que no añade valor y de que sean necesarios tiempos muertos en la secuencia del proceso para unir los electrodos al separador, está motivando a la industria y a la ciencia a buscar enfoques alternativos de alto rendimiento para la formación de apilamientos.

En este campo de innovación, la laminación en caliente de electrodos y separadores atrae cada vez más la atención. Por un lado, los laminados de electrodos-separadores producidos de esta manera permiten una mayor velocidad de recogida y colocación como producto intermedio debido a su mayor resistencia a la manipulación, y por otro, el montaje previo da lugar a una paralelización del proceso de producción del ESD, lo que consigue un efecto multiplicador en el aumento del rendimiento. Para el laminado, el material de acoplamiento necesario para el proceso de acoplamiento ya se encuentra en una de las dos piezas de acoplamiento (electrodo o separador). El adhesivo se calienta para poder unir los dos objetos. Para el calentamiento se usa una sección de precalentamiento o un par de rodillos calentados. Por consiguiente, el adhesivo contenido en las piezas de acoplamiento es calentado por el par de rodillos antes o durante el prensado de las piezas de acoplamiento y se produce el laminado electrodo-separador. A continuación, se introduce este laminado como producto intermedio en el proceso de producción de ESP de apilado o plegado en Z.

Para los laminados de separadores-electrodo como producto intermedio para una posterior conexión en serie, se conocen diferentes realizaciones en cuanto al número y la disposición de las capas. Por ejemplo, están previstas realizaciones que representan un separador con un electrodo como media celda y ocasionalmente con otro separador. Además, se entiende por monocelda un compuesto formado por un electrodo positivo y otro negativo con una capa de separador entre ambos. Una bicelda, por su parte, es un compuesto con la secuencia electrodo positivo, separador, electrodo negativo y separador o electrodo negativo, separador, electrodo positivo y separador. Además, los materiales pueden ser continuos, es decir, en forma de tiras o cortados a medida como láminas. En el caso de los electrodos en forma de banda, pueden ser aplicados de manera continua o intermitente.

En el documento EP 2 757 625 B1 se describe un procedimiento para la laminación múltiple paso a paso de una bicelda para formar un producto intermedio apilable.

En el documento DE 10 2018 219 000 A1 se divulga un procedimiento para fabricar una media celda mediante laminación, en el que se usa una banda de vacío o un dispositivo de laminación como dispositivo de manipulación.

En el documento DE 601 04 890 T2 se describe un proceso para la laminación en caliente de ánodo y cátodo por medio de una máquina laminadora de moldeo rotacional.

En el documento EP 2 830 139 A1 divulga un dispositivo para laminar ánodos y cátodos, que también puede discretizar.

En el documento DE 10 2014 113 588 A1 se describe un procedimiento para fabricar laminados de electrodos-separadores que constan de dos separadores en forma de banda y una lámina de electrodos entre ellos. La unión por acoplamiento entre el primer separador en forma de tira y la lámina de electrodos se realiza aplicando un adhesivo. El adhesivo se aplica a la banda de separadores. Se crea una acoplamiento entre los dos separadores en forma de banda mediante soldadura láser. Los separadores en forma de banda y las láminas de electrodos se manejan mediante una banda de vacío que, debido a la porosidad del separador, también puede ejercer una carga de tracción a través del separador y ejercer así una fuerza sobre el electrodo aplicado. Se forman una o más medias celdas discretas separando posteriormente la banda separadora.

En el documento WO 2008 / 080507 A1 se describe un procedimiento para fabricar una media celda con un electrodo unido al separador. El separador se activa con una imprimación química antes del pegado. Durante o después del acoplamiento, se presiona el laminado.

En el documento DE 10 2010 055 053 A1 se describe un procedimiento y un sistema para estructurar electrodos en forma de lámina. Para estructurar las dos superficies opuestas de una hoja de electrodos, se la transporta por etapas sobre varias bandas de vacío. Las bandas de vacío están dispuestas de tal manera que ambas superficies son accesibles una tras otra para su estructuración.

En el documento EP 2 641 286 B1 se divulga un procedimiento y un dispositivo para limpiar electrodos o separadores, en el que su manipulación entre los dispositivos de limpieza tiene lugar mediante bandas transportadoras (de vacío).

En el documento DE 10 2017 216 213 A1 se divulga un procedimiento para producir una pila de electrodos en el que se usa una rueda de vacío para cortar electrodos a medida y colocarlos en un portapiezas de vacío.

En el documento JP 5 827 027 B2 se divulga un dispositivo para transportar un separador.

Para mantener los gradientes de temperatura permitidos y los tiempos mínimos de fusión y de permanencia de contacto durante la fabricación, se requieren secciones de precalentamiento cada vez más largas. El consiguiente aumento del espacio necesario para los sistemas conlleva restricciones económicas en lo que respecta al espacio de secado que debe explotarse. El laminado también restringe la elección de materiales: El separador o los electrodos deben llevar componentes fusibles y soportar elevadas temperaturas y gradientes altos; todos los materiales deben estar preparados para la carga de presión que provoca la adhesión. Hoy en día, esta limitación es tolerada por los fabricantes de automóviles y celdas en favor del mayor rendimiento en comparación con el apilamiento convencional o el pegado en Z.

Resumen

El objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para producir un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería, que soporten una producción eficiente y ahorradora de tiempo del conjunto de electrodo-separador.

Para conseguirlo, se proporcionan un procedimiento y un aparato para fabricar un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería según las reivindicaciones independientes 1 y 13. Las configuraciones son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Con la ayuda de la tecnología propuesta, es posible fabricar el conjunto de electrodo-separador en grandes cantidades con gran precisión y ahorrando tiempo. La configuración y el funcionamiento del rodillo de vacío favorecen el posicionamiento exacto del material del separador y del electrodo. Las diferentes superficies del cuerpo del rodillo formadas por el dispositivo de aspiración del rodillo y el dispositivo de boquilla del rodillo permiten, por un lado, una sujeción suficiente del electrodo en la superficie del cuerpo del rodillo para su transporte y suministro y, por otro, un desprendimiento preciso del electrodo del cuerpo del rodillo hacia el material del separador durante el acoplamiento. El diseño del rodillo de vacío con las diferentes superficies también permite manejar electrodos de diferentes tamaños en función de la aplicación.

Antes de el acoplamiento, se puede aplicar un agente adhesivo al electrodo y/o al material del separador en una primera zona de la superficie, y se puede presionar el electrodo desde el rodillo de vacío hacia el material del separador mediante el dispositivo de boquilla de rodillo durante el acoplamiento para formar una unión adhesiva entre el electrodo y el material del separador en la primera zona de la superficie o en una zona opuesta a la primera zona de la superficie en el material del separador. De este modo, el acoplamiento del material del electrodo y del material del separador tiene lugar de manera específica e (inicialmente) preferente en las zonas a las que se aplicó previamente el agente adhesivo, ya sea en el electrodo y/o en el material del separador. De este modo, es posible unir las superficies provistas de adhesivo lo más cerca posible del momento de aplicación del adhesivo. Puede estar previsto que las superficies espaciadas y separadas, provistas cada una de adhesivo, se liberen del rodillo de vacío por medio de boquillas asignadas del dispositivo de boquillas de rodillo para el acoplamiento y se desplacen y presionen hacia el material del separador. De este modo, el electrodo se puede acoplar opcionalmente con el material del separador primero en las zonas de la superficie (zonas de contacto) provistas del agente adhesivo, para después acoplar también las zonas de la superficie no provistas inicialmente

de agente adhesivo en un intervalo de tiempo. De este modo, se pueden evitar dobleces o pliegues en el material del separador que, como mínimo, pueden dificultar la correcta fabricación del conjunto de electrodo-separador.

Una segunda zona de la superficie del electrodo, que es diferente de la primera zona de la superficie del electrodo, puede permanecer libre de adhesivo, y la segunda zona de la superficie de electrodo puede estar libre de la aplicación de presión por medio del dispositivo de boquilla de rodillo durante el acoplamiento.

La unión adhesiva puede formarse mediante un proceso de pegado sin suministro de calor. La creación de la unión adhesiva en un proceso de acoplamiento libre de calor implica preferentemente la formación de la unión adhesiva a temperatura ambiente, de tal modo que el adhesivo usado como agente de pegado se endurezca a temperatura ambiente. Los adhesivos de este tipo son conocidos como tales en diversas formas de realización.

Durante el acoplamiento, el electrodo puede ser presionado contra el material del separador mediante la aplicación de presión mecánica por medio del cuerpo del rodillo de vacío. La aplicación de presión mecánica puede superponerse a una presión neumática, que se aplica durante el acoplamiento mediante el dispositivo de boquilla de rodillo.

El dispositivo de aspiración del rodillo en la primera zona de la superficie y el dispositivo de boquilla del rodillo en la segunda zona de la superficie del cuerpo del rodillo pueden ser controlados independientemente el uno del otro durante la suministro y el acoplamiento para sujetar el electrodo región por zonas en el cuerpo del rodillo y presionarlo hacia el material del separador. El control independiente del dispositivo de boquilla de rodillo y del dispositivo de aspiración de rodillo permite controlar y aplicar por separado el efecto de aspiración, por un lado, y el efecto de repulsión, por otro. En esta u otras configuraciones, se pueden formar zonas parciales de la superficie dentro de la primera y/o de la segunda zona de la superficie, para las cuales el dispositivo de aspiración de rodillo o el dispositivo de boquilla de rodillo se pueden controlar por separado para ajustar individualmente el efecto de aspiración/repulsión en las zonas parciales de la superficie separadas. Para ello, a las superficies o a las superficies parciales se les asignan los respectivos dispositivos de presión para la formación de presión negativa / presión positiva, que pueden estar dispuestos al menos parcialmente en un espacio interior del cuerpo del rodillo, por ejemplo los conductos de suministro correspondientes.

El dispositivo de boquilla del rodillo puede formarse en la segunda zona de la superficie en relación con el dispositivo de aspiración del rodillo en una primera zona de la superficie del cuerpo del rodillo según al menos una de las siguientes disposiciones: lateralmente adyacente y entre una pluralidad de segundas zonas de la superficie. La vecindad lateral puede formarse en dirección axial y/o a lo largo de un arco lateral (radial).

Se puede usar un rodillo de vacío que tenga al menos una de las siguientes configuraciones: Dispositivo de aspiración de rodillo con aberturas de aspiración puntiformes en la primera superficie y dispositivo de boquilla de rodillo con boquillas de orificio ranurado en la segunda superficie. En esta u otras configuraciones, el dispositivo de aspiración del rodillo y el dispositivo de boquilla del rodillo pueden ser continuos o interrumpirse a lo largo de la superficie circunferencial del cuerpo del rodillo. En una configuración, sólo una zona parcial de la superficie del cuerpo del rodillo puede ser cubierta por esto.

Durante la suministro, el electrodo puede ser desviado por medio del rodillo de vacío de una primera dirección de transporte a una segunda dirección de transporte que discurre transversalmente a la primera dirección de transporte y en la que se lleva a cabo el acoplamiento. Por ejemplo, el material para el electrodo puede ser suministrado en dirección horizontal en la primera dirección de transporte, mientras que el acoplamiento tiene lugar en un material del separador transportado en dirección vertical. El resultado es una desviación de unos 90 grados.

El dispositivo de soporte puede estar formado por otro rodillo de vacío que está formado para ser usado según el funcionamiento del rodillo de vacío para acoplar otro electrodo con material del separador. En sus diversas configuraciones, el dispositivo de soporte sirve para apoyar el material del separador en el lado opuesto al rodillo de vacío durante el acoplamiento, de tal modo que la presión de contacto para el electrodo se puede proporcionar en el material del separador. El otro electrodo se puede acoplar al material del separador tal como se describe en el procedimiento de acoplamiento del electrodo, o de un modo diferente.

En una configuración, el rodillo de vacío está dispuesto frente al rodillo de vacío adicional y, por lo tanto, forma al menos parte del dispositivo de soporte por un lado. Además, el rodillo de vacío adicional puede funcionar de modo similar al rodillo de vacío, de tal manera que suministre el electrodo adicional durante el funcionamiento para acoplarlo al material del separador del lado opuesto.

En esta u otras formas de realización, el electrodo y el electrodo adicional pueden disponerse directamente uno frente al otro en lados opuestos del material del separador. Alternativamente, el electrodo y el otro electrodo pueden disponerse desplazados entre sí en lados opuestos del material del electrodo en la dirección longitudinal del material del separador. De este modo, se pueden fabricar diferentes conjuntos de electrodos-separadores. Para ello, los procesos de suministro de los electrodos en los lados opuestos del material del separador pueden ser ajustados a un ritmo correspondiente.

El material del separador puede ser suministrado por medio del dispositivo de suministro del separador como material de banda con una velocidad de banda de al menos unos 500 mm/s. El material de la banda para el material del separador puede suministrarse desde un rodillo, por ejemplo. Después de acoplar el conjunto de electrodo-separador, se le separa

del material en banda mediante un dispositivo separador. También puede ser posible depositar el material en bandas con los múltiples conjuntos de electrodos-separadores como material en bandas, por ejemplo mediante un plegado en z, tal como se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2015 108 651 A1. En una configuración, se usa una velocidad de banda de hasta unos 3000 mm/s.

Tras el acoplamiento, el conjunto de electrodo-separador puede procesarse mediante un dispositivo de prensado situado después del rodillo de vacío y del dispositivo de soporte. Por ejemplo, pueden estar previstos rodillos o rollos para prensar (adicionalmente) el conjunto de electrodo-separador. Dichos rodillos o rollos pueden estar dispuestos en lados opuestos del material compuesto.

En las diversas configuraciones, el electrodo y/o el electrodo adicional se pueden suministrar y acoplar como un electrodo individual o como una tira de electrodos.

Las configuraciones explicadas anteriormente en relación con el procedimiento para fabricar un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería pueden proporcionarse de manera consiguiente con respecto al dispositivo para fabricar el conjunto de electrodo-separador.

Descripción de ejemplos de realización

A continuación, se explican otros ejemplos de realización con referencia a las figuras de un dibujo. Se muestran aquí:

- Fig. 1 una representación esquemática de una disposición con un dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería;
- Fig. 2 una representación esquemática con dos rodillos de vacío opuestos, cada uno de los cuales tiene un dispositivo de aspiración de rodillo y un dispositivo de boquilla de rodillo;
- Fig. 3 una representación esquemática de una sección de la superficie de un cuerpo de rodillo de un rodillo de vacío;
- Fig. 4 una vista en sección de un cuerpo de rodillo;
- Fig. 5 una vista esquemática en perspectiva de un rodillo de vacío con rodamientos;
- Fig. 6 una representación esquemática de un dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador en forma de monoceldas discretizadas;
- Fig. 7 una representación esquemática de un dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador en forma de medias celdas discretizadas;
- Fig. 8 una representación esquemática de un dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador en forma de monoceldas en forma de banda;
- Fig. 9 una vista esquemática en perspectiva de otro dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador en forma de monocelda en forma de banda;
- Fig. 10 una representación esquemática en perspectiva de un dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador en forma de monocelda discretizada y
- Fig. 11 una vista esquemática en perspectiva de otro dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador en forma de monocelda en forma de banda.

La Fig. 1 muestra una representación esquemática de una disposición con un dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería. Con la ayuda de un dispositivo de suministro del separador 1, se suministra un material del separador 2, que aquí está realizado como material en tiras, desde un rodillo 3 en la dirección de transporte vertical a un dispositivo de acoplamiento 4. Un primer y un segundo rodillo de vacío 5, 6 están dispuestos uno frente al otro en lados opuestos del material del separador 2. Desde un primer y un segundo depósito 7, 8 para un primer y un segundo electrodo 9, 10, se suministran los electrodos a los dos rodillos de vacío 5, 6 mediante un primer y un segundo dispositivo de suministro 11, 12 y luego se transportan con éstos al dispositivo de acoplamiento 4. De este modo, a los electrodos primero y segundo 9, 10 se les dota a cada uno de un adhesivo por medio de un dispensador de adhesivo 13, 14, para luego acoplar los electrodos primero y segundo 9, 10 en lados opuestos al material del separador 2 con la ayuda del adhesivo en el dispositivo de acoplamiento 4. En la forma de realización mostrada, el primer y el segundo electrodos 9, 10 están acoplados en secciones escalonadas en lados opuestos del material del separador 2.

Opcionalmente, el compuesto con electrodos 5, 6 y el material del separador 2 se comprime adicionalmente con ayuda de un dispositivo de prensado 15. Un dispositivo de plegado 16 se usa para plegar el material en tiras del material del separador 2 con los electrodos primero y segundo 5, 6 acoplados a él (plegado en Z).

La Fig. 2 muestra una representación esquemática con los dos rodillos de vacío opuestos 5, 6, cada uno con un dispositivo de aspiración de rodillo 20 y un dispositivo de boquilla de rodillo 21, que proporcionan una presión de aspiración en zonas de la superficie separadas de un cuerpo de rodillo respectivo 22, 23 para los electrodos primero y segundo 9, 10 para sujetarlos en el cuerpo de rodillo respectivo 22, 23 y una sobrepresión para liberar el electrodo del cuerpo de rodillo 22, 23 y presionarlo localmente contra el material del separador 2 durante el acoplamiento.

La Fig. 3 muestra una representación esquemática de una sección de superficie 30 de uno de los cuerpos de rodillo 22, 23 con aberturas de aspiración puntiformes 31 en una primera zona de la superficie 32 del cuerpo de rodillo y aberturas

de orificio ranurado 33 en una segunda zona de la superficie 34 del cuerpo de rodillo, que es diferente de la primera zona de la superficie 32. Las aberturas de aspiración puntiformes 31 están asignadas al dispositivo de aspiración de rodillos 20. Los orificios ranurados 33 están asignados al dispositivo de boquilla de rodillo 21 y sirven para expulsar el aire.

Los electrodos 35, 36 de diferentes tamaños pueden mantenerse en el cuerpo del rodillo en diferentes áreas de la superficie y/o dentro de una zona de la superficie controlando individualmente las aberturas de aspiración puntiformes 31.

La Fig. 4 muestra una vista en sección de uno de los cuerpos de rodillos 22, 23.

La Fig. 5 muestra una vista esquemática en perspectiva de un rodillo de vacío con cojinete 50.

Las Figs. 6 a 11 muestran cada una de ellas una representación esquemática de diferentes formas de realización de una disposición de un dispositivo para fanficar un conjunto de electrodo-separador en diferentes configuraciones. En las Figs. 6 a 11 se usan los mismos símbolos de referencia que en la Fig. 1 para características idénticas.

El procedimiento y el dispositivo se usan para producir conjuntos de electrodo-separador (ESA) mediante unión adhesiva. El procedimiento propuesto permite la producción de alto rendimiento de ESV de diferentes formas de realización.

Como primer ejemplo de una forma de realización, la fabricación de monoceldas 60 se describe en la Fig. 6. Se desenrolla un separador en forma de banda (1) para fabricar la monocelda 60. Los electrodos discretos 9, 10 se transfieren a los rodillos de vacío 5, 6 en un ángulo inferior a 180° desde ambos lados al material del separador 2, preferentemente en un ángulo de 90°, con ayuda de los dispositivos de suministro 11, 12, preferentemente mediante una banda transportadora de vacío.

Los rodillos de vacío 5, 6 son rodillos perforados giratorios a los que se aplica vacío. Un inserto de vacío fijado estáticamente a un eje hueco dentro de cada rodillo perforado (cuerpo del rodillo) permite el sellado al rodillo perforado. La presión negativa genera un flujo de aire en el interior del rodillo, que aspira el electrodo 5, 6 y lo desplaza de forma forzada. El movimiento giratorio del rodillo perforado alrededor del eje hueco permite que los electrodos 9, 10 se desvíen del ángulo de suministro original a una alineación paralela al material del separador 2. Los rodillos de vacío 5, 6 tienen la misma velocidad circunferencial que la velocidad de traslación del material del separador 2 (velocidad de avance). Para garantizar un proceso de aspiración y liberación limpio, los electrodos 9, 10 se sujetan antes y después de la zona de aspiración mediante boquillas de aire.

Para fijar los electrodos 9, 10 al material del separador 2, se aplica un adhesivo a un lado de los electrodos 9, 10 suministrados mediante un dispensador de adhesivo 13, 14 de acuerdo con la invención. El adhesivo puede aplicarse en puntos, líneas o áreas, siendo preferible la aplicación punto por punto. Como dosificadores de adhesivo 13, 14 se pueden usar sistemas de aplicación por pulverización, boquilla de flujo, rodillo, vertido o fusión, siendo preferibles los sistemas de aplicación por pulverización. La realización según la Fig. 6 muestra un sistema de aplicación de flujo con un sistema de aplicación de puntos.

Sobre la base de las investigaciones realizadas, el denominado tiempo de espera abierto de la unión adhesiva, es decir, el período de tiempo tras la aplicación del adhesivo hasta que las dos partes de el acoplamiento entran en contacto, influye principalmente en la rigidez del acoplamiento. El tiempo de espera cerrado puede ajustarse posicionando el dispensador de adhesivo 13, 14, teniendo en cuenta la velocidad de avance. Por lo tanto, si se coloca más cerca del rodillo de vacío 5, 6, el tiempo de espera cerrado es menor que si se coloca más lejos. Además, el llamado tiempo de espera cerrado también influye en la rigidez de la unión por acoplamiento. El tiempo de espera cerrado es el período de tiempo durante el cual las dos piezas de acoplamiento se mantienen unidas sin tensión de cizallamiento. Este tiempo puede ajustarse mediante la longitud del dispositivo de presión de contacto 15.

Los electrodos discretos 9, 10 están así acoplados a derecha e izquierda con el material del separador en forma de banda 2. El suministro a derecha e izquierda de los electrodos 9, 10 mediante los dispositivos de suministro primero y segundo 11, 12 y los rodillos de vacío 5, 6 está sincronizada con el suministro del separador. Los centros de gravedad de los electrodos añadidos y acoplados 9, 10 se solapan para maximizar la capacidad de la celda de la batería.

El dispositivo se caracteriza además por la alineación paralela de los dos rodillos de vacío 5, 6. La distancia entre los rodillos de vacío 5, 6, por ejemplo, es exactamente el grosor sumado de los electrodos 9, 10 y del material del separador 2.

Una vez que los electrodos discretos 9, 10 se han aplicado al material del separador en forma de banda 2 mediante los rodillos de vacío 5, 6, el material compuesto se somete a una presión definida mediante el dispositivo de prensado 15 para garantizar la adhesión de los electrodos 9, 10 al material del separador 2. Esta presión es generada por dos correas que giran en sentidos contrarios y entre las que discurre el material compuesto. Opcionalmente, el prensado también puede ser realizado por los rodillos de vacío 5, 6 si se establece una tensión previa definida.

El suministro y el acoplamiento de los electrodos discretos 9, 10 tiene lugar de forma continua, por lo que debe mantenerse una distancia definida entre cada uno de los electrodos similares 9, 10. En el último paso, el ESV adherido en forma de

banda se corta a medida usando un dispositivo de corte 61. El corte se realiza en las zonas del material del separador 2 que sobresalen por encima de los electrodos 9, 10. El corte a medida puede realizarse con una cortadora de rodillos o con un láser.

En un paso final, los ESV cortados pueden ser almacenados o suministrados directamente al proceso de fabricación de ESV apilados o plegados en Z mediante un dispositivo de manipulación.

La Fig. 7 muestra una representación esquemática de un dispositivo para producir un conjunto de electrodo-separador en forma de medias celdas discretizadas 70. La Fig. 8 muestra una representación esquemática de un dispositivo para producir un conjunto de electrodo-separador en forma de monoceldas 80 en forma de banda.

La Fig. 9 muestra una vista esquemática en perspectiva de otro dispositivo para producir un conjunto de electrodo-separador en forma de monocelda 90 en forma de banda.

La Fig. 10 muestra una representación esquemática de un dispositivo para producir un conjunto de electrodo-separador en forma de una monocelda discretizada 100, y la Fig. 11 muestra una representación esquemática en perspectiva de otro dispositivo para producir un conjunto de electrodo-separador en forma de una monocelda en forma de banda 110.

Las características reveladas en la descripción anterior, las reivindicaciones y el dibujo pueden ser de importancia tanto individualmente como en cualquier combinación para la materialización de las diversas realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería, que comprende:
 - Suministro de un material del separador (2) mediante un dispositivo de suministro de separadores (1);
 - Suministro de un electrodo (9; 10) mediante un dispositivo de suministro de electrodos (11; 12);
 - Fabricación de un conjunto de electrodo-separador mediante un dispositivo de acoplamiento (4), en el que se acopla el electrodo (9; 10) al material del separador (2) y se forma una unión adhesiva entre el electrodo (9; 10) y el material del separador (2) mediante la aplicación de un adhesivo en una de las caras del electrodo;
 en el que el electrodo (9; 10) y el material del separador (2) se acoplan usando al menos un rodillo de vacío (5; 6) que está dispuesto para sujetar el electrodo (9; 10) al menos para suministrarlo mediante un dispositivo de aspiración de rodillo (20) en una primera zona de la superficie (32) de un cuerpo de rodillo (22; 23) del rodillo de vacío (5; 6) en el cuerpo de rodillo (22; 23) y para acoplarlo mediante un dispositivo de boquilla de rodillo (21) en una segunda zona de la superficie (34) del cuerpo de rodillo (22; 23), que es diferente de la primera zona de la superficie (32), para presionarlo fuera del rodillo de vacío (5; 6) hacia el material del separador (2), que está soportado para el acoplamiento por medio de un dispositivo de soporte que está dispuesto frente al rodillo de vacío (5; 6).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque**, antes del acoplamiento, se aplica un adhesivo al electrodo (9; 10) y/o al material del separador (2) en una primera zona de la superficie y, durante el acoplamiento, el electrodo (9; 10) es presionado alejándolo del rodillo de vacío (5; 6) hacia el material del separador (2) en una primera zona de la superficie o en una zona opuesta a la primera zona de la superficie sobre el material del separador (2) por medio del dispositivo de boquilla de rodillo (21) para formar una unión adhesiva entre el electrodo (9; 10) y el material del separador (2).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** una segunda zona de la superficie del electrodo, que es diferente de la primera zona de la superficie del electrodo, permanece libre de adhesivo y la segunda zona de la superficie del electrodo está libre de la aplicación de presión por medio del dispositivo de boquilla de rodillo (21) durante el acoplamiento.
4. Procedimiento según las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** la unión adhesiva se forma mediante un proceso de pegado sin aporte de calor.
5. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el electrodo (9; 10) es presionado contra el material del separador (2) durante el acoplamiento mediante aplicación de presión mecánica por medio del cuerpo de rodillo (22; 23) del rodillo de vacío (5; 6).
6. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de aspiración de rodillo (20) en la primera zona de la superficie (32) y el dispositivo de boquilla de rodillo (21) en la segunda zona de la superficie (34) del cuerpo de rodillo (22; 23) se controlan independientemente uno del otro durante el suministro y durante el acoplamiento para sujetar el electrodo (9; 10) por zonas en el cuerpo de rodillo (22; 23) y presionarlo hacia el material del separador (2).
7. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de boquilla de rodillo (21) está realizado en la segunda zona de la superficie (34), con respecto al dispositivo de aspiración de rodillo (20), en una primera zona de la superficie (32) del cuerpo de rodillo (22; 23) según al menos una de las siguientes disposiciones: lateralmente adyacente y entre una pluralidad de segundas zonas de la superficie.
8. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se usa un rodillo de vacío (5; 6) con al menos una de las siguientes configuraciones:
 - Dispositivo de aspiración de rodillos con aberturas de aspiración puntiformes (31) en la primera zona de la superficie (32) y
 - Dispositivo de boquillas de rodillo con boquillas de ranura (33) en la segunda zona de la superficie (34).
9. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, mediante el rodillo de vacío (5; 6), el electrodo (9; 10) se desvía durante el suministro desde una primera dirección de transporte a una segunda dirección de transporte que discurre transversalmente a la primera dirección de transporte y en la que se realiza el acoplamiento.
10. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de soporte está formado con un rodillo de vacío (6; 5) adicional que está adaptado para ser usado según el modo de funcionamiento del rodillo de vacío (5; 6) para acoplar otro electrodo (10; 9) con material del separador (2).
11. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material del separador (2) es suministrado mediante el dispositivo de suministro de separadores (1) como material de banda a una velocidad de banda de al menos unos 500 mm/s.

12. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material compuesto electrodo-separador se procesa después del acoplamiento mediante un dispositivo de prensado (15) situado después del rodillo de vacío (5; 6) y del dispositivo de soporte.

13. Dispositivo para fabricar un conjunto de electrodo-separador para una celda de batería, con:

- un dispositivo de suministro de separadores (1), preparado para suministrar un material del separador (2);
- un dispositivo de suministro de electrodos (11; 12), preparado para suministrar un electrodo (9; 10);
- un dispensador de adhesivo (13; 14) dispuesto para aplicar un adhesivo a una cara del electrodo (9; 10) con el fin de fijar el electrodo (9; 10) al material del separador (2);
- un dispositivo de acoplamiento (4) que está preparado para fabricar un conjunto de electrodo-separador, estando el electrodo (9; 10) acoplado al material del separador (2) y formándose una unión adhesiva entre el electrodo (9; 10) y el material del separador (2);

- al menos un rodillo de vacío (5; 6); y

- un dispositivo de soporte dispuesto frente al rodillo de vacío (5; 6);

en el que el rodillo de vacío (5; 6) está preparado para sujetar el electrodo (9; 10) en el cuerpo de rodillo (22; 23) al menos durante la suministro por medio de un dispositivo de aspiración de rodillo (20) en una primera zona de la superficie (32) de un cuerpo de rodillo (22; 23) del rodillo de vacío (5; 6) y para acoplar el electrodo (9; 10) por medio de un dispositivo de boquilla de rodillo (21) en una segunda zona de la superficie (34) del cuerpo de rodillo (22; 23), que es diferente de la primera zona de la superficie (32; 23), y presionarlo desde el rodillo de vacío (5; 6) hacia el material del separador (2).

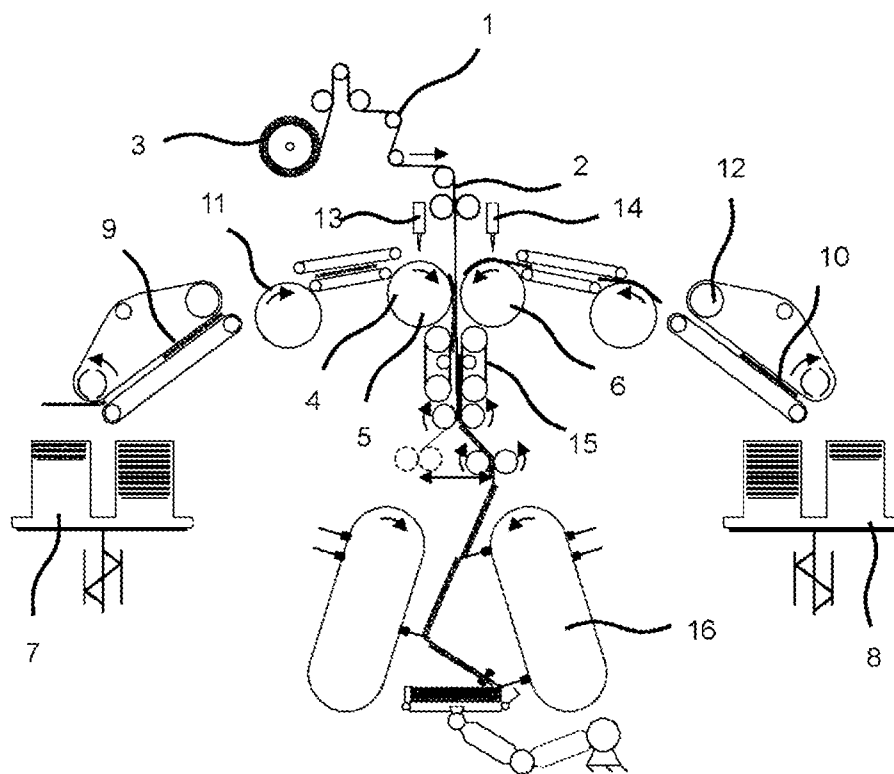


Fig. 1

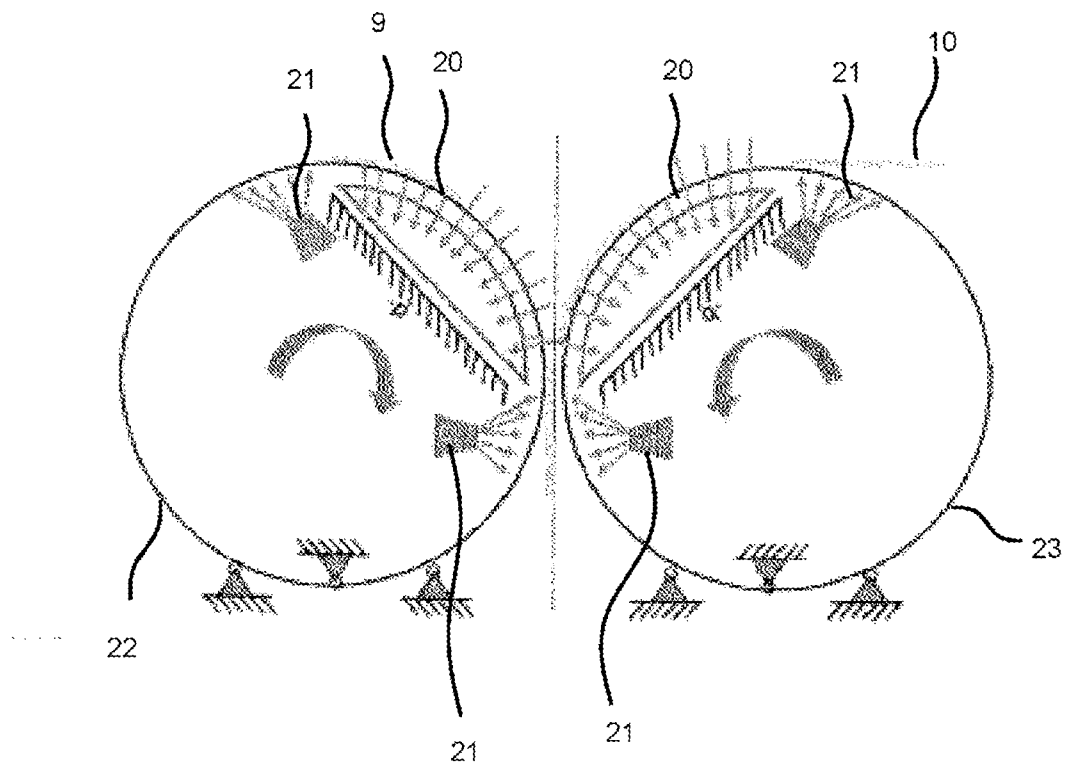


Fig. 2

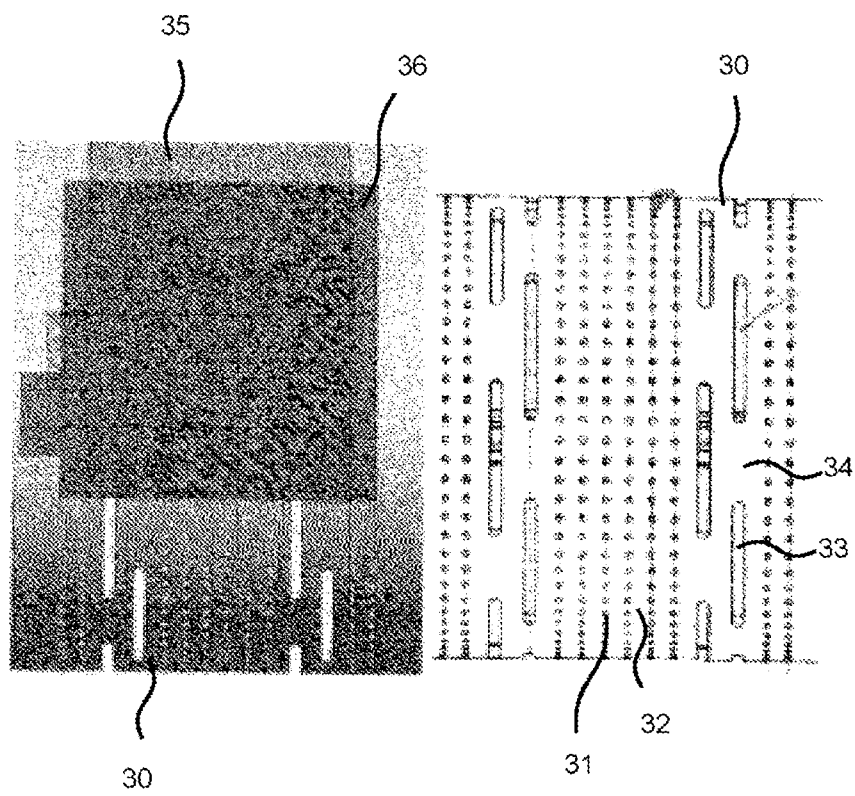


Fig. 3

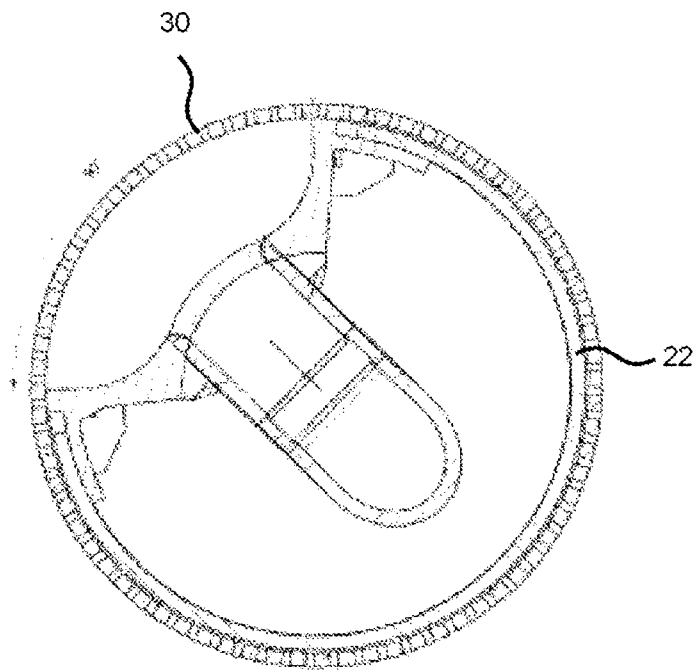


Fig. 4

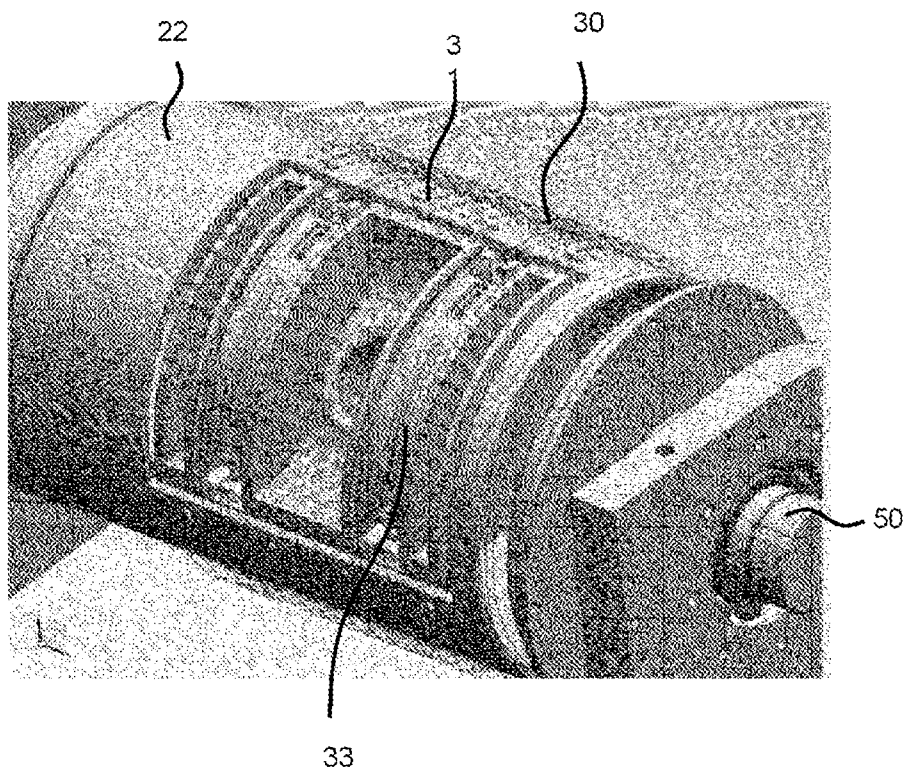


Fig. 5

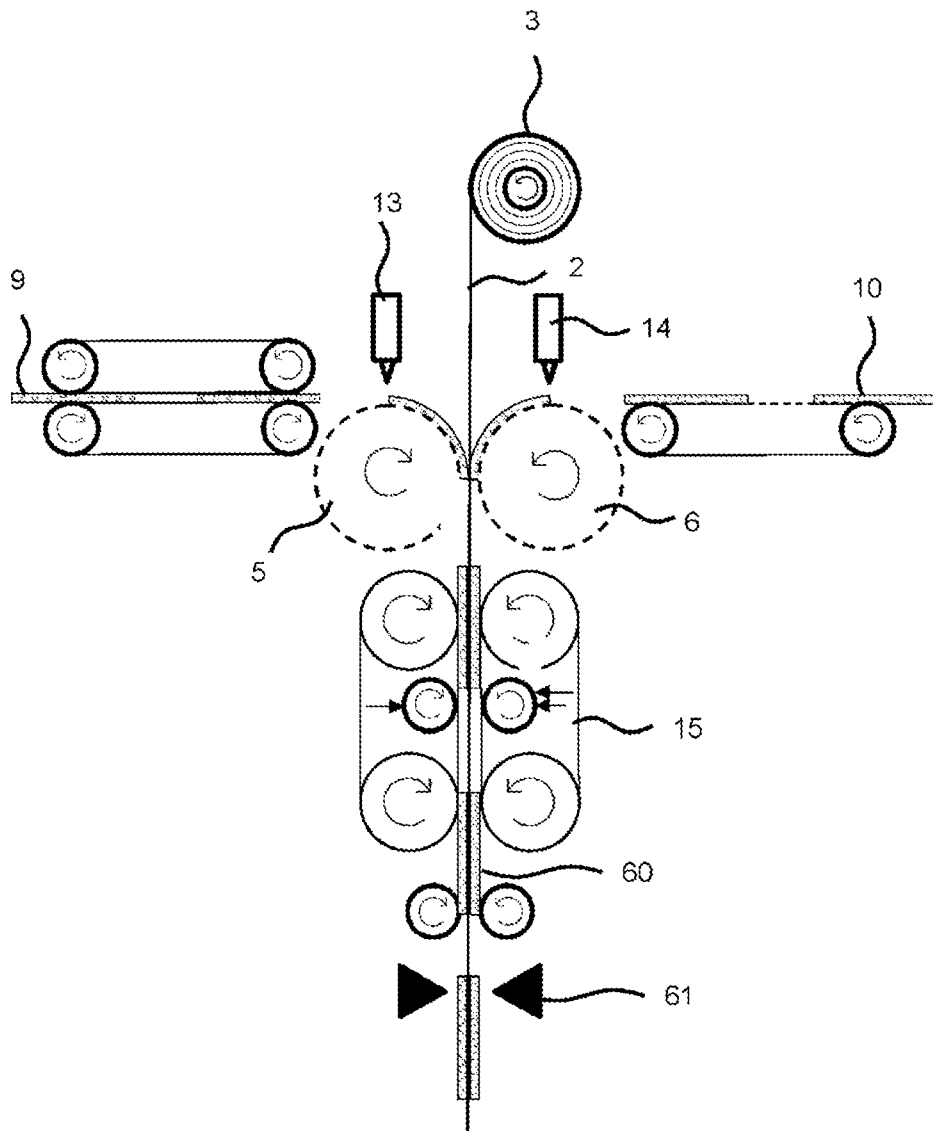


Fig. 6

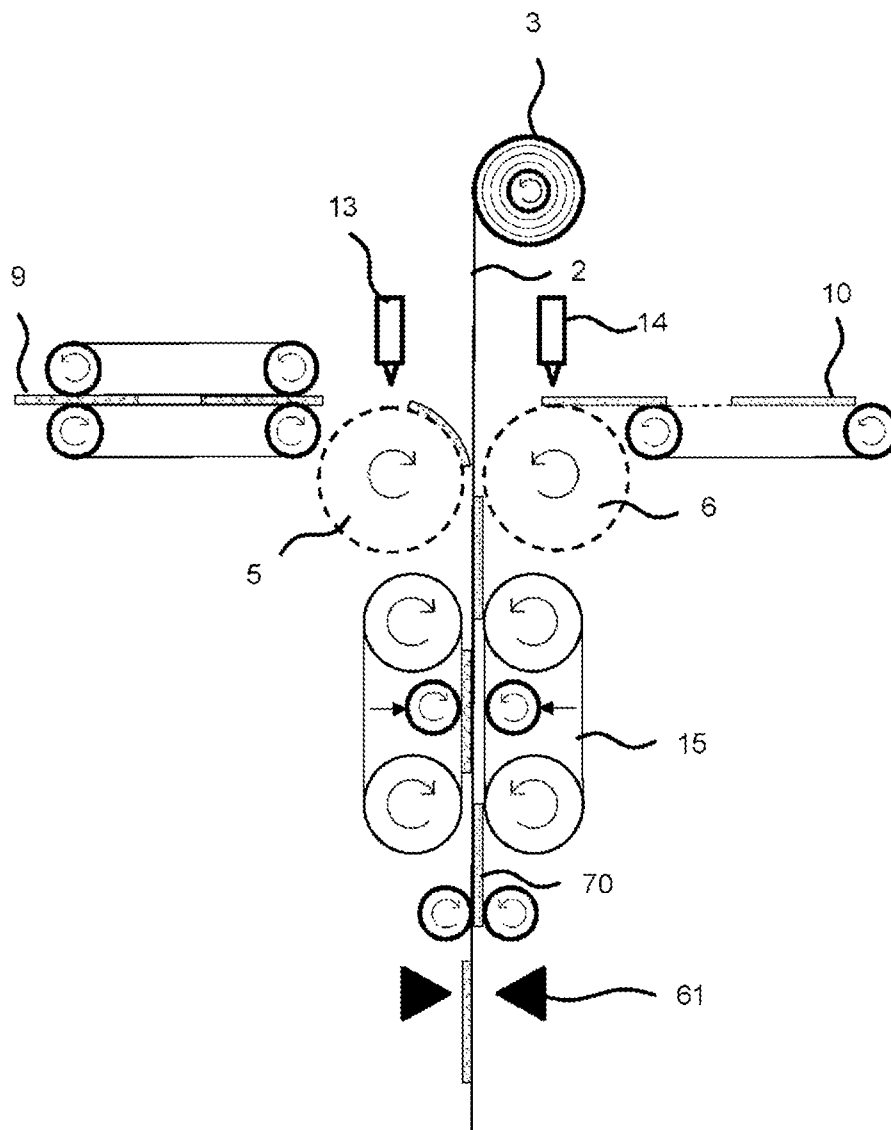


Fig. 7

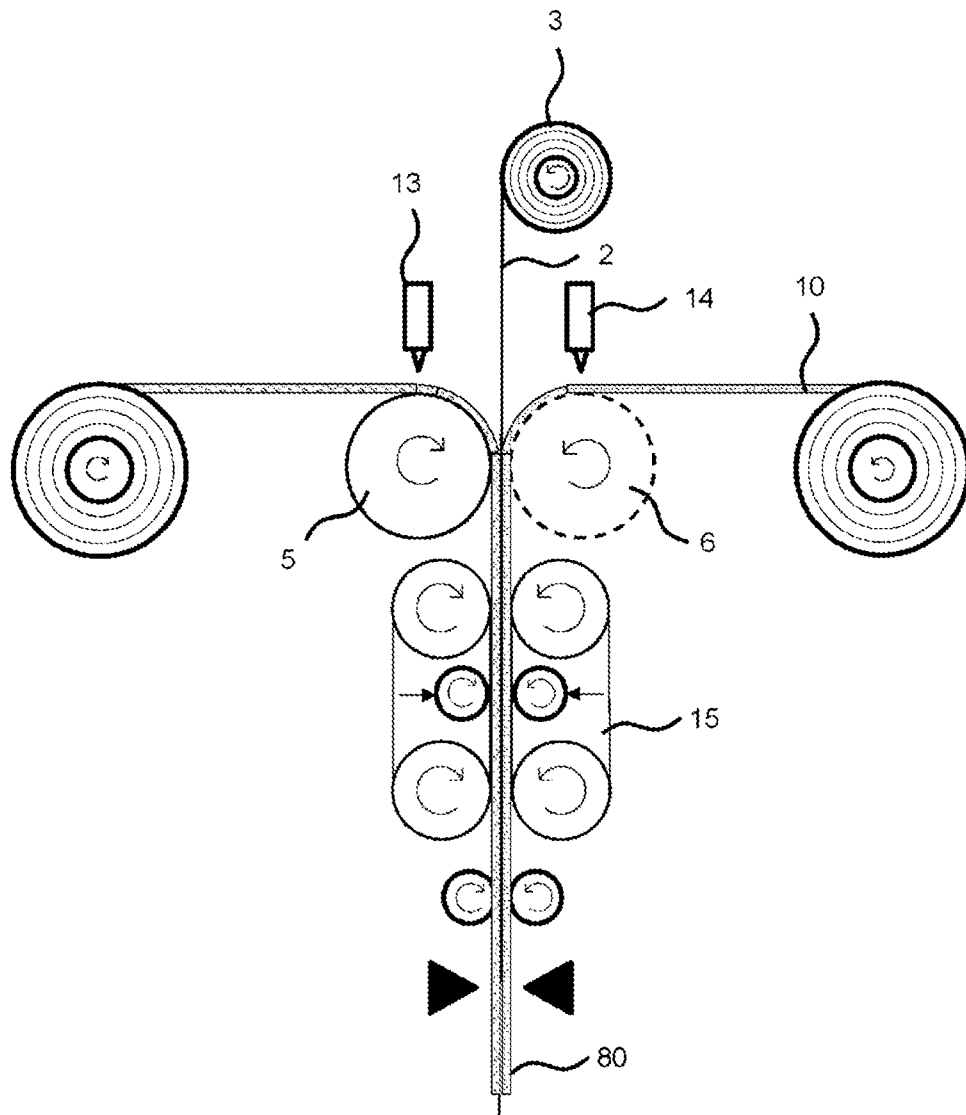


Fig. 8

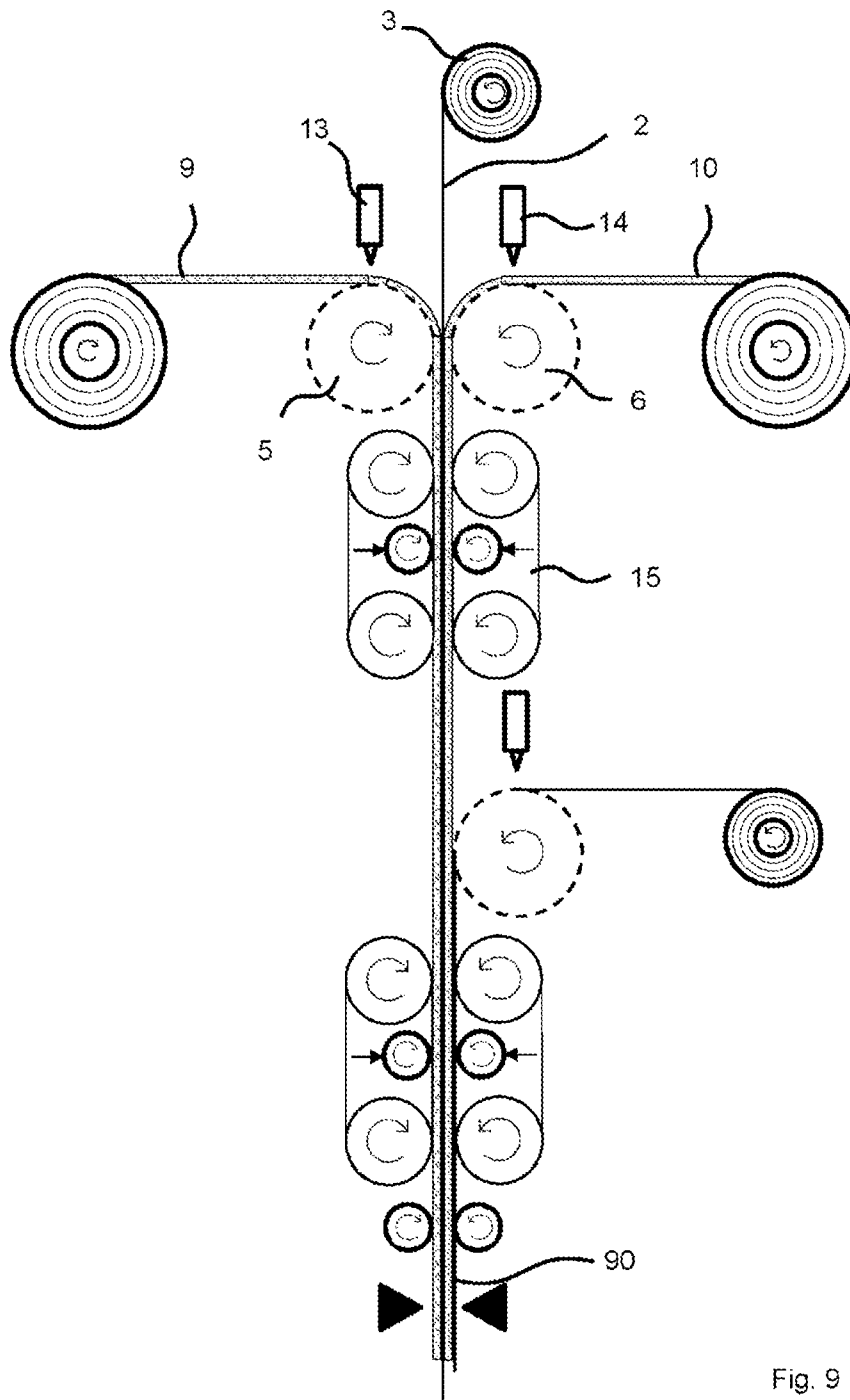


Fig. 9

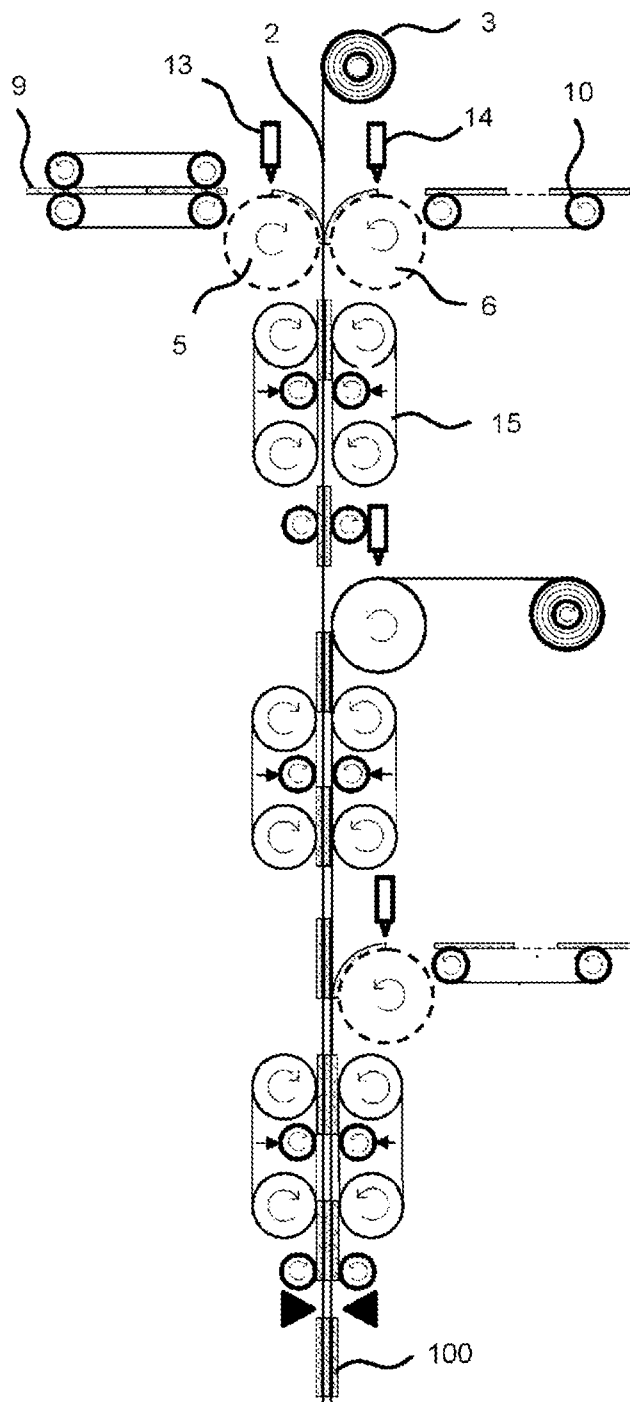


Fig. 10

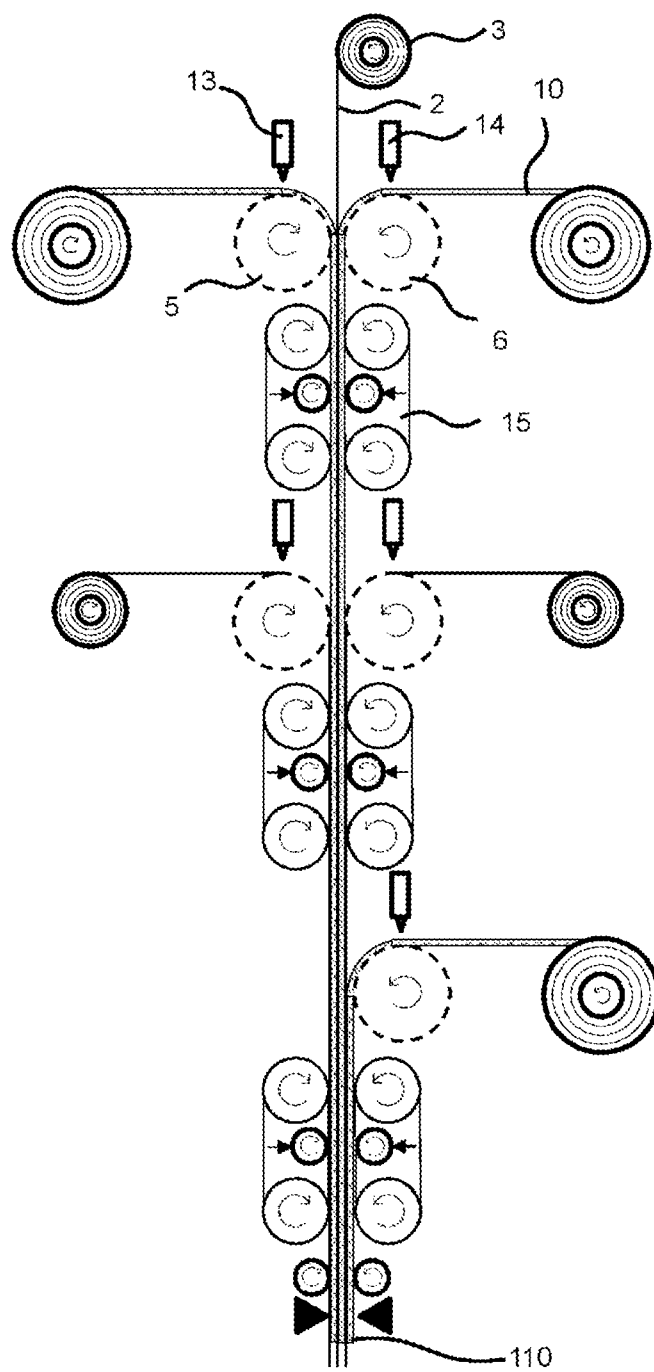


Fig. 11