



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 659 423**

⑮ Int. Cl.:

H01M 8/248 (2006.01)
H01M 8/249 (2006.01)
C25B 9/20 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2010 E 10178290 (2)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2434570**

⑭ Título: **Batería electroquímica y procedimiento para la extracción de células de una batería tal**

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.03.2018

⑬ Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE

⑭ Inventor/es:

HOFFMANN, JOACHIM;
LERSCH, JOSEF y
MATTEJAT, ARNO

⑭ Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 659 423 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

Batería electroquímica y procedimiento para la extracción de células de una batería tal.

La invención se relaciona con una batería electroquímica comprendiendo un apilamiento de células superpuestas en una dirección de apilamiento, donde las células comprenden células electroquímicas, particularmente células de combustible o células de electrólisis, conforme al término genérico de la reivindicación 1 y un procedimiento para la extracción de células de una batería tal conforme a la reivindicación 4.

Una batería electroquímica comprende habitualmente un apilamiento de células electroquímicas superpuestas en una dirección de apilamiento, particularmente células de combustible o células de electrólisis, y, posiblemente, otras células no-electroquímicas necesarias para su funcionamiento como, por ejemplo, células de humidificación para humedecer gases de operación de las células electroquímicas. Una batería electroquímica tal presenta un sistema de sujeción para mantener junto todo el apilamiento. Este sistema de sujeción comprende, por ejemplo, un primer panel extremo y un segundo panel extremo, entre los que se dispone el apilamiento de células. En cada uno de los paneles extremos se dispone un número de tirantes, a través de los cuales se tensan juntos los paneles extremos en la dirección de apilamiento del apilamiento de células de combustible por medio de medios de sujeción que actúan sobre los tirantes. De este modo las células se mantienen juntas en la dirección de apilamiento y se someten a una deformación, que presiona las células en la dirección de apilamiento. Esto asegura que entre células adyacentes exista un buen contacto mecánico, lo que conlleva, por un lado, una baja resistencia eléctrica entre las células y, por otro lado, particularmente al emplear sellos de material elástico en las células, un buen sellado respecto a los recursos alimentados a o descargados de las células.

Si una célula individual en un apilamiento de células tal fuera defectuosa, se tendría que extraer del apilamiento. Para ello se tendría que desmontar el apilamiento. Para este propósito, en primer lugar, se reduciría la presión ejercida por el sistema de sujeción sobre el apilamiento y, a continuación, se separaría el sistema de sujeción del apilamiento. Las células liberadas por el sistema de sujeción podrían ahora des-apilarse. En función de la posición de la célula defectuosa en el apilamiento, tendría que desmontarse además del apilamiento célula a célula un número correspondientemente grande de células no defectuosas. Sin embargo, las células no dañadas podrían quedar de este modo asimismo dañadas y/u originar daños indirectos tras los posteriores re-apilamientos y una posterior puesta en marcha. Además, la relajación de un apilamiento de células conllevaría a veces que, tras una posterior re-deformación y un posterior reinicio, en algunas células empeoraran el rendimiento y la efectividad.

El documento JP 2004 164969 A muestra una batería electroquímica conforme al término genérico de la reivindicación 1.

Es un objeto de la presente invención posibilitar, en una batería electroquímica con un apilamiento de células conforme al término genérico de la reivindicación 1, una extracción de una célula individual o de varias células para una sustitución o una reparación, sin que aparezcan los problemas antes mencionados. Además, es objeto de la presente invención especificar un procedimiento para la extracción de una célula individual o de varias células de tal batería, con el que puedan evitarse estos problemas.

La resolución del objeto orientado a la batería electroquímica se logra con una batería conforme a la reivindicación 1. Ordenaciones favorables son en cada caso objeto de las reivindicaciones 2 a 3. La resolución del objeto orientado al procedimiento se logra mediante un procedimiento conforme a la reivindicación 4.

Una batería electroquímica conforme a la invención comprende un apilamiento de células electroquímicas superpuestas en una dirección de apilamiento, particularmente células de combustible o células de electrólisis, un primer sistema de sujeción para mantener junto todo el apilamiento y un segundo sistema de sujeción para mantener juntos los apilamientos parciales del apilamiento independientemente del primer sistema de sujeción.

Con la ayuda del segundo sistema de sujeción pueden, por consiguiente, también sin el primer sistema de sujeción, mantenerse juntos selectivamente aquellos apilamientos parciales, que no contengan ninguna célula a extraer. Entonces es posible liberar el primer sistema de sujeción, de forma que se relaje(n) el o los apilamientos parciales, que tengan la(s) célula(s) a extraer y, por tanto, no mantenga juntas el segundo sistema de sujeción, y, a través de un des-apilamiento, pueda(n) extraerse la(s) célula(s) a extraer de él/ellos. Los apilamientos parciales, que no tengan ninguna célula a extraer, pueden además, sin embargo, mantenerse en adelante juntos mediante el segundo sistema de sujeción, por lo cual puede evitarse una relajación de estos apilamientos parciales y, por consiguiente, la aparición de los problemas comentados inicialmente.

Preferentemente, mediante el segundo sistema de sujeción pueden mantenerse juntos en la dirección de apilamiento un número de apilamientos parciales del apilamiento superpuestos en la dirección de apilamiento. De este modo pueden, tras una liberación del primer sistema de sujeción, mantenerse todavía juntos selectivamente todos los apilamientos parciales directamente superpuestos en la dirección de apilamiento, que no tengan ninguna

célula a extraer. El apilamiento de células completo se divide, por tanto, en sólo unas pocas piezas (en caso normal, sólo en una o dos piezas), por lo cual puede reducirse el coste para un desmontaje y un posterior re-ensamblaje del apilamiento de células.

5 Según una ordenación constructiva especialmente sencilla y eficaz, el primer sistema de sujeción comprende un primer panel extremo y un segundo panel extremo, donde el apilamiento de células se dispone entre el primer y el segundo paneles extremos. Con la ayuda de estos paneles extremos puede, por ejemplo, por medio de tirantes dispuestos en los paneles extremos y medios de sujeción que actúan sobre ellos, tensarse todo el apilamiento de células en la dirección de apilamiento.

10 El segundo sistema de sujeción comprende, conforme a la invención, unidades de soporte, que se disponen entre los apilamientos parciales. Con la ayuda de estas unidades de soporte pueden tensarse en cada caso los apilamientos parciales individuales con sus células y, por consiguiente, mantenerse junto/as. Si fuera necesario, las unidades de soporte pueden configurarse también de tal manera que, tanto garanticen una buena conductividad eléctrica entre apilamientos parciales adyacentes, como también representen una superficie mecánica de retención y compensación para los apilamientos parciales.

15 El segundo sistema de sujeción comprende, además, conforme a la invención, puntales de sujeción con un primer y un segundo extremos, donde al menos el primer extremo de los puntales de sujeción puede fijarse a una de las unidades de soporte. El segundo extremo puede fijarse en principio a cualquier punto fijo mecánico apropiado, como, por ejemplo, al extremo del apilamiento de células completo o a un componente del primer sistema de sujeción. Cuando el primer sistema de sujeción comprenda un primer panel extremo y un segundo panel extremo, el 20 segundo extremo podrá fijarse según una ordenación constructiva especialmente sencilla a uno de los paneles extremos.

Las unidades de soporte tienen, conforme a la invención, roscas de tornillo para la fijación de los puntales de sujeción a sus caras externas.

25 La presión ejercida por el segundo sistema de sujeción en la dirección de apilamiento sobre los apilamientos parciales individuales es, conforme a la invención, diferente de la presión ejercida por el primer sistema de sujeción sobre los apilamientos parciales individuales. Para evitar una sobrecarga del primer sistema de sujeción al aplicar el segundo sistema de sujeción, la presión ejercida por el segundo sistema de sujeción en la dirección de apilamiento sobre los apilamientos parciales no será, sin embargo, conforme a la invención, mayor que la presión ejercida por el primer sistema de sujeción sobre los apilamientos parciales individuales.

30 En un procedimiento conforme a la invención para la extracción de una o varias células de una batería anteriormente explicada, cuyo apilamiento de células se mantiene junto en la dirección de apilamiento mediante el primer sistema de sujeción a través de una sujeción, en un primer paso, el o los apilamientos parciales, que no contengan la(s) célula(s) a extraer, se tensan en la dirección de apilamiento mediante el segundo sistema de sujeción. El apilamiento de células completo, en este paso, sin embargo, se sigue manteniendo aún junto por parte del primer sistema de sujeción. En un segundo paso, se libera entonces la sujeción del apilamiento de células mediante el primer sistema de sujeción, de forma que éste no siga manteniendo el apilamiento junto. En un tercer paso, se extrae(n) del apilamiento de células el o los apilamientos parciales, que contenga(n) la(s) célula(s) a extraer, y la(s) célula(s) a extraer puede(n) extraerse mediante des-apilamiento de estos apilamientos parciales relajados. El o los apilamientos parciales, que no contenga(n) la(s) célula(s) a extraer, permanece(n) sin embargo aún tensado(s) por el segundo sistema de sujeción.

40 Para el re-ensamblado del apilamiento de células puede insertarse entonces una célula extraída (posiblemente reparada) 8 y/o una célula sustituta en el respectivo apilamiento parcial y pueden recorrerse los pasos anteriormente explicados en secuencia inversa.

45 La invención, así como otras ordenaciones favorables de la invención conformes a las características de las subreivindicaciones se describen en lo sucesivo más a fondo en base a los ejemplos de ejecución de las Figuras. Allí muestran:

FIG 1 una batería electroquímica con una sujeción a través de un primer sistema de sujeción,

FIG 2 una extracción del primer apilamiento parcial de la batería de la FIG 1,

FIG 3 una extracción del tercer apilamiento parcial de la batería de la FIG 1,

50 FIG 4 una vista en detalle de un apilamiento parcial de la batería de la FIG 1 con componentes de un segundo sistema de sujeción.

Una batería electroquímica 1 mostrada en la FIG 1 comprende un apilamiento 2 de apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7 superpuestos en una dirección del apilamiento S, que comprenden en cada caso una única célula 8 o varias células 8 superpuestas en la dirección del apilamiento S, de las que, por simplicidad de la representación, sólo se representan algunas.

- 5 Las células 8 pueden ser células electroquímicas, particularmente células de combustible o células de electrólisis, o células no-electroquímicas necesarias para su funcionamiento, como por ejemplo células de humidificación para humedecer gases de operación de las células electroquímicas. Las células pueden tener, además, vista en la dirección de apilamiento, por ejemplo, una superficie de base redonda, rectangular o cuadrada. En el caso de las células de combustible puede tratarse en principio de cualquier tipo de células de combustible, es decir de células de combustible de baja, media y alta temperatura. Las células de combustible son preferentemente células de combustible de PEM. En el caso de las células de combustible de PEM o células de electrólisis de PEM, un apilamiento parcial 3, 4, 5, 6, 7 consiste, por ejemplo, en un gran número de placas bipolares y unidades membrana-electrodo superpuestas alternadamente en la dirección de apilamiento S. Sin embargo, un apilamiento parcial 3, 4, 5, 6, 7 puede consistir, por ejemplo, también en células de humidificación para humedecer gases de operación de las células de combustible.

10 Un primer sistema de sujeción 10 sirve para mantener junto todo el apilamiento de células 2 y, por consiguiente, también los apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7 y sus células 8 en la dirección de apilamiento S durante el funcionamiento normal de las células 8 (en el caso de las células de combustible, durante la generación de corriente, y, en el caso de las células de electrólisis, durante la producción de hidrógeno y oxígeno).

- 15 20 El primer sistema de sujeción 10 comprende un primer panel extremo 11 y un segundo panel extremo 12, entre los que se dispone el apilamiento 2 con los apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7 superpuestos. Además, el primer sistema de sujeción 10 comprende varios tirantes 13, que transcurren a través de todo el apilamiento 2 y, por consiguiente, también a través de todos los apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7 y a través de los cuales se tensan los paneles extremos 11, 12 en la dirección de apilamiento del apilamiento de células por medio de mordazas que actúan sobre los tirantes 13.

25 Los tirantes 13 ejercen de este modo una presión sobre ambos paneles extremos 11, 12, de forma que el apilamiento de células 2 dispuesto entre los paneles extremos 11, 12 se tense (y, por consiguiente, se mantenga junto) junto con los apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7 y sus células 8 en la dirección de apilamiento S.

- 30 35 Un segundo sistema de sujeción 20 sirve para mantener juntos los apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7 y sus células 8 independientemente del primer sistema de sujeción 10. El segundo sistema de sujeción 20 comprende unidades de soporte en forma de panel 21 dispuestas entre los apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7 y puentes de sujeción 22 representados a fondo en la FIG 4, mediante los cuales se tensan juntos individualmente o también simultáneamente varios de los apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7 con sus respectivas células de combustible 8 y, por consiguiente, pueden mantenerse juntos.

- 40 45 50 Las unidades de soporte 21 tienen, tal y como se representa ejemplarmente para el caso del apilamiento parcial 4 en detalle en la FIG 4, por un lado, pasos 23 para una aplicación del tirante 13 del primer sistema de sujeción 10. Por el otro lado, las unidades de soporte 21 tienen rosas de tornillo 24, a través de las cuales puede fijarse por medio de tornillos 25 un extremo de un puente de sujeción 22 a una unidad de soporte 21. Los paneles extremos 11, 12 tienen asimismo rosas de tornillo correspondientes para la fijación de un extremo de un puente de sujeción 22. Las unidades de soporte 21 tienen además tanto una buena conductividad eléctrica como también una alta estabilidad mecánica y sirven también como una superficie mecánica de retención y compensación para los apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7.

- 55 En el caso de que deban extraerse una o más celdas 8 de la pila de celdas 2, las pilas parciales 3, 4, 5, 6, 7, que no tengan celdas 8 a eliminar, pueden tensarse selectivamente con el segundo sistema de retención 20 y, por consiguiente, permanecer tensadas incluso después de una liberación del primer sistema de sujeción 10, mientras que una pila parcial con una celda a extraer se relaja y esta celda se puede extraer mediante su des-apilamiento.

- 60 Como se evita la relajación y el des-apilamiento de las células en los apilamientos parciales mantenidos juntos mediante el segundo sistema de sujeción 20, puede no producirse en estos apilamientos parciales ningún daño de las células y ninguna restricción en su rendimiento y efectividad.

- 65 70 Para exemplificar se aclara ahora, en base a la FIG 2, una extracción de una célula 8 del apilamiento parcial 3 y, en base a la FIG 3, una extracción de una célula 8 del apilamiento parcial 5 del apilamiento de células 2 de la FIG 1.

Además, se supone en cada caso un funcionamiento normal de las celdas 8, en el que la pila de células 2 se mantiene unida solamente por el primer sistema de retención 10 a través de una sujeción en la dirección de

apilamiento S. En el caso de las celdas de combustible, el funcionamiento normal existe en una generación de energía y, en el caso de las celdas de electrólisis, en una producción de hidrógeno y oxígeno.

5 Para una extracción de una célula 8 del apilamiento parcial 5 – tras un apagado del suministro de medios de operación (recursos) y/o de corriente eléctrica - conforme a la FIG 2, se tiene que extraer el apilamiento parcial 3 que la contenga del apilamiento de células 2.

Para esto, en un primer paso, los apilamientos parciales, que no contengan la célula a extraer 8, aquí los apilamientos parciales 4, 5, 6, 7, se tensarán en la dirección de apilamiento S mediante el segundo sistema de sujeción 20.

10 Para ello se fijan los puntales 22 con un extremo a la unidad de soporte 21 adyacente al apilamiento parcial a extraer 3 y con su otro extremo al panel extremo 12, dispuesto en la dirección de apilamiento por el otro lado, respecto a la unidad de soporte 21, que el apilamiento parcial a extraer 3.

Para la estabilización adicional se fijan los puntales 22 también a todas las demás unidades de soporte 21 dispuestas entre la unidad de soporte 21, que se dispone entre los apilamientos parciales 3 y 4, y el panel extremo 12.

15 Todo el apilamiento de células 2 se mantiene junto en este paso, sin embargo, todavía por el primer sistema de sujeción 10. Para evitar una sobrecarga del primer sistema de sujeción 10 al aplicar el segundo sistema de sujeción 20, la presión ejercida por el segundo sistema de sujeción 20 en la dirección de apilamiento S sobre los apilamientos parciales 4, 5, 6, 7 no será mayor que la presión ejercida por el primer sistema de sujeción sobre los apilamientos parciales 3, 4, 5, 6, 7 individuales.

20 En una segunda etapa, la sujeción de la pila de células 2 se libera aflojando y retirando la barra de acoplamiento 13 mediante el primer sistema de sujeción 10, de modo que ya no mantenga la pila 2 unida. Las pilas parciales 4, 5, 6, 7 se sujetan y, por consiguiente, se mantienen juntas ahora solamente por medio del segundo sistema de sujeción 20.

25 El apilamiento parcial a extraer 3 puede extraerse ahora del apilamiento de células 3 – tal y como se representa en la FIG 2 - en un tercer paso, y, mediante su des-apilamiento, extraer de allí la célula a extraer 8.

Para el re-ensamblado del apilamiento de células 2 puede insertarse entonces la célula extraída (posiblemente reparada) 8 y/o una célula sustituta en el apilamiento parcial 3 y pueden recorrerse los pasos anteriormente explicados en secuencia inversa.

30 En contraste, para una extracción de una célula 8 del apilamiento parcial 5 se tiene que extraer entonces el apilamiento parcial 5 del apilamiento de células 2 (véase la FIG 3).

35 El procedimiento es entonces en principio el mismo que en el caso de la FIG 2, con la diferencia de que, en el primer paso, los puntales 22 del segundo sistema de sujeción 20 se fijan a ambas unidades de soporte 21 que soportan la pila parcial 5. Estos puntales 22 se fijan con un extremo a una de estas unidades de soporte 21 y con su otro extremo al respectivo panel extremo 11 y/o 12, que, respecto a esta unidad de soporte 21, está dispuesto por el otro lado en la dirección de apilamiento que el apilamiento parcial a extraer 5.

Para la estabilización adicional se fijan los puntales 22 también a todas las demás unidades de soporte 21, que se disponen entre esta unidad de soporte 21 y el respectivo panel extremo 11 y/o 12.

40 Como todos los apilamientos parciales del apilamiento 2 dispuestos consecutivamente en la dirección del apilamiento, que no contengan ninguna célula 8 a extraer (en el caso de la FIG 2, los apilamientos parciales 4, 5, 6, 7 y en el caso de la FIG 3, los apilamientos parciales 3, 4 y los apilamientos parciales 6, 7) se mantienen juntos en la dirección del apilamiento S mediante los puntales 22, el apilamiento 2 se divide en cada caso en sólo pocas piezas (una única pieza, así como los apilamientos parciales 3 en la FIG 3 y/o sólo dos piezas, así como los apilamientos parciales 5 en la FIG 2). El coste para el desmontaje y el remontaje puede mantenerse de este modo pequeño.

REIVINDICACIONES

1. Batería electroquímica (1) comprendiendo

- un apilamiento (2) de células (8) apiladas unas sobre otras en una dirección del apilamiento (S), donde las células (8) comprenden células electroquímicas, particularmente células de combustible o células de electrólisis,

5 - un primer sistema de sujeción (10) para mantener unido todo el apilamiento (2),

- un segundo sistema de sujeción (20) para mantener unidos los apilamientos parciales (3, 4, 5, 6, 7) del apilamiento (2) independientemente del primer sistema de sujeción (10) para la extracción de una o varias células (8) de la batería electroquímica (1), donde mediante el segundo sistema de sujeción (20) pueden mantenerse unidos en la dirección de apilamiento (S) un número de apilamientos parciales (3, 4, 5, 6, 7) del apilamiento (2) superpuestos en

10 la dirección de apilamiento (S), donde el segundo sistema de sujeción (20) comprende unidades de soporte (21), que se disponen entre los apilamientos parciales (3, 4, 5, 6, 7),

caracterizada porque la presión ejercida por el segundo sistema de sujeción (20) en la dirección del apilamiento (S) sobre los apilamientos parciales individuales (3, 4, 5, 6, 7) es diferente de la presión ejercida por el primer sistema de sujeción (10) sobre los apilamientos parciales individuales (3, 4, 5, 6, 7) y la presión ejercida por el segundo sistema de sujeción (20) en la dirección del apilamiento (S) sobre los apilamientos parciales individuales (3, 4, 5, 6,

15 7) no es mayor que la presión ejercida por el primer sistema de sujeción (10) sobre los apilamientos parciales individuales (3, 4, 5, 6, 7), y donde el segundo sistema de sujeción (20) comprende puntales de sujeción (22) con en cada caso un primer y un segundo extremo, donde al menos el primer extremo de los puntales de sujeción (22) puede fijarse a una de las unidades de soporte (21), y donde las unidades de soporte (21) presentan roscas de

20 tornillo (24) para la fijación de los puntales de sujeción (22).

2. Batería electroquímica (1) según la reivindicación 1,

caracterizada porque el primer sistema de sujeción (10) comprende un primer panel extremo (11) y un segundo panel extremo (12), donde el apilamiento de células (2) se dispone entre el primer y el segundo paneles extremos (11, 12).

25 3. Batería electroquímica (1) según la reivindicación 2,

caracterizada porque el segundo extremo de los puntales de sujeción (22) puede fijarse a uno de los paneles extremos (11, 12).

30 4. Procedimiento para la extracción de una o varias células (8) de una batería electroquímica (1) según una de las anteriores reivindicaciones, cuyo apilamiento de células (2) se mantiene junto mediante el primer sistema de sujeción (10) a través de una sujeción en la dirección del apilamiento (S), caracterizado porque

- en un primer paso, el o los apilamiento(s) parcial(es) (3, 4, 5, 6, 7), que no contengan la(s) célula(s) a extraer (8), se tensan en la dirección del apilamiento (8) mediante el segundo sistema de sujeción (20),

- en un segundo paso, la sujeción del apilamiento de células (2) es liberada por el primer sistema de sujeción (10),

- en un tercer paso, el o los apilamiento(s) parcial(es) (3, 4, 5, 6, 7), que contengan la(s) célula(s) a extraer (8), se extraen del apilamiento de células (2),

- donde la presión ejercida por el segundo sistema de sujeción (20) en la dirección del apilamiento (S) sobre los apilamientos parciales individuales (3, 4, 5, 6, 7) es diferente de la presión ejercida por el primer sistema de sujeción (10) sobre los apilamientos parciales individuales (3, 4, 5, 6, 7) y la presión ejercida por el segundo sistema de sujeción (20) en la dirección del apilamiento (S) sobre los apilamientos parciales individuales (3, 4, 5, 6, 7) no es

40 mayor que la presión ejercida por el primer sistema de sujeción (10) sobre los apilamientos parciales individuales (3, 4, 5, 6, 7).

FIG 1

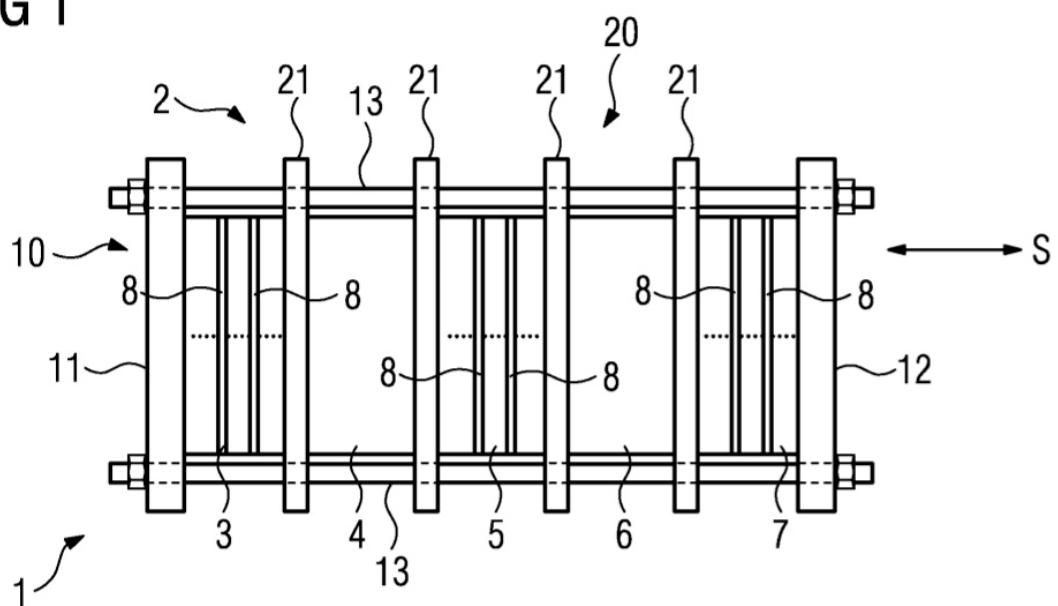


FIG 2

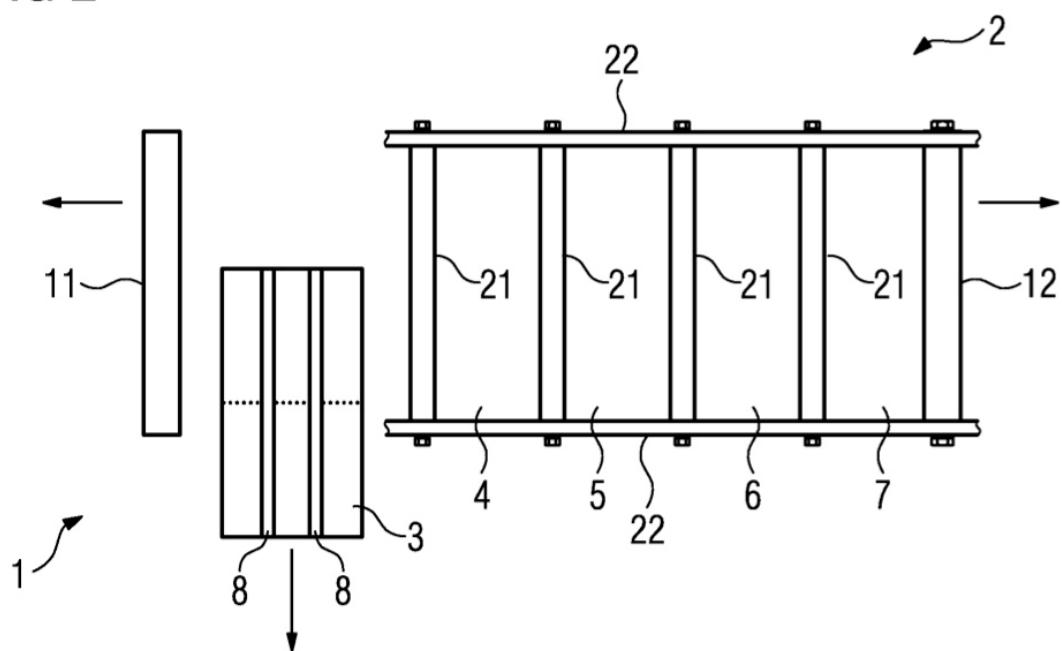


FIG 3

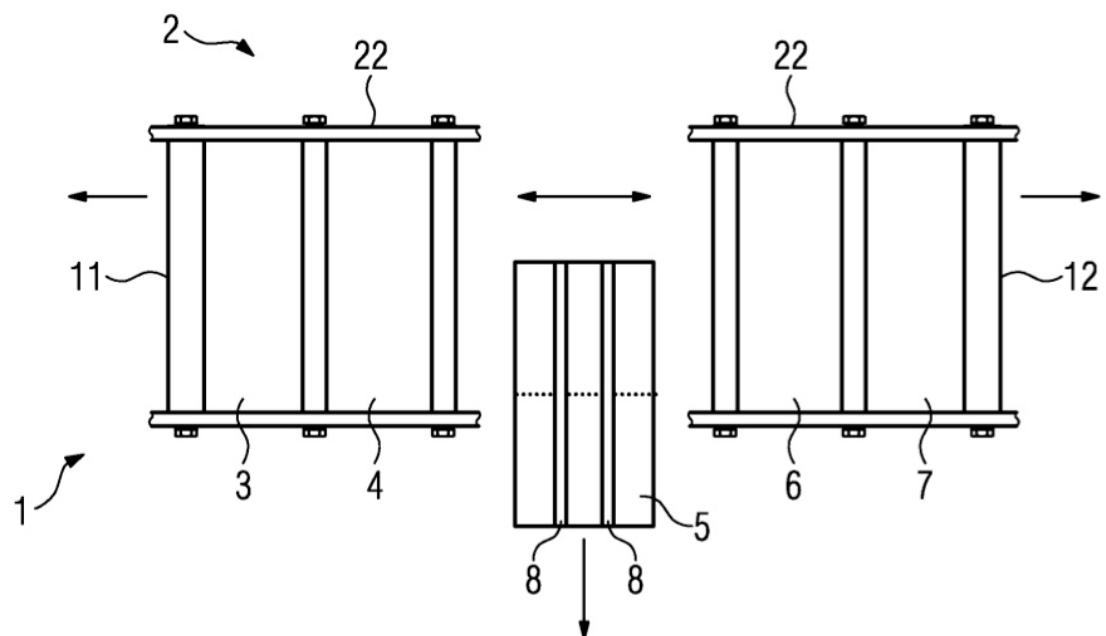


FIG 4

