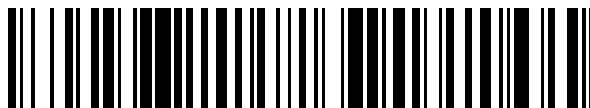


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 761**

21 Número de solicitud: 202031161

51 Int. Cl.:

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 4/70 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

19.11.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

20.05.2022

Fecha de concesión:

06.10.2022

45 Fecha de publicación de la concesión:

14.10.2022

73 Titular/es:

NEPTURY TECHNOLOGIES S.L. (100.0%)
C/ Valencia, 20 Pol. Ind. Mijares
12550 Almazora (Castellón) ES

72 Inventor/es:

NAVARRO ROMERO, Enrique y
GORRIS CLARAMONTE, Javier

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **ACUMULADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON REFRIGERACIÓN INTERNA**

57 Resumen:

Acumulador (7) de energía eléctrica con refrigeración interna, que comprende al menos una celda (1) que a su vez comprende una pluralidad de electrodos (4) distribuidos en dos grupos de capas superpuestas de ánodos y cátodos, donde dicha celda (1) comprende un primer (2a) y un segundo colector (2b) de corriente, configurado para comunicar eléctricamente dichos electrodos (4) en función de la carga y para conducir un fluido por su interior con el fin de intercambiar calor entre dicho fluido y dichos electrodos (4). Para ello, los colectores (2a, 2b) de corriente están dispuestos encajados en unos orificios de los electrodos (4); de tal forma que el fluido conducido por su interior está configurado para fluir hasta un exterior del acumulador (7) para intercambiar de nuevo el calor intercambiado con electrodos (4).

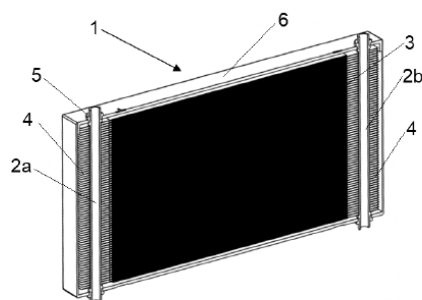


FIG. 1B

ES 2 911 761 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

ACUMULADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON REFRIGERACIÓN INTERNA

OBJETIVO Y CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención consiste en disponer de un sistema de intercambio de calor interno para acumuladores de energía eléctrica, como baterías y condensadores, con el objetivo principal de evitar o reducir calentamientos debidos a la transformación de energía química en electricidad, propios de estos sistemas de acumulación energética, refrigerando su interior. De este modo, se reducen los problemas provocados por el calentamiento, mejorando el rendimiento de los acumuladores y aumentando su vida útil.

10

El campo técnico de la invención se centra en acumuladores de energía eléctrica, como pilas o baterías y más concretamente en sistemas o medios de refrigeración para dichos acumuladores de energía eléctrica.

15

ANTECEDENTES

Los acumuladores de energía son dispositivos donde la energía química se transforma en eléctrica. Dicha transformación química genera un proceso exotérmico, desprendiendo un calor que puede afectar al funcionamiento del dispositivo, reduciendo el número de horas de uso de dicho dispositivo.

20

Entre los acumuladores de energía donde se almacena energía eléctrica en forma de energía química destacan las baterías eléctricas, condensadores y las pilas, que consisten en dispositivos portátiles configurados para almacenar y proporcionar electricidad en lugares de difícil acceso a la red eléctrica.

25

Este tipo de dispositivos, pueden ser reutilizados y recargados un número limitado de veces, o pueden tener un único uso, de modo que una vez que su vida útil ha sido finalizada, cesa su actividad y han de renovarse los elementos que los constituyen, puesto que sus características resultan alteradas durante el mismo.

30

El uso de la energía eléctrica de estos acumuladores resulta accesible mediante dos terminales del que dispone el acumulador eléctrico, llamados polos, electrodos o bornes.

35

Uno de ellos es el polo positivo o cátodo y el otro es el polo negativo o ánodo.

Estos elementos de acumulación de energía eléctrica pueden presentar diferentes inconvenientes relacionados con su funcionamiento, como su capacidad o velocidad de carga y descarga, condiciones concretas de mantenimiento, o un problema muy habitual como la tendencia a sobrecalentarse, dificultando con ello su uso en dichas situaciones.

Existen en el mercado dispositivos, mecanismos o sistemas configurados para evitar o reducir estos calentamientos, siendo la mayoría de ellos, sistemas externos que consisten en refrigerar las celdas de los acumuladores desde el exterior.

El documento CN209993704U describe un sistema de refrigeración para una batería cilíndrica que no se puede aplicar para baterías con electrodos dispuestos en grupos de capas superpuestas, apilados o en "stack". La forma de refrigerar la batería comprende un conducto interno que almacena un gel estático, situado en el núcleo de la batería, es decir, en el eje de la forma cilíndrica de ésta, de forma que puede extraer el calor generado en dicho núcleo, disipándolo a través de unas aletas dispuestas en un interior de la batería.

En dicha configuración, los electrodos no están perforados ni espaciados, por lo que no se genera un rápido y eficaz intercambio de calor entre el interior del acumulador y el exterior. Además, el sistema de refrigeración descrito en CN209993704U comprende un material gel termo conductor estático que transmite el calor entre el carrete interno de la batería y el conducto, siendo dicho gel un elemento de difícil incorporación y contención en el interior de un acumulador energético. Debido a dicho gel, el conducto por el que fluye el refrigerante no puede ser conductor eléctrico, es decir, que tan solo está configurado para refrigerar el núcleo de la batería.

Por otro lado, el documento CN104993183 define un sistema de refrigeración que rodea el borde de la batería. Está compuesto por placas de disipación perforadas colocadas en los laterales de los electrolitos, siendo dichas placas por donde se sitúan los tubos de refrigeración. Es decir, que las placas de disipación son las que presentan perforaciones y no los electrodos. Además los tubos de refrigeración utilizados, al no estar conectados a los electrodos, no conducen en ningún momento corriente eléctrica siendo elementos únicamente configurados para la refrigeración.

El documento WO2017150012 define un acumulador de energía que comprende un pack de baterías formado por diferentes celdas que se refrigeran mediante un sistema externo de ventilación que genera una corriente que circula entre ellas. En ningún momento esta refrigeración entra en el interior de la celda, produciéndose el intercambio de calor por convección.

De entre todos los sistemas hallados de refrigeración de acumuladores de energía eléctrica, no se ha encontrado ninguno que en el que un fluido refrigerante sea conducido por un conducto que se encuentre en contacto con todos los electrodos de dicho acumulador, capturando directamente el calor generado, estando también dicho conducto encargado de la conexión eléctrica entre dichos electrodos y por lo tanto, del acumulador.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Para solucionar los problemas indicados del calentamiento en los acumuladores de energía eléctrica, la presente invención consiste en un acumulador de energía eléctrica con refrigeración interna. Es decir, que puede reducir su temperatura desde el interior en vez de refrigerar externamente el acumulador.

Este acumulador comprende al menos una celda que comprende una pluralidad de electrodos apilados en forma de capas superpuestas, estando dichos electrodos separados en dos grupos, siendo uno de ánodos y el otro de cátodos, y siendo la cantidad de electrodos de dicha celda dependiente de la densidad de carga deseada.

En una realización preferente, cada electrodo comprende una superficie o chapa metálica, de modo que dichas superficies o chapas se encuentran apiladas en forma de capas superpuestas. Del mismo modo preferente, la celda también comprende una película o film separador dispuesta entre cada capa de electrodo de diferente carga, para que los electrodos de diferente carga no estén en contacto, para evitar cortocircuitos. La separación, en este caso, entre los ánodos y los cátodos se produce debido a dicho film y a un desplazamiento hacia cada extremo en función de la carga del electrodo, de tal forma que las chapas de los ánodos desplazados hacia un extremo o lado de la pila de capas superpuestas y los cátodos hacia el otro extremo.

La celda del acumulador comprende al menos un primer y un segundo colector de corriente,

fabricados en un material conductor eléctrico, que comprenden una forma de tubo, y están configurados para conducir un fluido por un interior de dichos colectores, es decir, como un conducto que además de conducir un fluido por su interior también permite el paso de la electricidad.

5

El primer colector de corriente está encajado en unos orificios pasantes de los ánodos y el segundo colector de corriente está encajado en unos orificios pasantes de los cátodos, es decir, que cada electrodo de la celda comprende un orificio pasante atravesado por el colector correspondiente. De este modo, el fluido conducido por el interior del conducto está configurado para intercambiar calor con dichos electrodos.

10

Con esta configuración, en caso de que la celda o celdas del acumulador requieran ser refrigeradas debido al sobrecalentamiento de los electrolitos, se puede hacer pasar un fluido frío por el interior de los colectores de corriente, que sustraiga el calor generado en el interior de cada celda y lo ceda a un exterior del acumulador, mediante un dispositivo configurado para ello, como un radiador, o un serpentín conectado a un sistema de ventilación natural o forzada. Por otro lado, en caso de que se requiera calentar el interior del acumulador de energía, debido a que la temperatura a la que se encuentra sea muy fría como para permitir un correcto funcionamiento, también se puede utilizar el colector de corriente con dicho fin, conduciendo por su interior un fluido caliente cediendo calor del colector a los electrodos.

15

20

Para que haya un paso de calor por conducción entre los electrodos y los colectores de corriente, dichos colectores han de estar apretados a los orificios de los electrodos, es decir, sin que haya holgura en el ajuste. Además, para facilitar dicho ajuste, en una realización, todos los orificios de los electrodos son concéntricos, es decir que tienen un mismo eje, de modo que el colector de corriente los atraviesa siguiendo una única dirección recta de dicho eje, atravesándolos perpendicularmente.

25

En una realización los orificios pasantes de la pluralidad de electrodos además de ser concéntricos, están situados en un extremo desplazado de dichos electrodos.

30

En una realización, cada celda comprende una carcasa configurada para contener en un interior la pluralidad de electrodos contenidos en dicha celda, donde dicha carcasa comprende al menos cuatro orificios, estando dos de dichos orificios atravesados por el

35

primer colector y los otros dos orificios por el segundo colector de corriente. De este modo, se permite el paso de cada colector de corriente entre el exterior y el interior de cada celda pudiendo conectar dicho colector con el exterior del acumulador o con otras celdas comprendidas en dicho acumulador. En una realización preferente, la carcasa también
5 contiene en su interior unos recubrimientos orgánicos conductores, con en forma de chapas planas, dispuestas a cada lado plano de cada electrodo, así como una película separadora o film separador situado entre cada electrodo.

En una realización el acumulador comprende unos casquillos aislantes situados de forma
10 ajustada entre los colectores, de corriente y los orificios de la carcasa. De forma más precisa, dichos casquillos aíslan la temperatura y la electricidad conducida por los colectores eléctricos para evitar que sea conducida a la carcasa de cada celda.

En una realización, el colector de corriente está fabricado en un material conductor que
15 varía dependiendo de las especificaciones de la celdas siendo dichos materiales adecuados para el intercambio de calor y de electricidad al tener un índice de transmisión térmico y eléctrico elevado. De forma específica, el colector de corriente está fabricado en un material seleccionado dentro del grupo que consiste en acero inoxidable, cobre, aluminio, níquel, plata, oro, bronce, titanio y aleaciones derivadas de estos materiales.

En una realización, el fluido conducido por el interior del primer y del segundo colector de
20 corriente es un gas o un líquido, ya que ambos estados del fluido permite un rápido flujo que facilita un adecuado intercambio de temperaturas entre dicho fluido y los electrodos.

De hecho, en una realización, el primer y el segundo colector de corriente están
25 configurados para dirigir el fluido conducido por su interior hacia un sistema de intercambio de calor externo al acumulador, de modo que dicho sistema puede ser capaz tanto de calentar como enfriar el fluido.

En otras realizaciones, el acumulador de energía puede estar conectado a un sistema de
30 aprovechamiento energético, es decir, un sistema que puede absorber el calor generado en el interior de las celdas y aprovecharlo para otro uso, como calefacción, o en procesos industriales.

En una realización, el acumulador comprende una pluralidad de celdas conectadas a través de los colectores de corriente, en función de la carga que transmiten los electrodos a los cuales están encajados dichos colectores en cada celda, donde dichos colectores están configurados para conectar eléctricamente las celdas comprendidas en el acumulador y para comunicar el fluido conducido por su interior. En una realización preferente, la pluralidad de celdas de dicho acumulador están apiladas en filas y en columnas para que el espacio ocupado por ellas sea el más compactado posible.

En una realización, los colectores de corriente de las celdas están conectadas en serie, en paralelo, o en una combinación de las anteriores. En caso de ser necesario, en función de la conexión seleccionada entre las celdas, el acumulador de energía puede comprender conductos que permitan el paso del fluido entre las celdas pero que no transmitan energía eléctrica entre ellas.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1A: muestra una vista en perspectiva de un acumulador de energía eléctrica que comprende una celda seccionada por un plano longitudinal, en el que se permite visualizar la carcasa exterior de dicha celda así como los casquillos aislantes unidos a los colectores de corriente.

Figura 1B: muestra una vista en perspectiva posterior de un acumulador de energía eléctrica que comprende una celda cortada por un plano longitudinal, similar al de la figura 1A, en el que se permite visualizar la pluralidad de electrodos, ánodos o cátodos, dispuestos apilados en capas superpuestas, en paralelo, separados mediante un film separador, y desplazados hacia cada lado de la pila en función de la carga, estando dichos electrodos atravesados por el primer y el segundo colector de corriente, para los ánodos y cátodos, correspondientemente.

Figura 2A: muestra una vista en alzado de una celda seccionada por un plano longitudinal, similar al de la figura 1B, en el que se permite visualizar la pluralidad de electrodos, ánodos o cátodos, dispuestos apilados en capas superpuestas, en paralelo y espaciados mediante un film separador.

Figura 2B: muestra una vista en alzado de una celda cortada mediante un corte similar al

mostrado en la figura 1A, en el que se permite visualizar la carcasa exterior de una celda así como los casquillos unidos a los colectores de corriente.

Figura 3A: muestra una vista en detalle seccionada y en perspectiva de una esquina de una celda de un acumulador de energía eléctrica en la que se puede apreciar la disposición de los electrodos. Dichos electrodos están dispuestos en forma de chapas metálicas, y en esta figura se observa como las chapas de los ánodos están desplazados hacia un lado de la pila de los electrodos dispuestos apilados en capas superpuestas, las cuales comprenden un orificio pasante en un extremo de dicha chapa, estando todos los orificios de dichas chapas encajados con el primer colector de corriente, para que se produzca el intercambio de calor y flujo de corriente entre dicho colector y dichas chapas. También se puede observar como rodeando a cada electrodo por sus dos caras planas se encuentra un recubrimiento orgánico conductor, también con forma de chapa plana, y un film separador situado entre cada electrodo de diferente carga.

Figura 3B: muestra una vista en detalle seccionada similar a la mostrada en la figura 3A pero mostrando la disposición de los cátodos.

Figura 4: muestra una vista en perspectiva de un acumulador de energía eléctrica que comprende cuatro filas y seis columnas de celdas, en un total de 24 celdas. Dichas celdas están conectadas a través de los colectores de corriente, en secciones de cuatro celdas conectadas en serie (por columnas) estando las seis columnas conectadas en paralelo. Con ello se consigue una tensión e intensidad deseada en función de dicha disposición y que el fluido de entrada al acumulador se divida en seis conducciones diferentes dirigidas cada una de ellas a 4 celdas conectadas en serie para luego ser unidas de nuevo en una salida por colector.

Figura 5: muestra una vista en perspectiva de un acumulador de energía eléctrica que comprende una pluralidad de celdas conectadas en paralelo, de modo que el fluido de entrada en el acumulador se divide en dicha pluralidad de colectores de corriente que atraviesan cada celda.

Figura 6: muestra una vista en perspectiva de un acumulador de energía eléctrica que comprende seis celdas conectadas en serie de modo que los bornes positivos de una celda están conectados a los bornes negativos de la siguiente, siendo únicamente los conductos

de la parte superior colectores de corriente eléctrica, mientras que los mostrados en la parte inferior son conductos de fluido, pero no de energía eléctrica al no ser necesario para dicha conexión en serie.

5 REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Como se puede ver en las figuras, la realización preferente de la invención consiste en un acumulador (7) de energía eléctrica que puede comprender una celda (1) como se muestra en las figuras 1 y 2, o una pluralidad de ellas dispuestas en serie, en paralelo o en ambas
10 disposiciones como se muestra en las figuras 6, 5 y 4 respectivamente, que dispone de un sistema de refrigeración interna, con el fin de reducir la temperatura que se puede alcanzar en el interior de cada acumulador (7).

Tal como se puede ver en las figuras 1B, 2A y 3A y 3B, el interior de cada celda (1)
15 comprende una pluralidad de electrodos (4) que tienen una forma de chapas metálicas rectangulares y están dispuestos apilados en capas superpuestas, unas sobre otras en altura, estando las chapas de los ánodos y de los cátodos están desplazados hacia lados opuestos. Como se puede observar en las figuras 3A Y 3B, a cada lado de cada chapa
20 metálica se encuentra un recubrimiento (3) orgánico conductor, y para evitar el contacto entre electrodos (4) de diferente carga se sitúa también un film separador (9) aislante eléctrico, también con forma de chapa plana rectangular, dispuesto entre cada electrodo (4), que evite cortocircuitos.

Los extremos de estos electrodos (4) comprenden un orificio pasante en un extremo de la
25 chapa, estando todos los orificios de dichas chapas de los ánodos encajados con el primer colector (2a) de corriente y los orificios de las chapas de los cátodos en el segundo colector (2b), para que se produzca el intercambio de calor y flujo de corriente entre dichos colectores y dichas chapas. Los orificios de todos los electrodos (4) de una misma carga son concéntricos y de igual diámetro, para tener un buen ajuste al colector de corriente (2a,
30 2b).

Los colectores (2a, 2b) están configurados para conducir un fluido por su interior, y para transmitir la corriente eléctrica generada en el interior de cada celda (1). Es decir, que los
35 colectores (2a, 2b) no solo conducen un fluido para refrigerar el interior acumulador (7), sino que además también transmiten la carga eléctrica de dicho acumulador (7).

En estas figuras 1 a 3, también se puede apreciar que cada celda (1) comprende una carcasa (6) que contiene en su interior la pluralidad de electrodos (4), estando dicha carcasa (6) atravesada por el primer (2a) y el segundo colector de corriente (2b). Para evitar que los colectores de corriente (2a, 2b) transmitan la carga eléctrica de los electrodos (4) a la carcasa (6), el acumulador (7) comprende unos casquillos (5), aislantes de electricidad y de temperatura, situados de forma ajustada entre los colectores (2a, 2b) de corriente y los orificios de la carcasa (6) atravesados por los colectores (2a, 2b), como se muestra en la figura 3.

Cuando el acumulador (7) se calienta a una temperatura elevada, el fluido conducido por el interior de los colectores (2a, 2b) puede extraer dicho calor y lo conduce a un exterior del acumulador (7) donde lo cede en un sistema de intercambio de calor externo, que puede ser un radiador, un disipador con aletas o un dispositivo que comprenda algún medio de generación de corriente, como un ventilador.

Como se puede ver en las figuras 4 a 6, los acumuladores (7) pueden comprender una pluralidad de celdas (1) dispuestas en paralelo, como se muestra en la figura 5, donde el fluido de entrada al acumulador se divide en tantos caudales como celdas (1) comprende el acumulador (7), para luego volver a unirse en la salida del acumulador (7), o puede estar en serie y pasar por una secuencia de celdas (1), como se observa en la figura 6.

De hecho, en dicha configuración de la figura 6, la conexión de los bornes de cada celda (1) pasa de positivo a negativo, por lo que para evitar problemas de conexión, tan solo uno de los tubos que salen de cada borne de cada celda (1) es un colector (2a, 2b) de corriente, mientras que el otro tubo es un conducto no colector (8), es decir, que permite el paso del fluido pero no de electricidad.

En la figura 4, se puede observar un acumulador (7) que comprende una pluralidad de celdas (1) apiladas en seis columnas de cuatro filas, pero a diferencia de la figura 6, la conexión en serie de dichas celdas (1) dispuestas en cada columna, se realiza entre bornes de una misma carga eléctrica.

Esta configuración del acumulador (7), permite disponer de unos valores de tensión e intensidad deseados sin que ello afecte al modo en el que se refrigera el acumulador (7).

REIVINDICACIONES

1. Acumulador (7) de energía eléctrica con refrigeración interna, que comprende al menos una celda (1) que comprende una pluralidad de electrodos (4) apilados en forma de capas superpuestas, estando dichos electrodos (4) separados en dos grupos, siendo uno de ánodos y el otro de cátodos, **caracterizado por** que cada electrodo (4) comprende un orificio pasante; donde la celda (1) comprende un primer (2a) y un segundo colector (2b) de corriente, de un material conductor eléctrico, que comprenden una forma de tubo y están configurados para conducir un fluido por un interior de dichos colectores (2a, 2b); donde el primer colector (2a) de corriente está encajado en los orificios pasantes de los ánodos y el segundo colector (2b) de corriente está encajado en los orificios pasantes de los cátodos; y donde el fluido está configurado para intercambiar calor con dichos electrodos (4).

2. Acumulador (7) de energía eléctrica, según la reivindicación anterior, donde cada electrodo (4) comprende una chapa metálica, donde dichas chapas se encuentran apiladas en forma de capas superpuestas; donde la celda (1) comprende un film separador (9) dispuesto entre cada capa de electrodo (4) de diferente carga, estando configurado dicho film separador (9) para que los electrodos (4) de diferente carga apilados estén aislados eléctricamente evitando cortocircuitos, y donde cada extremo de cada electrodo (4) está desplazado en función de la carga de dicho electrodo (4), estando las chapas de los ánodos desplazados hacia un extremo o lado de la pila de capas superpuestas de los electrodos (4) y los cátodos hacia el extremo opuesto.

3. Acumulador (7) de energía eléctrica, según la reivindicación anterior, donde los orificios pasantes de la pluralidad de electrodos (4) son concéntricos y están situados en un extremo desplazado de dichos electrodos (4).

4. Acumulador (7) de energía eléctrica, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada celda (1) comprende una carcasa (6) configurada para contener en un interior la pluralidad de electrodos (4) contenidos en dicha celda (1), donde dicha carcasa (6) comprende al menos cuatro orificios, estando dos de dichos orificios atravesados por el primer colector (2a) y los otros dos orificios por el segundo colector (2b) de corriente.

5. Acumulador (7) de energía eléctrica, según la reivindicación anterior, que comprende unos casquillos (5) aislantes situados de forma ajustada entre los colectores (2a, 2b) de

corriente y los orificios de la carcasa (6).

6. Acumulador (7) de energía eléctrica, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde colector (2) de corriente está fabricado en un material seleccionado dentro del grupo que consiste en acero inoxidable, cobre, aluminio, níquel, plata, oro, bronce, titanio y aleaciones derivadas de estos materiales.

7. Acumulador (7) de energía eléctrica, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el fluido conducido por el interior del primer (2a) y del segundo colector (2b) de corriente es un gas o un líquido.

8. Acumulador (7) de energía eléctrica, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer (2a) y el segundo colector (2b) de corriente están configurados para dirigir el fluido conducido por su interior hacia un sistema de intercambio de calor externo al acumulador (7).

9. Acumulador (7) de energía eléctrica, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de celdas (1) conectadas a través de los colectores (2a, 2b) de corriente que las atraviesan, en función de la carga que transmiten los electrodos a los cuales están encajados dichos colectores (2a, 2b) en cada celda (1), donde dichos colectores (2a, 2b) están configurados para conectar eléctricamente las celdas (1) comprendidas en el acumulador (7) y para comunicar el fluido conducido por su interior.

10. Acumulador (7) de energía eléctrica, según la reivindicación anterior, donde la pluralidad de celdas (1) están apiladas en filas y en columnas.

11. Acumulador (7) de energía eléctrica, según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, donde los colectores (2a, 2b) de corriente de las celdas (1) están conectadas de la forma seleccionada dentro del grupo que consiste en serie, en paralelo, y en una combinación de las anteriores.

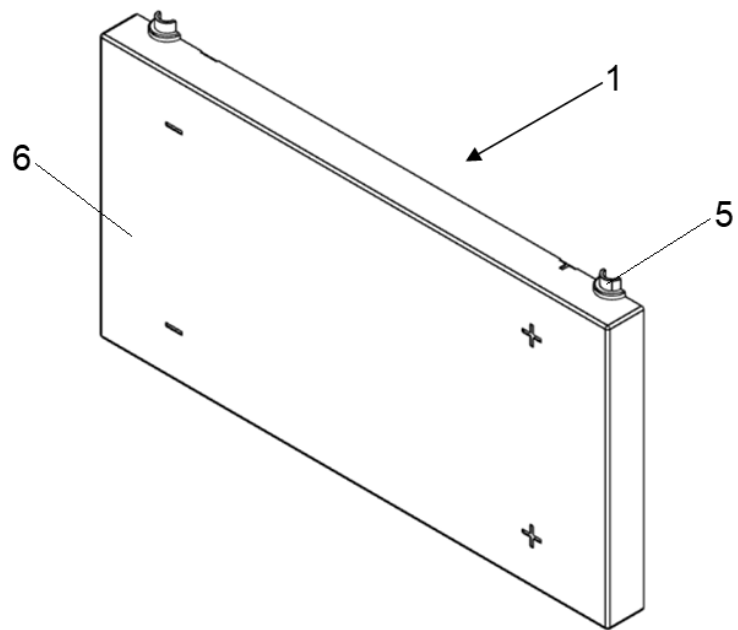


FIG. 1A

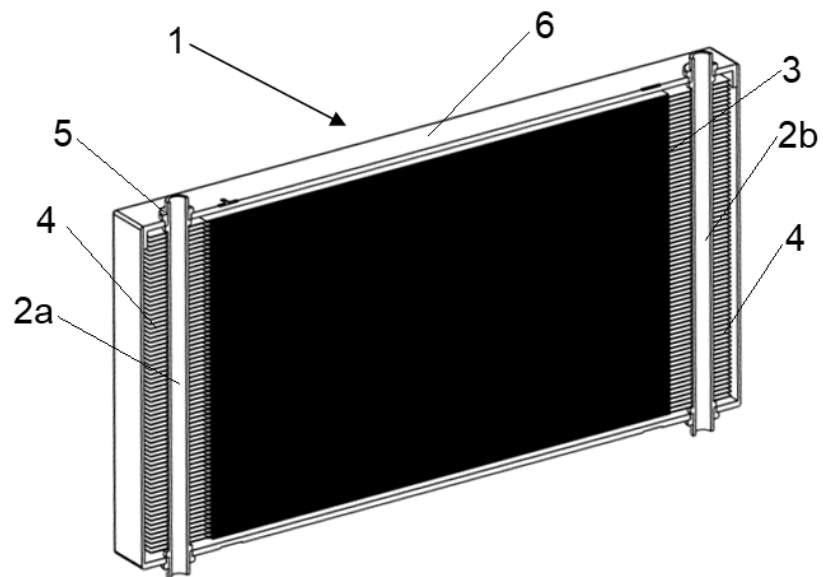


FIG. 1B

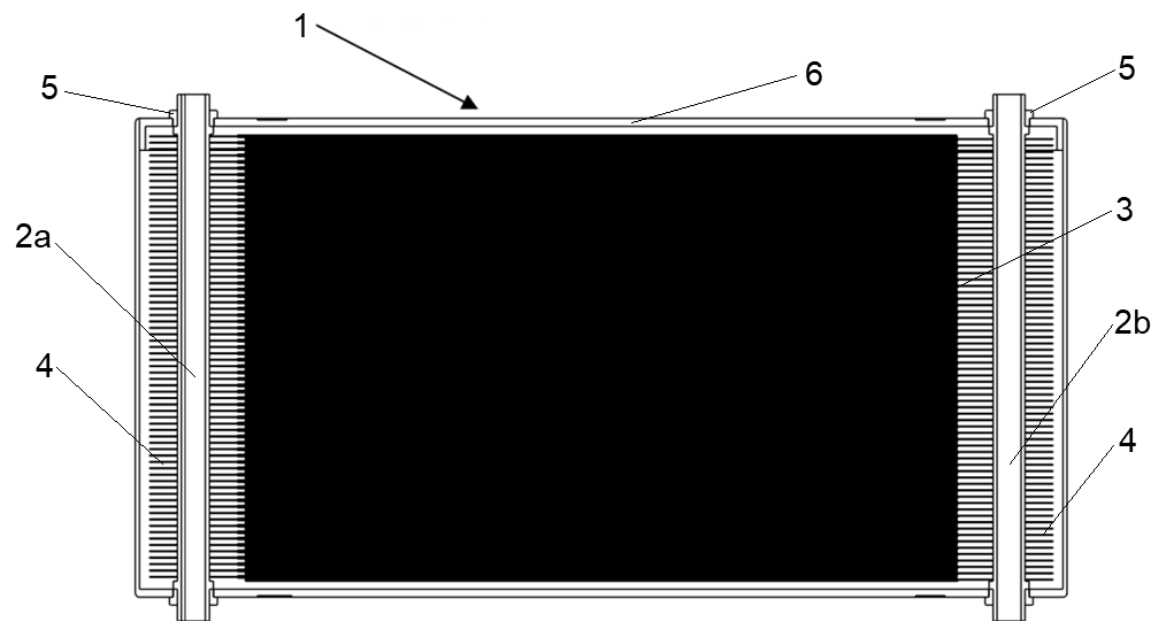


FIG. 2A

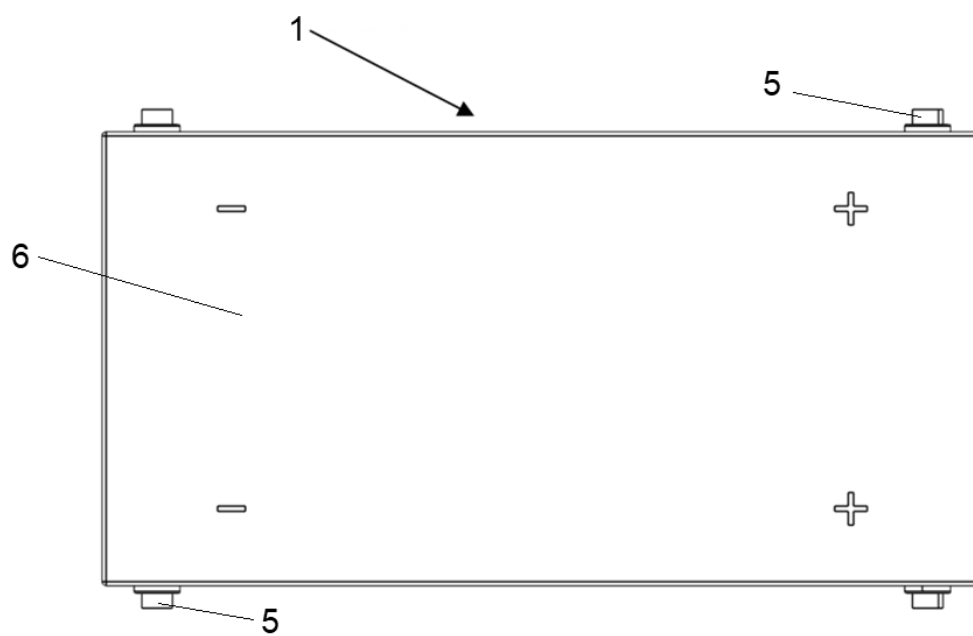


FIG. 2B

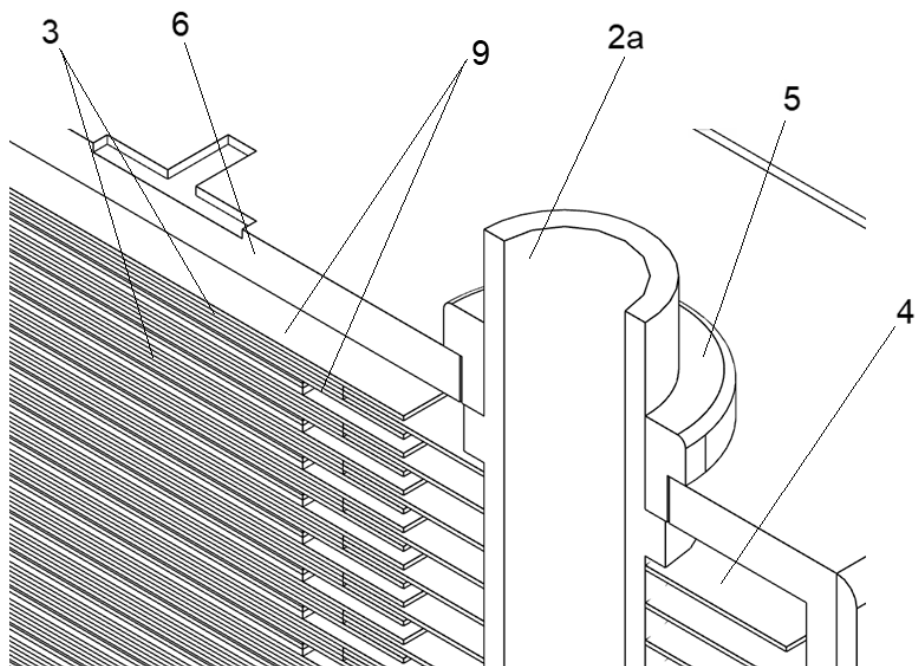


FIG. 3A

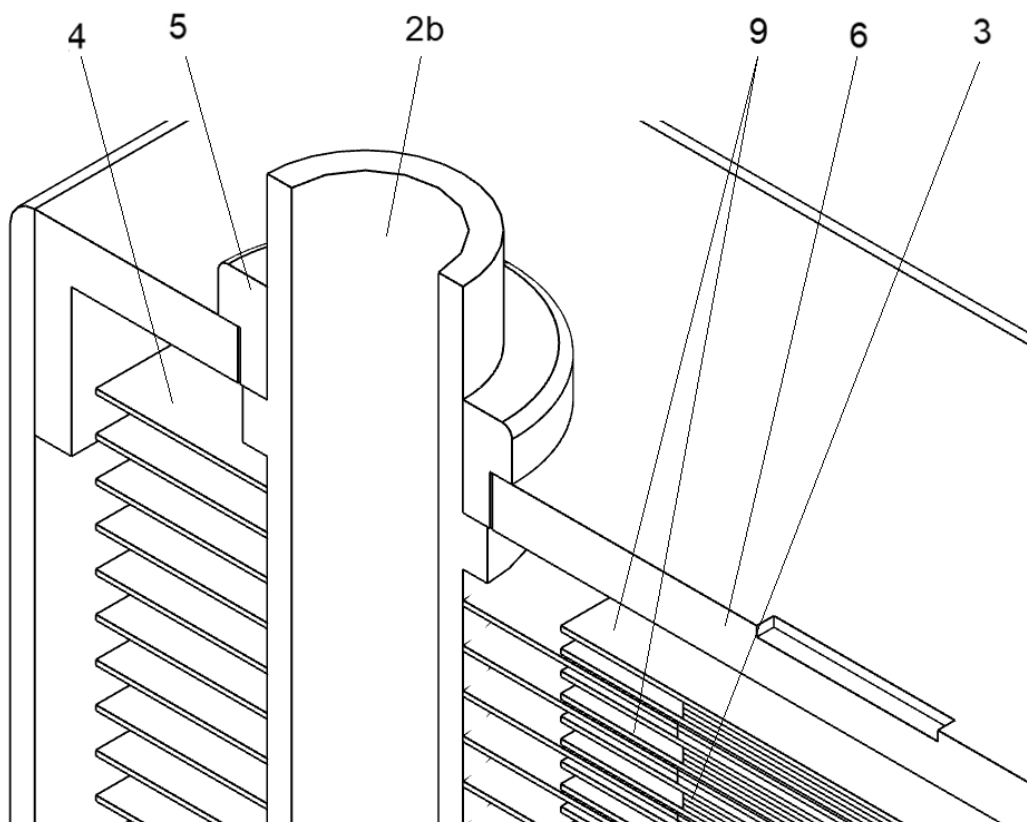


FIG. 3B

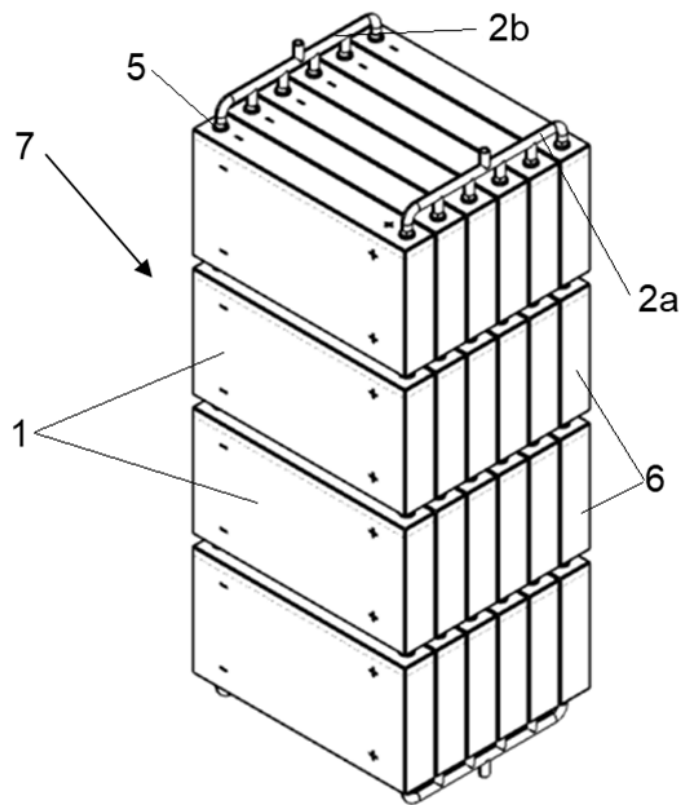


FIG. 4

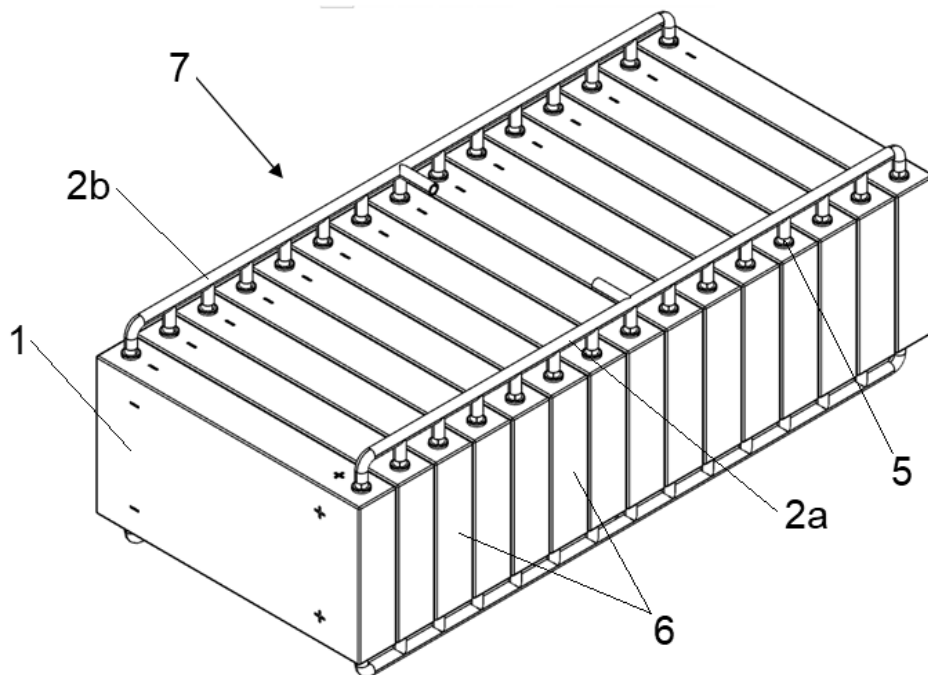


FIG. 5

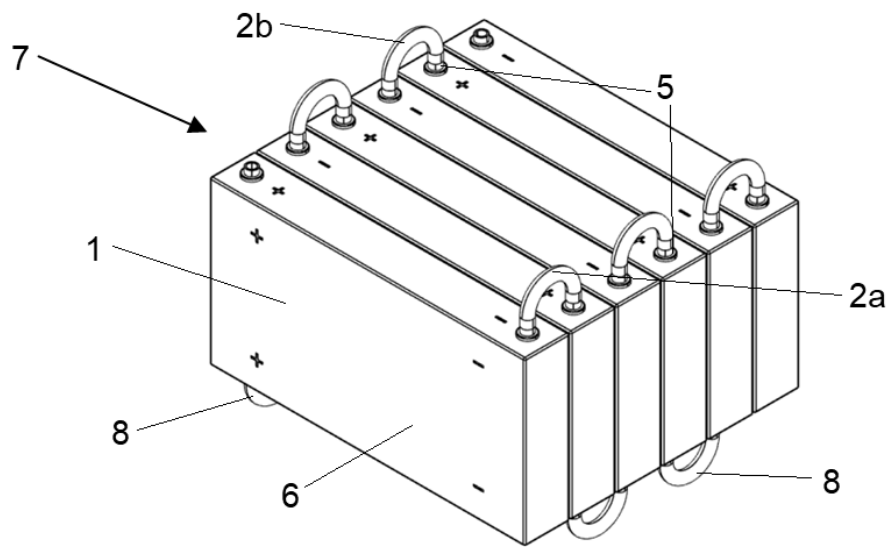


FIG. 6