

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 253**

51 Int. Cl.:

H01M 10/0525 (2010.01)

H01M 10/0585 (2010.01)

H01M 4/131 (2010.01)

H01M 4/133 (2010.01)

H01M 10/0587 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2013** **E 13368002 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019** **EP 2634853**

54 Título: **Acumulador de carga fusionado con electrodos intercalados**

30 Prioridad:

28.02.2012 US 201213406986

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

19.05.2020

73 Titular/es:

**AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED (100.0%)
3503 Wharf Cable TV Tower 9 Hoi Shing Road
Tsuen Wan N.T.
Hong Kong, CN**

72 Inventor/es:

**ZHU, LI-YAN y
CHANG, JEI-WEI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 761 253 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

Acumulador de carga fusionado con electrodos intercalados

5 **Campo técnico**

Esta divulgación se refiere a acumuladores de cargas tales como baterías y capacitores, en particular a baterías de múltiples células de gran capacidad. Más concretamente, esta divulgación se refiere a baterías de múltiples células con una estabilidad mejorada para aumentar la capacidad de las células individuales.

10

Técnica anterior

La publicación de la solicitud de patente estadounidense 2010/0175245 Do; *et al.* ilustra una estructura de apilamiento a modo de ejemplo de una batería de iones de litio. Figs. 1a-1d ilustran la estructura de un ánodo de una célula de batería de iones de litio de Do; *et al.* Figs. 2a-2d ilustran la estructura de un cátodo de una célula de batería de iones de litio de Do; *et al.* Fig. 3 ilustra la organización de múltiples colectores de corriente, a los que se suele hacer referencia como ánodos y cátodos para formar una batería de iones de litio de Do; *et al.* En las figuras 1a-1d, un ánodo **100** está formado de una película metálica 120 tal como cobre y está recubierto con un material activo de ánodo 110 por ambos lados de la película metálica 120 cortada de acuerdo con las dimensiones predeterminadas. El material activo de ánodo 110 es normalmente grafito o carbono que se recubre en forma de lodo, y secado. El material activo de ánodo 110 no recubre toda el área superficial de la película metálica 120. Un adhesivo 130 está situado sobre una sección marginal que no está recubierta con el material activo de ánodo 110 sobre un lado del ánodo **100**. El adhesivo 130 es un material tal como pegamento, almidón, una cinta adhesiva, u otros medios adhesivos. El lado del ánodo **100** que tiene el material adhesivo 130 está adherido a un separador 300. El separador 300 es por lo general una película macroporosa de polietileno o polipropileno.

En las figuras 2a-2d, un cátodo **200** está formado de una película metálica 220 tal como aluminio y está recubierto con un material activo de cátodo **210** por ambos lados de la película metálica 220 cortada de acuerdo con las dimensiones predeterminadas. El material activo de cátodo **210** es normalmente óxido de cobalto de litio (LiCoO_2), fosfato de hierro de litio (LiFePO_4) u otro material reactivo similar. El material activo de cátodo **210** no recubre toda el área superficial de la película metálica 220. Un adhesivo 230 está situado sobre una sección marginal que no está recubierta con el material activo de cátodo **210** sobre un lado del ánodo **200**. El adhesivo 230 es un material tal como pegamento, almidón, una cinta adhesiva, u otros medios adhesivos. El lado del cátodo **200** que tiene el material adhesivo 230 está adherido a un separador 300.

En la figura 3, los ánodos **100** fijados a un separador 300, los cátodos **200** fijados a un separador 300, un ánodo **100** no fijado tienen su adhesivo situado en la sección marginal remanente no recubierta con el material activo de ánodo 110 o el material activo de cátodo **210**. El ánodo **100** no fijado está dispuesto en la parte inferior de la pila y los cátodos **200** fijados a los separadores 300 están apilados de manera alternativa con los ánodos **100** fijados a los separadores 300 de manera intercalada. Entonces, la pila se comprime para adherir los adhesivos al lado opuesto del separador 300 situado encima del electrodo (ánodo **100** o cátodo **200**). La pila 400 comprimida se coloca entonces en un estuche (no mostrado) y una solución de electrolito se dispone en el estuche para sumergir los ánodos **100** y los cátodos **200**. La solución de electrolito es una mezcla de un soluto (como fuente de iones) disuelto en un disolvente orgánico. En las baterías de iones de litio, se puede usar carbonato de propileno o carbonato de etileno como el disolvente orgánico, y fosfato de litio como el soluto.

En algunas realizaciones, cada electrodo (ánodo **100** y cátodos **200**) es una chapa de colector de corriente conductor eléctricamente tal como película de cobre en los ánodos **100**, y película de aluminio en los cátodos **200**. A excepción de las chapas superior e inferior de la pila, cada electrodo **100**, **200** está recubierto por ambos lado con material electroquímicamente activo, tal como grafito en los ánodos **100** y óxido metálico de litio en los cátodos **200**. Las superficies superior e inferior de la pila no requieren recubrimiento, ya que estas dos superficies no son electrodos **100**, **200** opuestos de polaridad inversa y no participan en la reacción electroquímica.

Cortocircuitos internos entre los electrodos **100** and **200** de una célula de una batería pueden ser provocados por rebabas sobre el colector de corriente (la película de aluminio o de cobre sobre la que está aplicado el material electroquímicamente activo). En particular, rebabas de aluminio pueden penetrar en el separador y entrar en contacto con el grafito para provocar fuga térmica. La resistencia de contacto coincide con exactitud con la resistencia interna (resistencia de salida) de una célula de iones de litio para electrónica portátil.

Otra causa de los cortocircuitos internos es que el crecimiento dendrítico de litio musgoso sobre la superficie del ánodo puede penetrar en el separador. Puesto que la dendrita entrará en contacto con el recubrimiento del cátodo de óxido metálico de litio, que no es muy conductor, el riesgo de fuga térmica es menor que con las rebabas de aluminio. Es necesaria una dendrita de litio musgoso muy grande para iniciar la fuga térmica.

Las partículas extrañas tales como los trocitos de metal conductor presentes en el material entrante (por ejemplo, residuos de desgaste de acero en los polvos del cátodo, o rebabas que caen de las latas de acero), o que entran en

la célula durante el proceso de montaje (por ejemplo, residuos de desgaste en la cinta transportadora) pueden migrar a la interfaz cátodo/ánodo. Además, las partículas metálicas formadas durante ciclos de carga/descarga por proceso galvánico y que, por tanto, pueden romper el separador para provocar cortocircuitos.

- 5 Las fuerzas externas tales como la flexión y el impacto sobre la célula pueden hacer que los electrodos se rompan. Los colectores de corriente (láminas de Cu o Al) expuestos pueden penetrar en el separador para provocar cortocircuitos.

- 10 Defectos de fabricación tales como un separador defectuoso o el pliegue de un separador durante el proceso de apilamiento/bobinado (montaje) pueden dejar los electrodos positivos y negativos en contacto encima de la zona defectuosa.

- 15 Normalmente, el cortocircuito interno involucra solo a una interfaz. En una célula convencional, todas las interfaces de electrodo positivas/negativas están conectadas entre sí por cableado fijo. Así, el cortocircuito extrae corriente de todas las interfaces. En la presente divulgación, las interfaces están divididas en dos grupos que pueden estar separados por completo o a través de un resistor atenuador. Así, solo la mitad de las interfaces están contribuyendo a la corriente de cortocircuito. Teniendo en cuenta que el calor generado en el punto del cortocircuito es proporcional al cuadrado de la corriente, esta divulgación limita de manera efectiva la generación de calor del punto caliente en un factor de cuatro.

- 20 Cuando se produce un cortocircuito eléctrico accidental dentro de una célula, la resistencia de la conexión del cortocircuito provoca sobrecalentamiento en el electrodo y el separador. La temperatura en la zona del cortocircuito puede ser suficientemente elevada para provocar una fuga térmica que causarán un incendio y una explosión. Para cualquier célula dada, la conexión del cortocircuito genera una cantidad máxima de calor cuando su resistencia
25 iguala la resistencia de salida de la célula. No obstante, en cualquier cortocircuito dado, la generación de calor aumenta monótonamente con el descenso de la resistencia de salida de la célula. Puesto que la resistencia de salida es aproximadamente inversamente proporcional a la capacidad de la célula, la generación de calor en cualquier cortocircuito dado aumenta monótonamente con la capacidad de la célula.

- 30 A menudo se hace referencia al cortocircuitado eléctrico de los electrodos como "cortocircuito franco", es decir, el metal desnudo entra en contacto con una resistencia insignificante. En este caso, la corriente del cortocircuito es proporcional a la capacidad de la célula. Por la ley de Joule, la generación de calor en el cortocircuito es proporcional a la corriente del cortocircuito al cuadrado, por lo tanto, al cuadrado de la capacidad de la célula. Un cortocircuito franco en una célula o batería de capacidad elevada puede generar calor suficiente para inducir fuga térmica
35 alrededor del lugar del cortocircuito dentro de los electrodos, incluso si el cortocircuito es muy breve (por ejemplo, el contacto puede quemarse o fundirse). Por tanto, el umbral de capacidad de la célula ha de ser observado de manera muy estricta.

- 40 Se produce una fuga térmica cuando el calor liberado en la zona de un cortocircuito a través de una reacción química exotérmica supera la capacidad de disipación térmica de la zona del cortocircuito. Así, el enfriamiento es una manera efectiva de evitación de la reacción exotérmica para provocar la fuga térmica. La experiencia ha demostrado que la fuga térmica se produce con mucha más facilidad a una temperatura elevada que a temperatura ambiente. Además, se conoce que el enfriamiento por conducción reduce la incidencia de fuga térmica. A modo de ejemplo, es más probable que un cortocircuito en la esquina de un electrodo provoque fuga térmica que un
45 cortocircuito en el centro del electrodo. Esto se debe a que un cortocircuito en una esquina está conectado a electrodos en solo un cuadrante, donde como cortocircuito en el centro está rodeado por electrodos en todos de los cuatro cuadrantes. Un cortocircuito en el centro tiene cuatro veces más disipador de calor que un cortocircuito en una esquina.

- 50 Una célula de mayor tamaño no sirve necesariamente como mejor disipador de calor a un cortocircuito, ya que la fuga térmica puede iniciarse rápidamente en una zona pequeña, especialmente durante un cortocircuito franco. No hay una disipación de calor significativa hacia fuera. Así, no importa lo grande que sea la célula en lo que respecta al disipador de calor. La resistencia de salida de la célula sigue siendo el factor dominante en el inicio de la fuga térmica. Desafortunadamente, la resistencia de salida de las baterías está disminuyendo cada vez más para
55 satisfacer la exigencia de potencia de las electrónicas portátiles modernas.

- Con el fin de impedir la fuga térmica, es práctica habitual que la batería se divida en una pluralidad de tipos de célula de baja capacidad. En la actualidad, dos o tres células están conectadas en paralelo en los populares ordenadores de tableta tales como el iPad™ de Apple. La fusión de dos tipos de célula en uno puede tener como resultado un
60 aumento de entre el 12% y el 19% de la capacidad y una reducción del 15% de los costes. No obstante, tal reducción de costes y aumento de la capacidad no se pueden poner en práctica para que la capacidad de tal célula fusionada no pueda superar el umbral de seguridad. Existe una marcada necesidad de aumentar el umbral de seguridad.

- 65 También se puede conseguir una discreta reducción de costes recubriendo múltiples células en una única funda. Amperex Technology Limited (**ATL**), Tsuen Wan, N. T., Hong Kong (cesionario de la presente divulgación) ha estado

distribuyendo tales células que comparten funda desde **2008**. A modo de ejemplo, cada célula de batería de 20 Ah se compone de un único estuche de acero inoxidable, con dos células sin funda (conocidas habitualmente como **"rollos de gelatina"**) apiladas juntas, y conectadas internamente en paralelo. La solicitud de patente estadounidense 12/894144 (Ramesh *et al.*) prevé una funda de batería que sostiene múltiples rollos de gelatina uno junto al otro. Los múltiples rollos de gelatina están conectados fuera de la funda. La transferencia de calor entre los múltiples rollos de gelatina no es ineficaz en la disposición de apilamiento de ATL, e insignificante en la configuración uno al lado de otro de Ramesh.

La publicación de patente alemana DE 4104400 At (Gerd *et al.*) describe una batería de coche con evitación de descarga, que tiene múltiples placas conectadas en paralelo positivas y negativas en cada célula. Cada célula está conectada en serie con las otras células para generar una tensión de batería para su aplicación en el coche. Está previsto al menos un polo auxiliar de la primera polaridad al que solo una parte de las placas de la primera polaridad (+) están conectadas. Un detector de descarga está previsto en las placas conectadas al polo auxiliar para detectar un descenso de la tensión a través de las placas. El detector de descarga controla el apagado del dispositivo.

Sumario de la invención

El objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una batería/acumulador de carga que impida la fuga térmica.

La presente invención proporciona un acumulador de carga de acuerdo con la reivindicación 1 y un método para formar una batería de acuerdo con la reivindicación 4.

Descripción de los dibujos

Figs. 1a-1d ilustran la estructura de un ánodo de una célula de batería de iones de litio.

Figs. 2a-2d ilustran la estructura de un cátodo de una célula de batería de iones de litio.

Fig. 3 ilustra la organización de múltiples ánodos y cátodos para formar una batería de iones de litio.

Figs. 4a - 4c ilustran los ánodos y el cátodo de múltiples tipos de célula de batería intercalados que materializan los principios de la presente divulgación,

[Figs. 5a - 5f ilustran la organización de las pestañas conectoras de los ánodos y cátodos de múltiples tipos de célula de batería intercalados que materializan los principios de la presente divulgación

Fig. 8 ilustra una estructura de una forma de realización de los ánodos y cátodos de múltiples tipos de célula de batería que materializan los principios de la esta divulgación.

Fig. 7 ilustra el apilamiento, la compresión, y el empaquetamiento en un estuche o funda de los múltiples tipos de célula de batería de la figura 8 que materializan los principios de esta divulgación

Fig. 8 es un diagrama de flujo para un método para formar una batería de múltiples células con electrodos intercalados, que materializa los principios de esta divulgación.

Figs. 9a-9f son diagramas de formas de realización de estructuras paralelas de una batería de múltiples células con electrodos intercalados, que materializa los principios de esta divulgación.

Figs. 10a-10b son diagramas de formas de realización de estructuras paralelas blandas y en serie duras de una batería de múltiples células con electrodos intercalados, que materializa los principios de esta divulgación.

Descripción de las formas de realización preferidas

Una batería de capacidad elevada se compone a menudo de múltiples células de batería de baja capacidad conectadas en paralelo. Existe un gran deseo de minimizar el número de células para la reducción de costes, la facilidad del montaje, y la mejora de la eficiencia del empaquetado. No obstante, esto requerirá un aumento de la capacidad de las células individuales. Desafortunadamente, la capacidad de las células individuales está limitada por la estabilidad de la célula. Esto es cierto para todos los tipos de acumuladores de carga (células de batería y capacitores), pero es particularmente serio para las células de batería de iones de litio.

Una batería, la estructura de células de una batería y un método de montaje de las células de batería que materialicen los principios de esta divulgación impiden de manera efectiva la fuga térmica mediante la limitación de la corriente de un cortocircuito y previniéndose una capacidad disipadora de calor para enfriar la ubicación del cortocircuito. Esto se consigue fusionando al menos dos tipos de célula diferentes en una pila, compartiendo electrodos de una polaridad e intercalando electrodos de otra polaridad. Una pila de tipos de célula de batería

incluye electrodos comunes de un tipo y pueden ser electrodos positivos o negativos. En algunas formas de realización, los electrodos comunes son electrodos positivos y la pila incluye además múltiples tipos de electrodos negativos. Los electrodos comunes tienen pestañas conectoras situadas en una ubicación y cada uno de los múltiples tipos de electrodos tienen electrodos conectoras situadas en ubicaciones
 5 únicas para cada uno de los tipos de electrodos separados de las pestañas conectoras de los otros de los múltiples tipos de electrodos y los electrodos comunes.

En algunas formas de realización, algunos electrodos pueden tener más de una pestaña conectora para conseguir una baja resistencia eléctrica y una distribución de la corriente más uniforme. Por otro lado, debido al espacio limitado, y para la facilidad de la producción, debería minimizarse el número de pestañas. Además, en ocasiones es deseable que la pestaña de aluminio del cátodo actúe como fusible. En este caso, es probable que un cátodo tenga solo una pestaña. Con independencia del número de pestañas en cada tipo de electrodo, se deberían disponer las pestañas de diferentes tipos de electrodos de tal modo que no interfieran entre sí. En varias formas de realización, las pestañas conectoras están dispuestas de tal modo que uno de los tipos de electrodos están formados a partir de
 10 otro tipo de electrodo de la misma polaridad por mera rotación. Puesto que los electrodos a ambos extremos de la pila han de ser simétricos y congruentes entre sí, sucede que son preferentemente del tipo común, y que las pestañas del tipo común deberían estar dispuestas simétricamente.

En algunas formas de realización, las pestañas conectoras de los electrodos comunes están situados en un borde de los electrodos comunes y las pestañas conectoras de los múltiples tipos de electrodos están formadas en ubicaciones sobre otros bordes de los múltiples electrodos. En varias formas de realización, las pestañas conectoras están formadas en el borde opuesto de las pestañas conectoras de los electrodos comunes de tal modo que el terminal de los electrodos comunes se encuentra en un extremo de la batería y los terminales de los múltiples electrodos se encuentran en un extremo opuesto de la batería.
 20

Figs. 4a - 4c (no de acuerdo con la presente invención) ilustran los ánodos y cátodos de múltiples tipos de célula de batería **500** intercalados, los cuales materializan los principios de la presente divulgación. En la figura 4a, los electrodos comunes **510a** y **510b** están formados por la película metálica tal como cobre. La película de cobre está recubierta por completo con un material electroquímicamente activo tal como el grafito, a excepción de las pestañas **511** que permanecen expuestas. Los electrodos **610a** exteriores que están presentes en los extremos de la pila de electrodos **500** están recubiertos con el material electroquímicamente activo por el lado dirigido hacia el interior de la pila **500** de los electrodos, de nuevo a excepción de las pestañas **511** que permanecen expuestas. Las superficies exteriores de los electrodos **510a** no requieren recubrimiento, ya que estas dos superficies no están dirigidas hacia los electrodos **516** y **520** de polaridad inversa y no participan en la reacción electroquímica. Los electrodos **510b** dentro del interior de la pila **500** de electrodos están recubiertos por dos lados de cada uno de los electrodos comunes **510b**. Cada uno de los electrodos comunes **510a** y **510b** tienen la pestaña conectora **511** situada en una ubicación única alineada para facilitar la conexión de las pestañas conectoras entre sí y a un terminal externo (no mostrada).
 25

Cada uno de los electrodos comunes **510b** interiores está dispuesto de manera adyacente a uno de los electrodos **515** **520** de los múltiples tipos de célula (tipo A y tipo B en la presente forma de realización) y separado por un separador **535** de la figura 4c. El separador **535** es por lo general una película macroporosa tal como el polietileno o el polipropileno, como se ha descrito anteriormente. Los electrodos **515** de tipo de célula A y los electrodos **520** de tipo de célula B están formados por la película metálica tal como el aluminio. La película de aluminio está recubierta con un **materias electroquímicamente activo** tal como el óxido metálico de litio (óxido de cobalto de litio y óxido de aluminio de magnesio de litio), a excepción de las pestañas **518** y **521** que permanecen expuestas. Cada uno de los electrodos **515** de tipo de célula A tiene la pestaña conectora **516** dispuesta en una ubicación única alineada para facilitar la conexión de las pestañas conectoras **518** entre sí y a un terminal externo (no mostrado). De modo similar, cada uno de los electrodos **520** de tipo de célula B tiene la pestaña conectora **521** dispuesta en una ubicación única alineada para facilitar la conexión de las pestañas conectoras **521** entre sí y a un terminal externo (no mostrado).
 30
 35
 40
 45
 50

La pila **500** de los electrodos comunes **510a** y **510b**, los electrodos **515** de tipo de célula A, y los electrodos **520** de tipo de célula B están alineados y comprimidos como se muestra en las figuras 4b y 4c. La pila **500** forma una unidad compacta a la que se suele hacer referencia como "rollo de gelatina". La pila de rollo de gelatina **500** está dispuesta en un contenedor metálico **525** o funda y un electrolito se dispone en el contenedor **525**, y el contenedor **525** se sella. Las pestañas conectoras **511**, **516**, y **521** se extienden más allá del contenedor **525**. Las pestañas conectoras **511**, **518**, y **521** que son congruentes en la misma ubicación sobre los bordes de los electrodos comunes **510a** y **510b**, los electrodos **515** de tipo de célula A, y los electrodos **520** de tipo de célula B están unidos entre sí (por ejemplo, por soldadura directa, soldadura indirecta, cripado, perno, tornillo, etc.). Entonces, la pila **500** tiene tres terminales y puede considerarse como batería de dos tipos de célula fusionados. Tanto el tipo de célula A como el tipo de célula B comparten un terminal positivo y el tipo de célula A y el tipo de célula B tienen su propio terminal negativo separado.
 55
 60

La figura 4c es una sección transversal del rollo de gelatina **525** de la figura 4b tal y como es seccionado a través del terminal común **511** de la figura 4b y situado dentro de una funda para formar una batería **575**. El rollo de gelatina **525** tiene los electrodos comunes **510a** y **510b**, cada uno recubiertos con el material electroquímicamente activo **512**
 65

como se ha descrito anteriormente. De manera adyacente a los electrodos comunes **510a** y **510b** se encuentran los electrodos **515** de tipo de célula A y los electrodos **520** de tipo de célula B intercalados. Los electrodos **515** de tipo de célula A y los electrodos **520** de tipo de célula B están cada uno recubiertos con el material electroquímicamente activo **517** y **522**, respectivamente. Entre cada uno de los electrodos **510a**, **510b**, **515** y **520** recubiertos se encuentra el separador **535**. Los separadores **535** están extendidos cada uno más allá de los bordes de los electrodos **510a**, **510b**, **515** y **520** recubiertos que se extienden más allá de los electrodos. Los separadores **535** pueden también enrollarse alrededor de la pila de electrodos. Cada una de las pestañas **511** de los electrodos comunes **510a** y **510b** están conectadas a un adaptador de aluminio **575** que alimentan a través de la selladura de la funda de la batería **575**.

Ha de señalarse que, en la forma de realización como se muestra en las figuras 4a-4c, los electrodos comunes **510a** y **510b** pueden ser cátodos en lugar de ánodos y seguir cumpliendo los principios de la presente divulgación. De modo similar, los electrodos **515** de tipo de célula A y los electrodos **520** de tipo de célula B pueden ser ánodos en lugar de cátodos y seguir cumpliendo los principios de la presente divulgación. Cualquier tipo de electrodo (los electrodos **515** de tipo de célula A, los electrodos **520** de tipo de célula B, o el tipo común 510a y 510b) puede colocarse a ambos extremos de la pila. La secuencia de apilamiento de los electrodos **510a**, **510b**, **515** y **520** se compone de una repetición de un "bloque de construcción" preseleccionado. A modo de ejemplo, un orden de pila de "A.C.B.C", "B.C.A.C", "GAC.2", y "C.B.C.A" son todos bloques de repetición válidos. Una pila se compone de un número entero de bloques enteros, con la excepción de que el primer electrodo sobre la parte superior de la pila está "dividido en dos mitades, y de que una de las mitades está movida a la parte inferior de la pila. A modo de ejemplo, una pila de electrodos del orden "A.C.B.C, A»C,B»C" se compone de dos bloques de electrodos que se repiten "A.C.B.C". Para formar una pila de electrodos válida, el primer electrodo "A" debe reemplazarse por dos electrodos del tipo A de un lado. Así, una configuración de pila válida es "A.C.B.C, A.C.B.C.A", tal y como se muestra en las figuras 4a y 4c.

Una pila de electrodos de un primer número (M) de células 510a, 510b, 515 y 520 fusionadas se compone de un segundo número (T) de tipos de electrodos (515 y 520 en el ejemplo de las figuras 4a-4c) de una polaridad, y un electrodo de tipo común (510a y 510b) de una segunda polaridad. El bloque de construcción básica se compone de 2T electrodos 510a, 510b, 515 y 520, cada uno recubiertos por ambos lados. El bloque puede repetirse en las veces de un tercer número (k), donde k es cualquier entero positivo, para obtener la capacidad deseada. La repetición da como resultado 2kT electrodos de dos lados. No obstante, los extremos superior e inferior alojan solo electrodo de un lado. Así, uno de los 2kT electrodos de dos lados habría de sustituirse por dos electrodos de un lado. En resumen, una pila se compone de 2kT+1 electrodos, de los que todos salvo dos son de dos lados.

Es conocido para el experto en la materia que hay otros métodos de apilamiento de los electrodos **510a**, **510b**, **515** y **520**. El método de construcción de pila descrita es a modo de ejemplo y sería obvio para el experto en la materia que se incorpore la fusión de múltiples tipos de célula de la presente divulgación en los otros métodos de apilamiento para cumplir los principios de la presente divulgación.

Figs. 5a - 5c (no de acuerdo con la presente invención) ilustran la organización de las pestañas conectoras **611**, **616a**, **616b**, **621a**, **621b**, de los electrodos comunes **610**, los electrodos **615** del tipo de célula A y los electrodos **620** del tipo de célula B de múltiples tipos de célula de batería intercalados, que materializan los principios de la presente divulgación. En las figuras 4a - 4c, los electrodos comunes **810a** y **510b**, los electrodos 515 de tipo de célula A, y los electrodos 520 de tipo de célula B tienen en cada caso pestañas conectoras **511**, **516** y **521** únicas. Haciéndose referencia a las figuras 5a-5c, con el fin de evitar la masificación en los alrededores de las pestañas conectoras **511**, **516**, y **521** de las figuras 4a-4c, múltiples pestañas **616a**, **616b**, **621a**, **621b** están dispuestas en un borde de los electrodos **615** y **620**. Con el fin de facilitar la fabricación, las pestañas **616a** y **616b** están dispuestas sobre el electrodo **615** simétricamente de tal modo que el electrodo **615** está girado horizontalmente para convertirse en el electrodo **620**. Las pestañas conectoras **621a** y **621b** están dispuestas ahora en ubicaciones únicas sobre el borde del electrodo **620** desde las pestañas **616a** y **616b** del electrodo **615**.

La figura 8 ilustra una estructura de una forma de realización del electrodo de múltiples tipos de célula de batería que materializan los principios de esta divulgación. La figura 7 ilustra el apilamiento, la compresión, y el empaquetamiento en un estuche o funda de los múltiples tipos de célula de batería de la figura 6 que materializan los principios de la presente divulgación. En la figura 6, los electrodos comunes **710** están formados por la película metálica tal como cobre dispuesta en los alrededores próximos a un separador. La película de cobre está recubierta con un material electroquímicamente activo como el grafito. Los electrodos comunes **710** dentro del interior de la pila **700** de electrodos están recubiertos por dos lados con el material electroquímicamente activo. Cada uno de los electrodos comunes **710** tienen una pestaña conectora **711** dispuesta en una ubicación única en un primer borde de los electrodos comunes **710** y están alineados para conectar las pestañas conectoras entre sí y a un terminal externo (no mostrado).

Cada uno de los electrodos comunes 710 está dispuesto de manera adyacente a uno de los electrodos **715a**, **715b**, **720a** y **720b** de los múltiples tipos de célula (tipo A y tipo B en la presente forma de realización). Los electrodos **715a** y **715b** del tipo de célula A y los electrodos **720a** y **720 b** del tipo de célula B están formados por una película metálica tal como aluminio en los alrededores próximos a un separador. La película de aluminio está recubierta con

un material electroquímicamente activo tal como el óxido metálico de litio (óxido de cobalto de litio y óxido de aluminio de magnesio de litio). Cada uno de los electrodos **715a y 715b** del tipo de célula A tiene una pestaña conectora **716** dispuesta en una ubicación única alineada en un segundo borde opuesto al primer borde de los electrodos comunes **710** para facilitar la conexión de las pestañas conectoras **716** entre sí y a un terminal externo (no mostrado). De modo similar, cada uno de los electrodos **720a y 720b** del tipo de célula B tiene una pestaña conectora **721** dispuesta en una ubicación única en un segundo borde opuesto al primer borde de los electrodos comunes **710** y alineada para facilitar la conexión de las pestañas conectoras **721** entre sí y a un terminal externo (no mostrado). El electrodo **715a** del tipo de célula A y el electrodo **720b** del tipo de célula B están dispuestos en los extremos exteriores de la pila de electrodos **700** que están recubiertos con el material electroquímicamente activo por el lado dirigido hacia el interior de la pila **700** de los electrodos. Las superficies exteriores del electrodo **715a** del tipo de célula A y el electrodo **720b** del tipo de célula B no requieren recubrimiento, ya que estas dos superficies no están dirigidas hacia los electrodos **710** de polaridad inversa y no participan en la reacción electroquímica. El electrodo **715b** del tipo de célula A y el electrodo **720a** del tipo de célula B dentro del interior de la pila **700** de electrodos están recubiertos por ambos lados de cada uno de los electrodos comunes **710b**.

Las pestañas conectoras **718** de los electrodos **715a y 715b** del tipo de célula A y las pestañas conectoras **721** de los electrodos **720a, y 720b** del tipo de célula B están situadas en ubicaciones especulares. Los electrodos **715a y 715b** del tipo de célula A y los electrodos **720a y 720b** del tipo de célula B están fabricados de manera común a los electrodos **720a, y 720b** del tipo de célula B, estando los electrodos **715a y 715b** del tipo de célula A girados horizontalmente en la ilustración. Esto permite que las dos pestañas conectoras **716 y 721** estén suficientemente separadas para tener dos conexiones de células separadas. En la figura 7, la pila intercalada **700** de los electrodos comunes **710**, los electrodos **715a y 715b** del tipo de célula A, y los electrodos **720a, y 720b** del tipo de célula B están situados en los alrededores próximos a un separador dispuesto entre cada uno de los electrodos de la pila intercalada **700**. La pila intercalada **700** está comprimida y situada en el estuche o funda contenedora **725**. El estuche o funda contenedora **725** está llenado con un electrolito y sellado. Las pestañas conectoras **711, 716, y 721** están conectadas a los terminales **730, 735, y 740**, respectivamente. Los terminales **730, 735, y 740** permiten que la batería de células fusionadas se conecte en serie, en paralelo, o en una configuración en paralelo blanda/en serie dura.

La figura 8 es un diagrama de flujo para un método para formar una batería de múltiples células con electrodos intercalados, que materializa los principios de esta divulgación. El método para formar una batería con múltiples tipos de célula fusionados está estructurado para impedir la fuga térmica mediante el enfriamiento de una zona cortocircuitada dentro entre electrodos. El método comienza con la formación (recuadro **800**) de múltiples electrodos de una primera polaridad de un primer tipo de célula (cátodo). Cada electrodo del primer tipo de célula está formado con una pestaña de conexión dispuesta en una primera ubicación única. El método continúa con la formación (recuadro **805**) de múltiples electrodos de la primera polaridad de un segundo tipo de célula (cátodo). Cada electrodo del segundo tipo de célula está formado con una pestaña de conexión dispuesta en una segunda ubicación única. Se forman múltiples electrodos comunes de una segunda polaridad (ánodos) (recuadro **810**), con cada electrodo teniendo una pestaña de conexión dispuesta en una tercera ubicación única.

Ha de señalarse que, mientras que el método está ilustrando electrodos de dos tipos de célula de la primera polaridad, se puede formar cualquier número de tipos de célula de la primera polaridad. Las pestañas de conexión para cada uno de los electrodos de los múltiples tipos de célula deben colocarse para evitar el contacto entre los electrodos de cada tipo de célula. Los dos tipos de célula tienen una estructura común y difieren solo en orientación horizontal.

Los electrodos de cada uno del primer y segundo tipo de células están formados de una película metálica tal como el aluminio en los alrededores próximos a un separador. Los electrodos comunes están formados de una película metálica tal como el cobre en los alrededores próximos a un separador. La película metálica del primer tipo de célula, el segundo tipo de célula y los electrodos comunes dispuestos en el interior de la batería está recubierta por ambos lados con un material electroquímicamente activo. Los electrodos dispuestos en la superficie exterior tienen el material electroquímicamente activo dispuesto sobre un lado del lugar del electrodo hacia el interior de la batería. En las formas de realización como se muestran anteriormente, los electrodos exteriores son los electrodos comunes. El material electroquímicamente activo para los electrodos comunes es el grafito y el material electroquímicamente activo para los electrodos del primer y segundo tipo de células es un óxido metálico de litio (óxido de cobalto de litio u óxido de aluminio de magnesio de litio).

Los electrodos de cada uno del primer y segundo tipo de células están intercalados (recuadro **815**) con un electrodo común dispuesto entre cada uno de los electrodos de cada uno del primer y segundo tipo de células. La pila de los electrodos intercalados se comprime (recuadro **820**) para formar una unidad de batería. La unidad de batería de los electrodos intercalados se coloca (recuadro **825**) en un estuche o funda de contención. La funda de contención puede ser una funda metálica, como de acero inoxidable o plástico no reactivo. En otras formas de realización, la pila intercalada de electrodos se coloca en una funda de plástico que se sella. El estuche o funda de contención se llena con un electrolito para sumergir los electrodos. Las pestañas de conexión de los electrodos del primer tipo de célula están conectadas (recuadro **830**) entre sí y las pestañas de conexión de los electrodos del segundo tipo de célula están conectadas (recuadro **835**) entre sí. Las pestañas de conexión de los electrodos comunes están

conectadas entre sí (recuadro **840**). Las pestañas de conexión de cada uno de los electrodos comunes están conectadas entre sí.

5 Las figuras 9a-9c son diagramas de formas de realización de estructuras paralelas de una batería de células múltiples **900** con electrodos intercalados. La figura 9a muestra una estructura de célula de batería **900** (no de acuerdo con la presente invención) con un ánodo **912** común para cada uno de los tipos de célula **910 y 915**. Hay dos tipos de cátodos **913 y 918**. En las figuras 4a y 4c, el tipo de ánodo común **912** serían los ánodos **510a, 510b** y los dos tipos de cátodo **913 y 918** serían los tipos de electrodo de cátodo **515 y 520**. Los tipos de ánodo común **912** tienen las pestañas **511** de la figura 4a conectadas al terminal **901**. El terminal **901** es equivalente al terminal **575** de la figura 4c. Los dos cátodos **913 y 918** están conectados a través de las pestañas **516 y 522** de la figura 4a a los terminales **902 y 903**, respectivamente.

15 La figura 9b muestra una estructura de célula de batería **905** (no de acuerdo con la presente invención) con un cátodo **922** común para cada uno de los tipos de célula **920 y 925**. Hay dos tipos de ánodo **923 y 918**. En las figuras 4a y 4b, el tipo de cátodo común **912** sería análogo a los ánodos **510a, 510b** y los dos tipos de ánodo **923 y 928** serían análogos a los tipos de electrodo de cátodo **515 y 520**. Los tipos de cátodo común **922** están conectados al terminal **906**. Los dos cátodos **923 y 928** están conectados a los terminales **907 y 908**. Cada electrodo de cátodo común **922** de la pila **905** de electrodos es la película de aluminio que está recubierta con un material electroquímicamente activo tal como el óxido metálico de litio (óxido de cobalto de litio y óxido de aluminio de magnesio de litio), a excepción de las pestañas que permanecen expuestas. Los dos ánodos **923 y 928** es la película de cobre que está recubierta por completo con un material electroquímicamente activo tal como el grafito, a excepción de las pestañas que permanecen expuestas.

25 En la figura 9c, una estructura de célula de batería **930** está formado por una estructura de célula de batería de ánodo común **305** de la figura 9b, en la que dispositivos limitadores de la corriente **945a y 945b** están conectados a los cátodos de los dos tipos de células de batería. Los dispositivos limitadores de la corriente **945a y 945b** están conectados al terminal de salida. Esta estructura permite una estructura de batería paralela **935** en la que dos de las estructuras de célula de batería **930a y 930b** están conectadas en paralelo a terminales comunes. Esta estructura de célula de batería **935** fusionada es la más empleada en las aplicaciones paralelas. A modo de ejemplo, la estructura de células de batería **935** es aplicable la mayoría de las ocasiones a aplicaciones de tableta y teléfonos inteligentes, en las que no se necesita conexión en serie.

35 Las figuras 10a-10b son diagramas de formas de realización de estructuras **950 y 970** paralelas blandas y en serie duras de una batería de múltiples células con electrodos intercalados. En la figura 10a, la batería de múltiples células tiene una estructura **950** paralela blanda y en serie dura que está formada a partir de la estructura **955** de batería de células fusionadas de cátodo común conectada en serie con la estructura **960** de batería de células fusionadas de ánodo común. Los cátodos comunes de la estructura de batería **955** están conectados al terminal **951**. Los ánodos comunes de la estructura de batería **980** están conectados al terminal **952**. Cada uno de los dos ánodos de la estructura de batería **955** está conectado a uno de los dos cátodos de la estructura de batería **960**. Una de las conexiones ánodo-cátodo está conectada al dispositivo limitador de la corriente **965a** y las otras conexiones ánodo-cátodo están conectadas al dispositivo limitador de la corriente **985b**.

45 En la figura 9b, dos de las estructuras **950** paralelas blandas y en serie duras están combinadas para formar la estructura **970** paralela blanda y en serie dura. En este caso, la estructura de batería está formada por dos estructuras de baterías fusionadas de cátodo común **975a y 975b**, conectadas cada una en serie con las dos estructuras de baterías fusionadas de ánodo común **980a y 980b**. Los cátodos comunes de la estructura de baterías **975a y 975b** están conectados al terminal **971**. Los ánodos comunes de las estructuras de baterías **980a y 980b** están conectados al terminal **972**. Cada uno de los cuatro ánodos de la estructura de baterías **975a y 975b** está conectado a uno de los cuatro cátodos de la estructura de baterías **980a y 980b**. Una de las conexiones ánodo-cátodo está conectada a cada uno de los dispositivos limitadores de la corriente **990a, 990b, 990c, y 990d**. Cada una de las estructuras de baterías fusionadas como se describen anteriormente emplea la estructura de células fusionadas como se describe anteriormente, en las que múltiples tipos de célula están intercalados con un tipo de célula común para formar las estructuras de baterías fusionadas como se muestran.

55 Mientras que las formas de realización muestran una estructura de batería de iones de litio, otros dispositivos de acumulación de carga como los capacitores y otros tipos de célula de batería pueden tener múltiples tipos de célula y electrodos comunes intercalados para impedir una gran corriente de cortocircuito y proporcionar disipación térmica para evitar la fuga térmica. El otro acumulador de carga materializa los principios de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Acumulador de carga (930) que comprende:

5 - una pluralidad de electrodos (715a, 715b) de un primer tipo de célula (A) y una pluralidad de electrodos (720a, 720b) de un segundo tipo de célula (B), donde los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B) tienen una primera polaridad para ser un cátodo; y
 - una pluralidad de electrodos comunes (710) de una segunda polaridad para ser un ánodo,

10 intercalados de tal modo que cada uno de los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B) está separado de los otros electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del mismo tipo de célula (A, B) y cada uno de los electrodos comunes (710) está intercalado con los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B) para formar una pila intercalada (700) de electrodos,
 15 donde un separador está situado entre cada uno de los electrodos de la pila intercalada (700) para encontrarse en los alrededores próximos a los electrodos, y la pila intercalada (700) está comprimida;

donde cada uno de la pluralidad de electrodos comunes (710) tiene una pestaña conectora (711) dispuesta en una ubicación única junto a un primer borde de la pluralidad de electrodos comunes (710), de tal modo que las pestañas conectoras (711) de la pluralidad de electrodos comunes (710) están alineadas para facilitar la conexión de las pestañas conectoras (711) entre sí y a un terminal externo (730);

20 donde cada uno de los electrodos (715a, 715b) del primer tipo de célula (A) tiene una pestaña conectora (716) dispuesta en una ubicación única junto a un segundo borde opuesto al primer borde de los electrodos comunes (710) y cada uno de los electrodos (720a, 720b) del segundo tipo de célula (B) tiene una pestaña conectora (721) dispuesta en una ubicación única junto a un segundo borde opuesto al primer borde de los electrodos comunes (710);

25 donde los electrodos (715a, 715b) del primer tipo de célula (A) y los electrodos (720a, 720b) del segundo tipo de célula (B) tienen una estructura común y difieren solo en la orientación horizontal en que los electrodos (715a, 715b) del primer tipo de célula (A) y los electrodos (720a, 720b) del segundo tipo de célula (B) están fabricados de manera común y los electrodos (715a, 715b) del primer tipo de célula (A) y los electrodos (720a, 720b) del segundo tipo de célula (B) están girados horizontalmente de tal modo que las pestañas conectoras (716, 721) están dispuestas en ubicaciones especulares para permitir que las pestañas conectoras (716) del primer tipo de célula (A) y las pestañas conectoras (721) del segundo tipo de célula (B) estén suficientemente separadas para tener dos conexiones de célula separadas, y las pestañas conectoras (716) de los electrodos (715a, 715b) del primer tipo de célula (A) están alineadas para facilitar la conexión de las pestañas conectoras (716) entre sí y a un terminal externo (735) y las pestañas conectoras (721) de los electrodos (720a, 720b) del segundo tipo de célula (B) están alineadas para facilitar la conexión de las pestañas conectoras (721) entre sí y a un terminal externo (740); y

30 donde la pila intercalada (700) comprimida de la pluralidad de electrodos comunes (710) y electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de células (A, B) está situada en una funda (725) que está llena con un electrolito y sellada, las pestañas conectoras (711) de la pluralidad de electrodos comunes y las pestañas conectoras (716, 721) de los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B) están conectadas respectivamente a terminales (730, 735, 740), y los respectivos dispositivos limitadores de la corriente (945a, 945b) están conectados respectivamente a los terminales (735, 740) conectados a los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B) para evitar la fuga térmica.

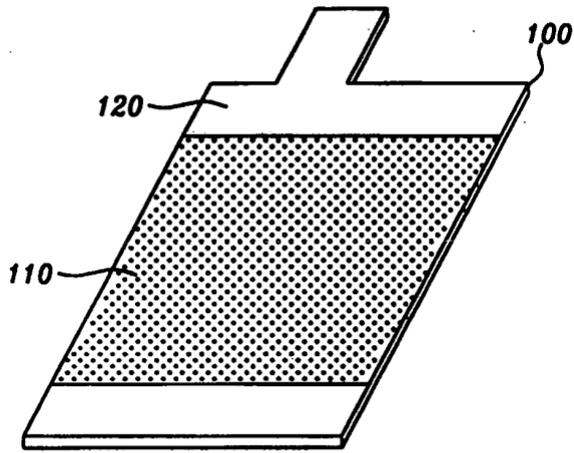
2. El dispositivo de las reivindicaciones 1 o 5, donde los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) intercalados del primer y del segundo tipo de célula (A, B) están conectados en una configuración en serie o en una configuración en paralelo, o están conectados en una configuración en serie-paralelo.

3. El acumulador de carga de la reivindicación 1, donde el dispositivo limitador de la corriente (945a, 945b) es un fusible, un dispositivo de corte térmico, un dispositivo de coeficiente térmico positivo, un transistor de efecto de campo metal-óxido semiconductor (MOSFET), u otro aparato capaz de restringir el flujo de corriente excesivo a través de los electrodos intercalados de la primera polaridad de cada célula de los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula y los electrodos comunes (710) en un caso de sobrecorriente.

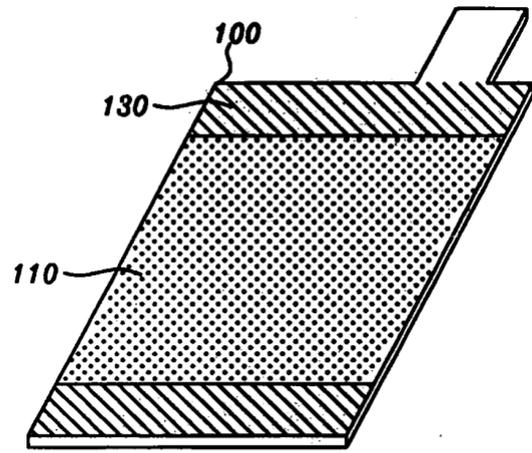
4. Método para formar un acumulador de carga (930) de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el método:

60 - formar la pluralidad de los electrodos (715a, 715b) del primer tipo de célula (A) y la pluralidad de los electrodos (720a, 720b) del segundo tipo de célula (B);
 - formar una pestaña de conexión (716, 721) dispuesta en una ubicación única sobre cada uno de la pluralidad de electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B) para cada tipo de célula (A, B) del primer y del segundo tipo de células (A, B);
 - formar una pluralidad de electrodos comunes (710) de una segunda polaridad;
 65 - formar una pestaña de conexión (711) sobre cada electrodo común (710) en otra ubicación única de las pestañas de conexión (716, 721) de cada uno de los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del

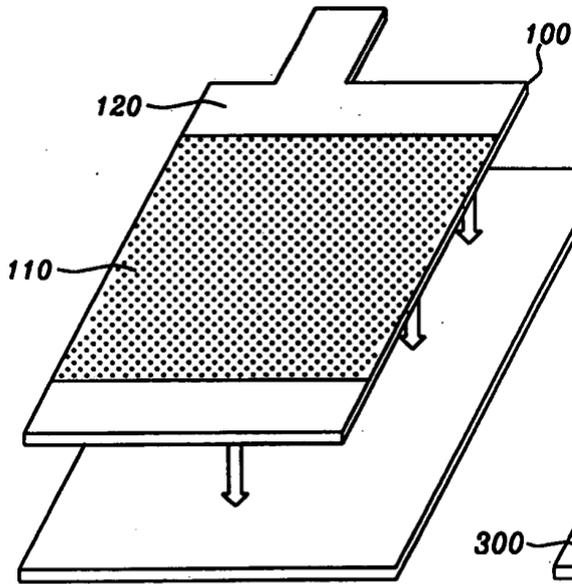
- segundo tipo de célula (A, B);
- intercalar cada uno de la pluralidad de los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) de cada uno de los primer y del segundo tipo de célula (A, B) de la primera polaridad e intercalar uno de la pluralidad de electrodos comunes (710) entre cada uno de la pluralidad intercalada de los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) de cada uno del primer y del segundo tipo de células (A, B) de la primera polaridad, para formar una pila intercalada (700) de electrodos, donde un separador está situado entre cada uno de los electrodos de la pila intercalada (700);
 - comprimir los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) intercalados de la primera polaridad del primer y del segundo tipo de célula (A, B) y los electrodos comunes (710);
 - colocar los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) intercalados de la primera polaridad del primer y del segundo tipo de célula (A, B) y los electrodos comunes (710) en una funda (725);
 - colocar un electrolito en la funda (725) para sumergir los electrodos (715a, 718b, 720a, 720b) intercalados de la primera polaridad del primer y del segundo tipo de células (A, B) y los electrodos comunes (710);
 - sellar la funda (725);
 - conectar las pestañas conectoras (716, 721) para cada electrodo de la primera polaridad de cada uno del primer y del segundo tipo de células (A, B) a los terminales (735, 740) respectivos a través de dispositivos limitadores de la corriente (945a, 945b) respectivos; y
 - conectar las pestañas conectoras (711) para los electrodos comunes (710) a un terminal común (730).
5. El método de la reivindicación 4, donde formar los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B) y formar los electrodos comunes (710) comprende;
- formar una primera película metálica a la forma de cada uno de los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B);
 - formar una segunda película metálica a la forma de los electrodos comunes (710);
 - colocar las primeras películas metálicas de cada uno de los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B) en las proximidades de un primer separador;
 - colocar las segundas películas metálicas de cada uno de los electrodos comunes (710) en las proximidades de un segundo separador;
 - recubrir la primera película metálica por ambos lados con un primer material electroquímicamente activo; y
 - recubrir la segunda película metálica por ambos lados con un segundo material electroquímicamente activo.
6. El método de la reivindicación 5, donde la primera película metálica es aluminio y/o donde la segunda película metálica es cobre.
7. El método de la reivindicación 5, donde el primer material electroquímicamente activo es grafito y/o donde el segundo material electroquímicamente activo es óxido metálico de litio.
8. El método de la reivindicación 5, donde los electrodos de una primera polaridad para cada uno de los primer y segundo tipos de célula (A, B) están situados junto a la superficie exterior de la pila intercalada y tienen el material electroquímicamente activo situado sobre un lado de la primera película metálica situada hacia el interior de la batería.
9. El método de la reivindicación 5, donde los electrodos comunes (710) están situados junto a la superficie exterior de la pila intercalada y tienen el material electroquímicamente activo situado sobre un lado de la segunda película metálica situada hacia el interior de la batería.
10. El método de formar una batería de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además conectar los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) intercalados del primer y del segundo tipo de célula (A, B) en una configuración en serie o en una configuración en paralelo, o que comprende además conectar los electrodos (715a, 715b, 720a, 720b) del primer y del segundo tipo de célula (A, B) en una configuración en serie-paralelo.
11. El método de formar una batería de acuerdo con la reivindicación 4, donde el dispositivo limitador de la corriente (945a, 945b) es un fusible, un dispositivo de corte térmico, un dispositivo de coeficiente térmico positivo, un transistor de efecto de campo metal-óxido semiconductor (MOSFET), u otro aparato capaz de restringir el flujo de corriente excesivo a través de los electrodos intercalados de la primera polaridad de cada célula de la pluralidad de tipos de célula y los electrodos comunes en un caso de sobrecorriente.



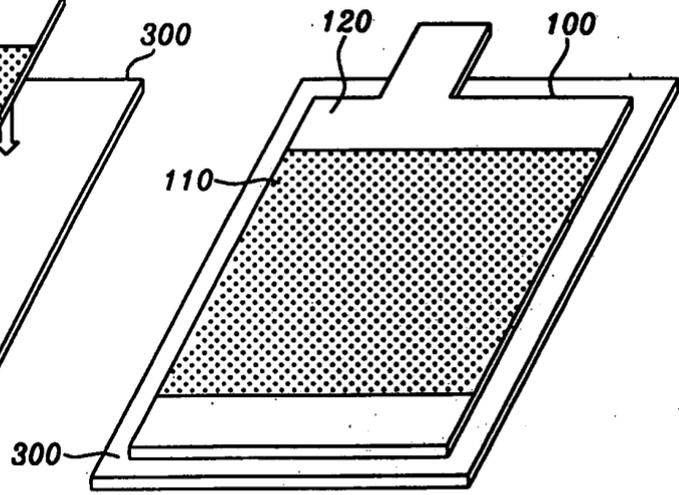
*FIG. 1a -
Técnica anterior*



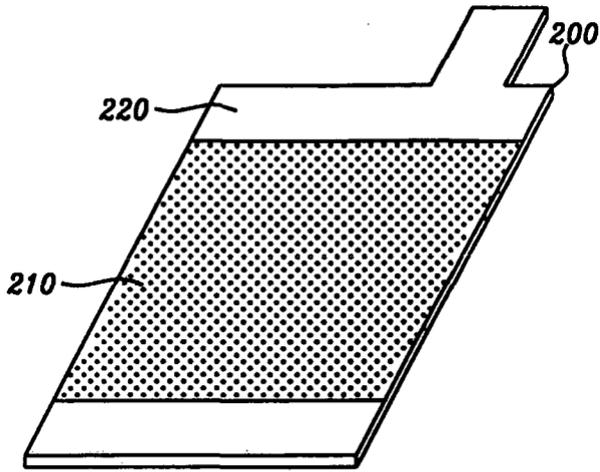
*FIG. 1b -
Técnica anterior*



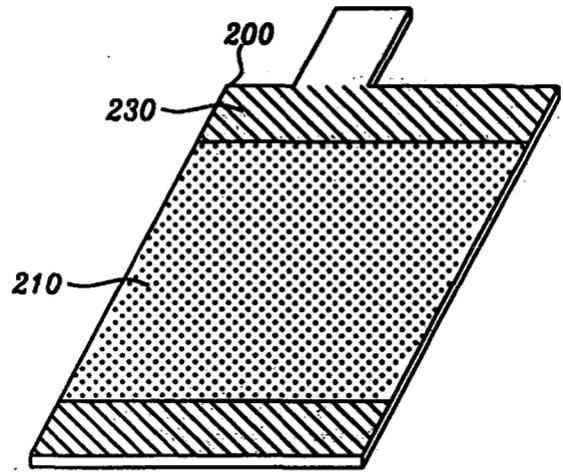
*FIG. 1c -
Técnica anterior*



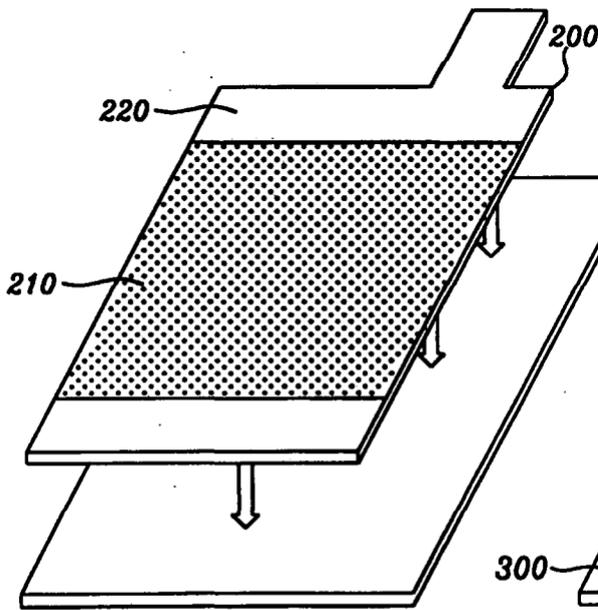
*FIG. 1d -
Técnica anterior*



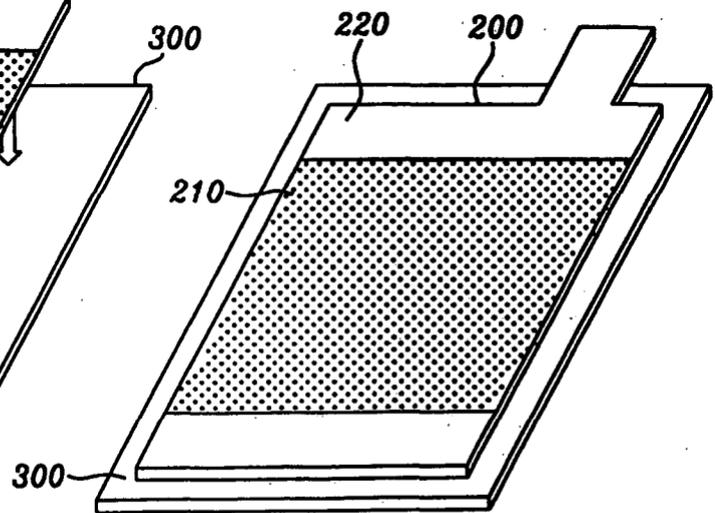
*FIG. 2a -
Técnica anterior*



*FIG. 2b -
Técnica anterior*



*FIG. 2c -
Técnica anterior*



*FIG. 2d -
Técnica anterior*

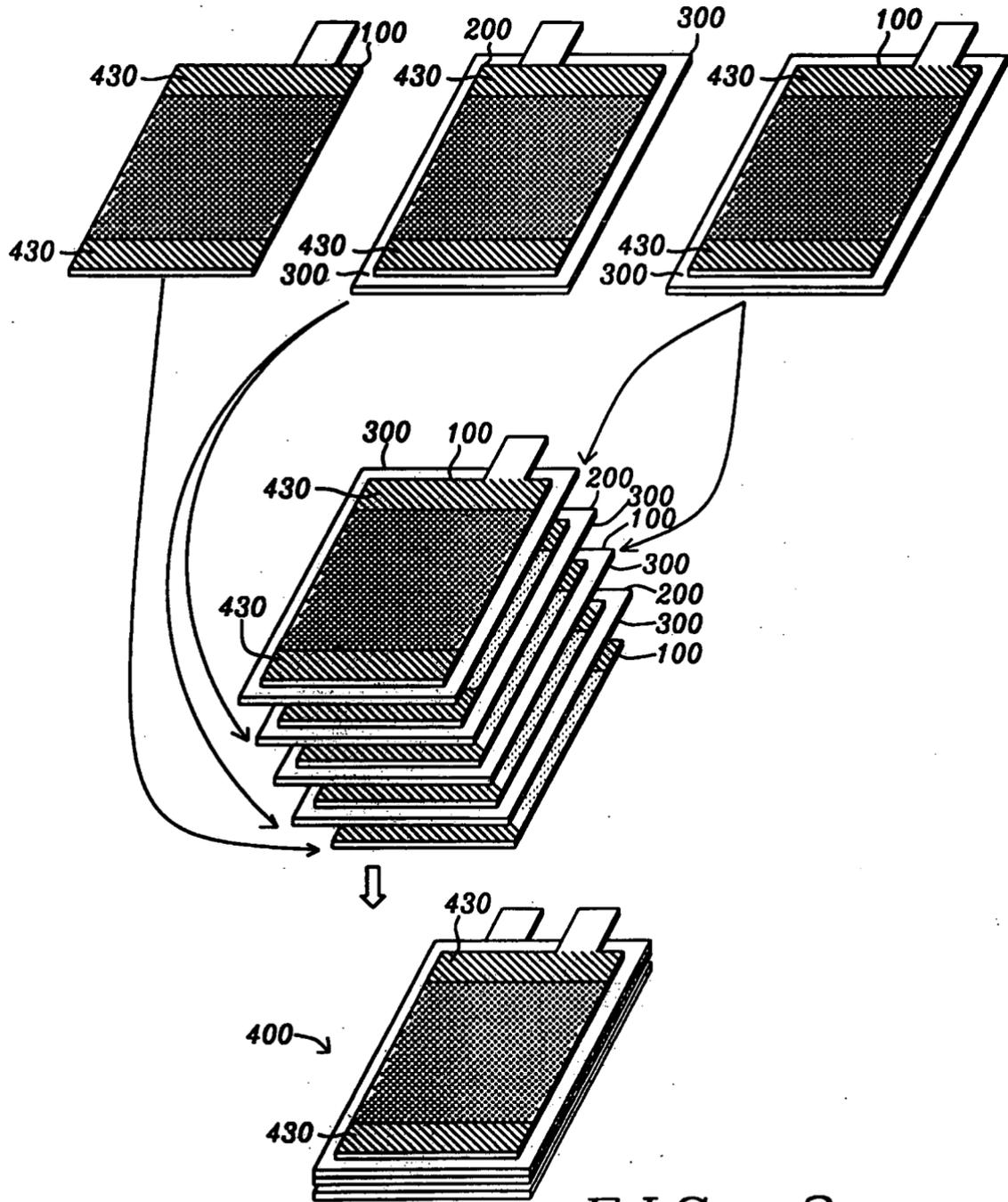


FIG. 3 -
Técnica anterior

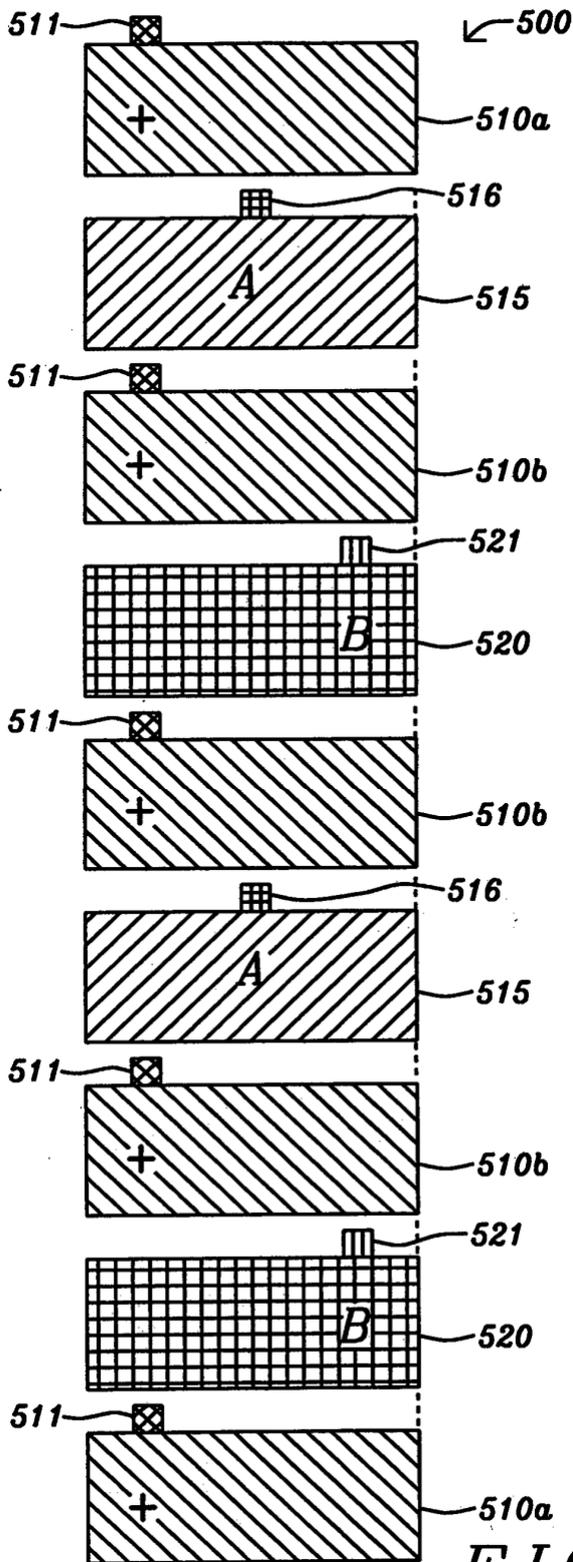


FIG. 4a

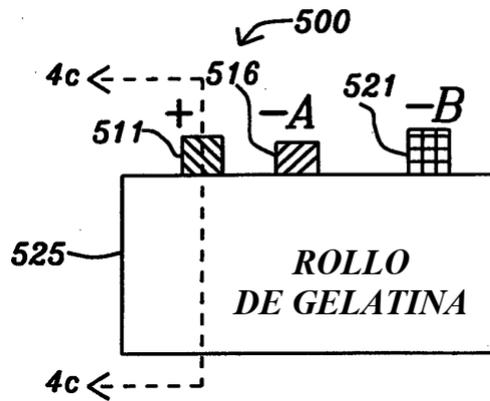


FIG. 4b

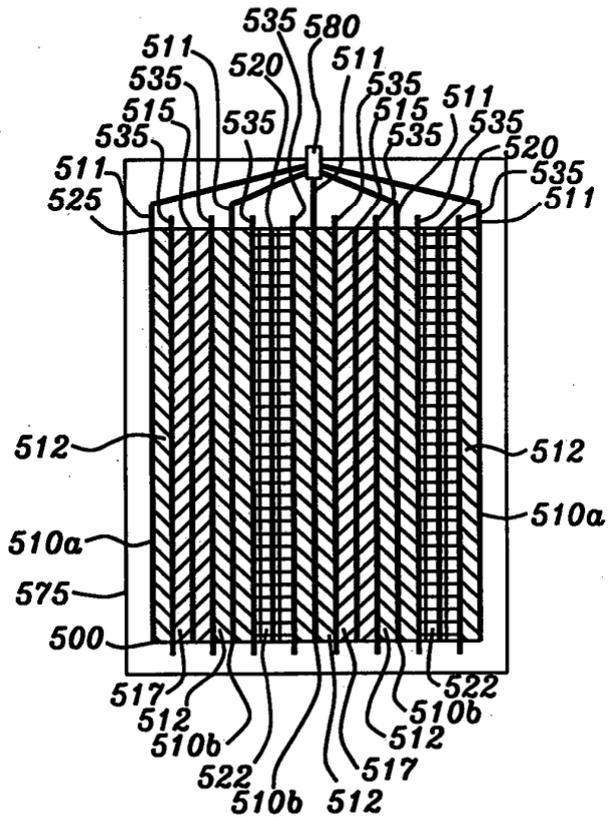


FIG. 4c

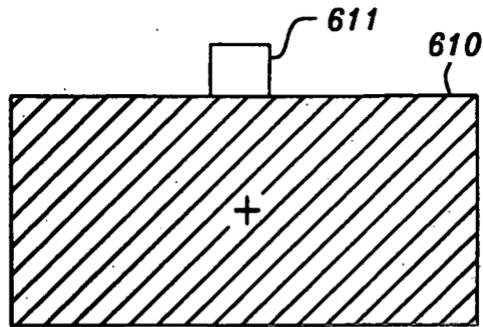


FIG. 5a

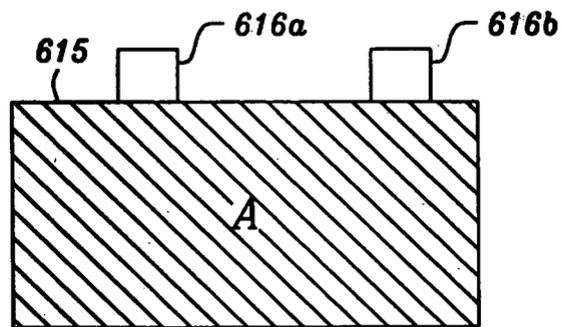


FIG. 5b

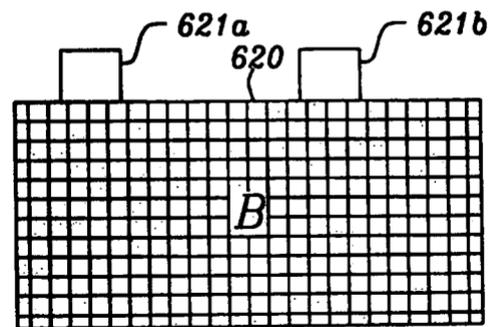


FIG. 5c

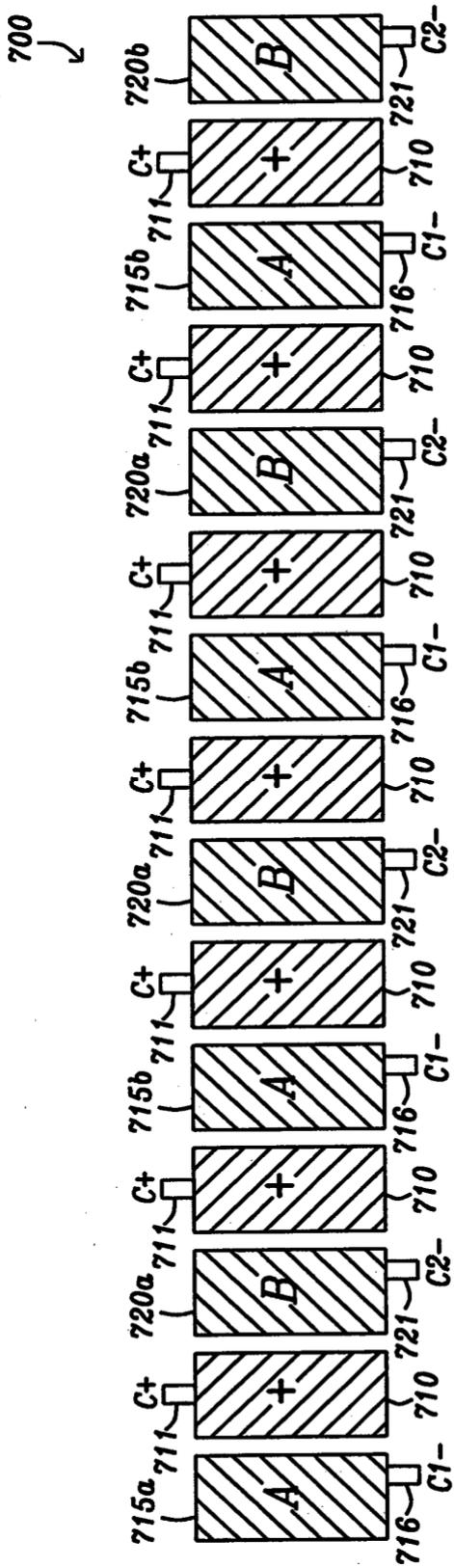


FIG. 6

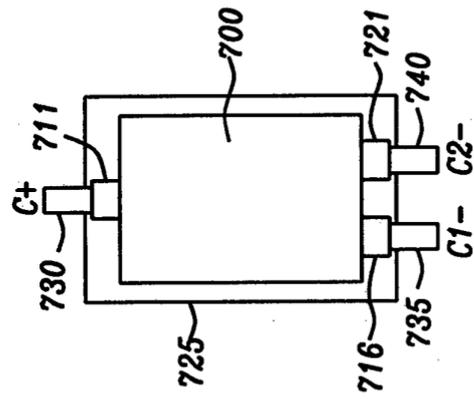


FIG. 7

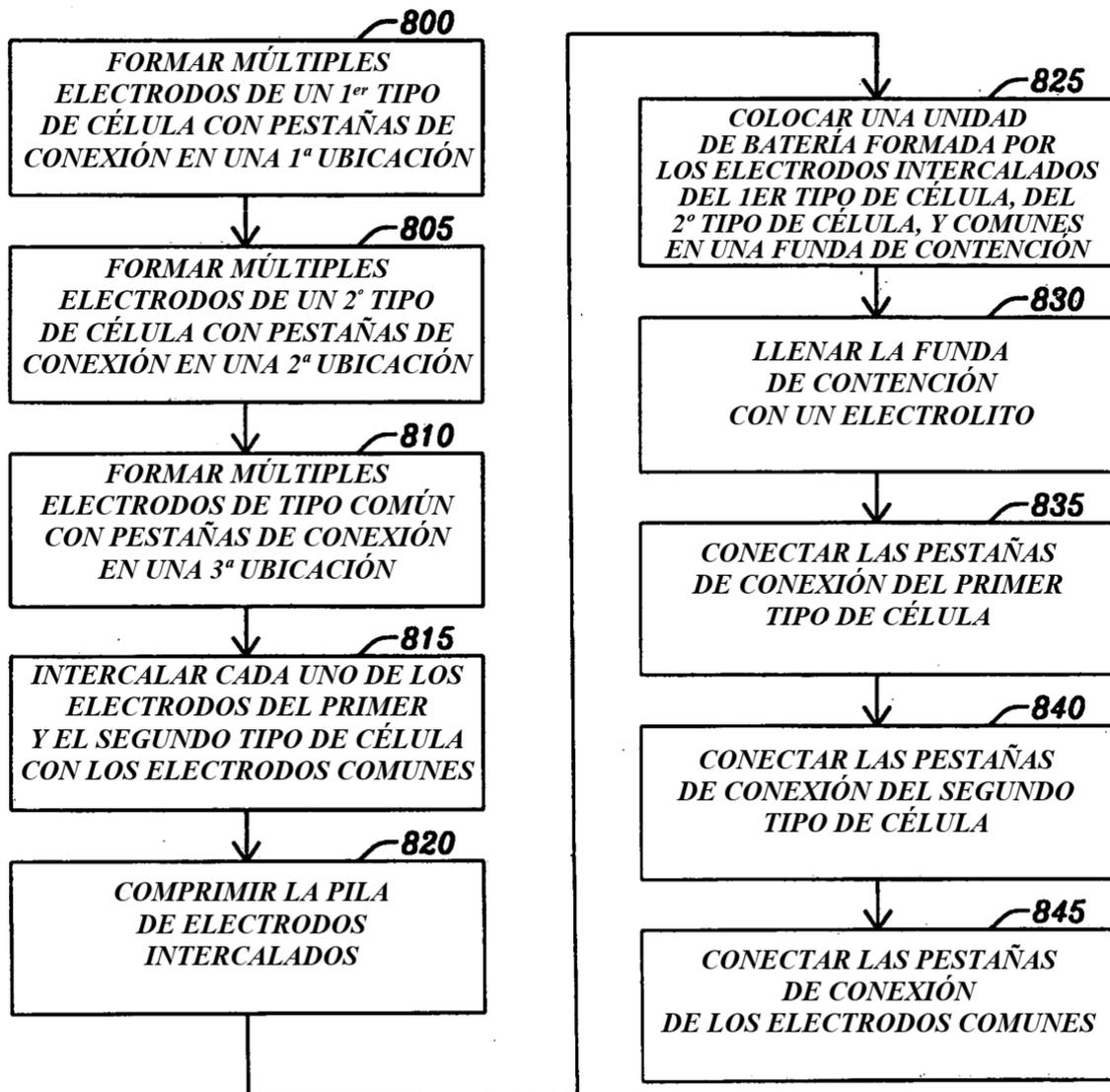


FIG. 8

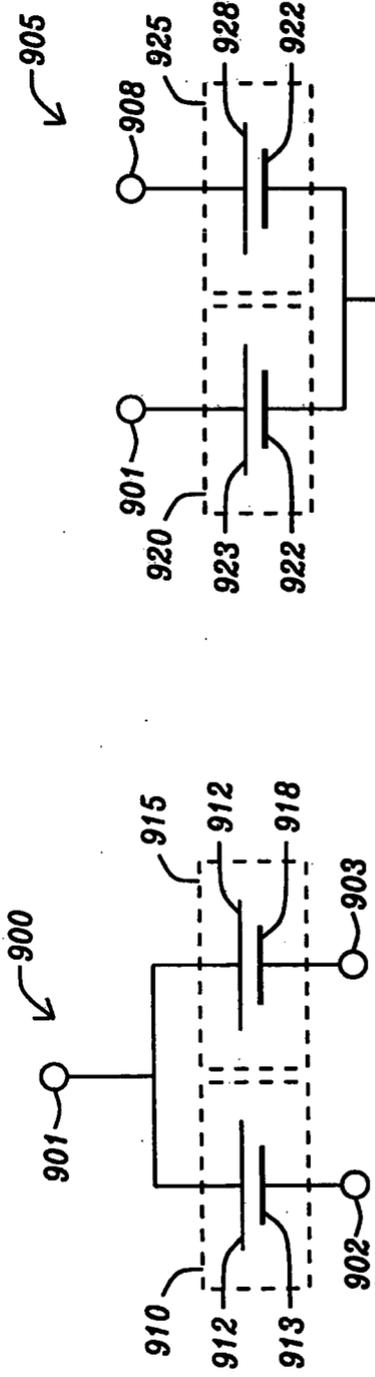


FIG. 9a

FIG. 9b

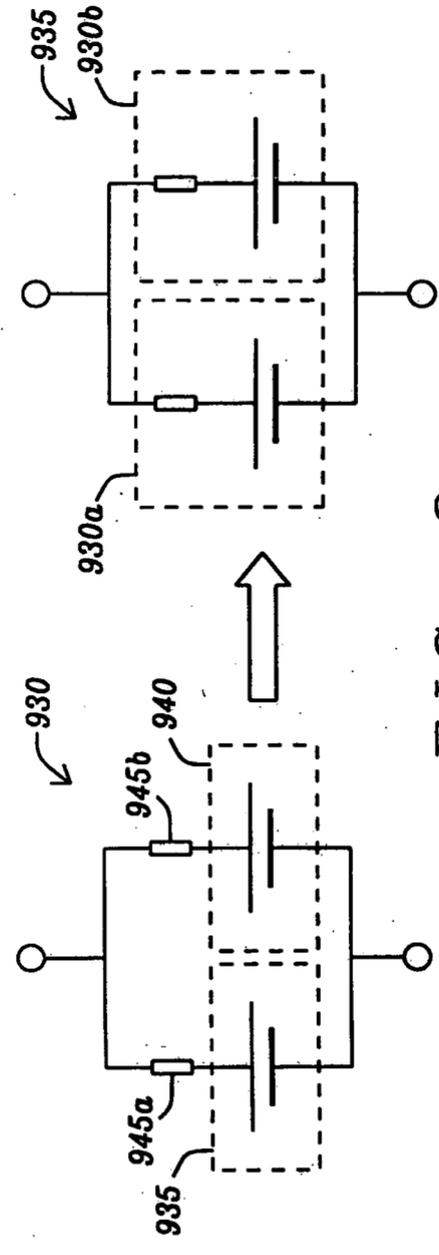


FIG. 9c

FIG. 10a

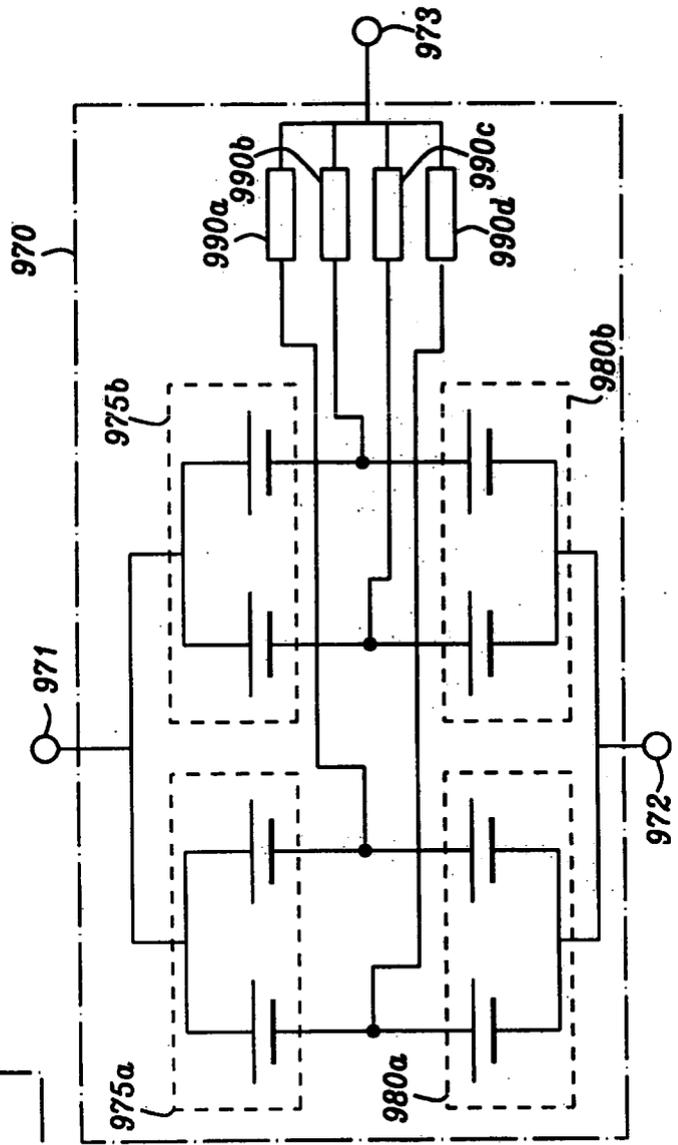
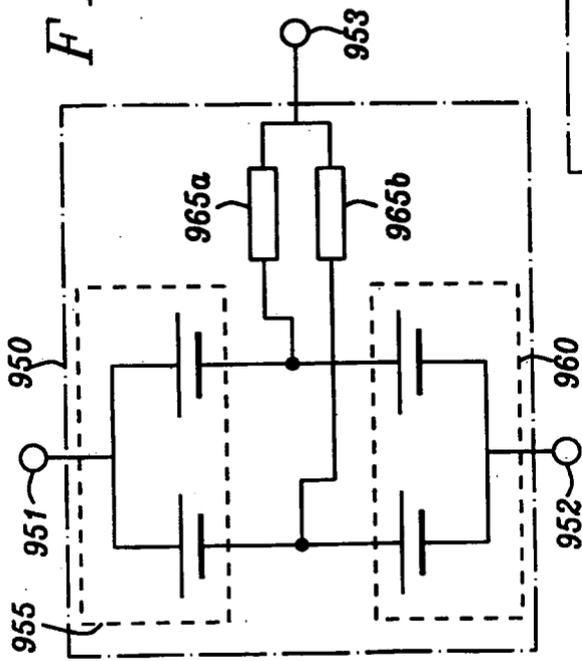


FIG. 10b