

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 017 813**

51 Int. Cl.:

H01M 10/44 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2022** **PCT/CN2022/096897**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.06.2023** **WO23092984**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2022** **E 22761346 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2025** **EP 4213273**

54 Título: **Método de carga de batería, batería y dispositivo de energía eléctrica**

30 Prioridad:

29.11.2021 CN 202111435377

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

13.05.2025

73 Titular/es:

**CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY
(HONG KONG) LIMITED (100.00%)**

**Level 19, China Building 29 Queen's Road Central
Central, Central And Western District, HK**

72 Inventor/es:

**XIAO, QINGLIN;
WU, YICHEN;
LIU, ZHENWEI;
YANG, LIMEI y
LIU, XIAOMEI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 017 813 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

Método de carga de batería, batería y dispositivo de energía eléctrica

5 **Campo técnico**

La presente solicitud hace referencia al campo de la carga de baterías y, en particular, a un método de carga de batería, una batería y a un dispositivo eléctrico.

10 **Antecedentes**

Durante la carga y descarga de una batería, la celda de batería se hinchará y, por tanto, se verá afectado el rendimiento de seguridad de la batería. Además, con la realización de ciclos de carga y descarga de la batería, se consume de manera continua un electrolito, lo que puede afectar a la vida útil de la batería. En particular, durante la carga de la batería, cuando un estado de carga alcanza un cierto valor, la celda de batería puede experimentar una gran fuerza de expansión, lo que provoca la flexión de una placa de electrodo de la batería y da como resultado una menor vida útil de la batería. El documento EP0330981B1 divulga un método de carga de una batería. A partir del documento JP2014068467A se conoce un dispositivo de control de carga.

20 **Compendio de la invención**

Habida cuenta de los problemas anteriores, la presente invención proporciona un método de carga de batería de acuerdo con la reivindicación 1, una batería de acuerdo con la reivindicación 11 y un dispositivo eléctrico de acuerdo con la reivindicación 12, lo cual puede mitigar los problemas de seguridad de la batería y de vida útil de la batería afectada debido al hinchamiento de una batería durante la carga.

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un método de carga de batería, incluyendo el método:

durante la carga de una batería, tras determinar que un estado de carga (SOC) de la batería alcanza un primer intervalo de SOC, ajustar una tasa de carga de la batería reduciéndola hasta una segunda tasa de carga desde una primera tasa de carga dentro de un intervalo desde un valor límite mínimo del primer intervalo de SOC hasta un primer SOC establecido, y ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga dentro de un intervalo desde el primer SOC establecido hasta un valor límite máximo del primer intervalo de SOC.

En la solución técnica de las realizaciones de la presente solicitud, durante la carga de la batería, considerando una fuerza de expansión cíclica de una celda, el primer intervalo de SOC va de un SOC establecido a un valor límite máximo del primer intervalo de SOC.

En la solución técnica de las realizaciones de la presente solicitud, durante la carga de la batería, considerando una fuerza de expansión cíclica de una celda, el primer intervalo de SOC se determina basándose en un SOC correspondiente a la fuerza de expansión de la batería. La tasa de carga de la batería se ajusta reduciéndolo en primer lugar dentro del primer intervalo de SOC, de modo que cuando el SOC de la batería está cerca del primer SOC establecido, la batería se carga con una tasa de carga baja, lo que reduce la fuerza de expansión de la batería y, por tanto, se prolonga la vida útil de la batería.

En las realizaciones de la presente solicitud, después de que se reduzca la tasa de carga de la batería a la segunda tasa de carga, la segunda tasa de carga se mantiene durante un periodo de tiempo, de modo que se mantenga a un nivel bajo la fuerza de expansión de la batería y se prolongue adicionalmente la vida útil de la batería.

En las realizaciones de la presente solicitud, cuando el SOC de la batería está cerca del primer SOC establecido, la batería se carga a una tasa de carga baja, lo que reduce la fuerza de expansión de la batería. Cuando el SOC de la batería supera el primer SOC establecido, la tasa de carga de la batería aumenta aún más. De esta manera, se reduce la fuerza de expansión de la batería cerca del primer SOC establecido y se mejora la eficiencia de carga de la batería en una etapa posterior de SOC.

En algunas realizaciones, el ajuste de la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga incluye:

ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga, cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el primer SOC establecido, hasta un tercer SOC; ajustar la tasa de carga de la batería reduciéndola hasta la segunda tasa de carga desde la tercera tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el tercer SOC hasta un cuarto SOC; y ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga desde una cuarta tasa de carga, cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el cuarto SOC hasta el valor límite máximo del primer intervalo de SOC.

En las realizaciones de la presente solicitud, cuando el SOC de la batería está cerca del primer SOC establecido, la batería se carga a una tasa de carga baja, lo que reduce la fuerza de expansión de la batería. Cuando el SOC de la batería supera el primer SOC establecido, la tasa de carga de la batería se aumenta aún más para mejorar la eficiencia de carga de la batería. Cuando la tasa de carga alcanza un cierto valor, la tasa de carga de la batería se reduce aún más y, posteriormente, se incrementa hasta la primera tasa de carga anterior después de que se haya reducido, por ejemplo, hasta la segunda tasa de carga. De esta manera se garantiza la eficiencia de carga de la batería y también se prolonga la vida útil de la batería.

En las realizaciones de la presente solicitud, con el fin de garantizar la eficiencia de carga de la batería, la batería se carga a una tasa de carga alta desde el comienzo de la carga hasta el valor mínimo del primer intervalo de SOC. Cuando el SOC de la batería está dentro del primer intervalo de SOC, se ajusta la tasa de carga de la batería reduciéndola hasta la segunda tasa de carga desde la primera tasa de carga, de modo que la tasa de carga se reduzca rápidamente hasta el valor mínimo, lo que puede evitar una gran fuerza de expansión de la batería. Posteriormente, después de que el SOC de la batería sea mayor que el primer SOC establecido, se incrementa rápidamente la tasa de carga de la batería hasta la tercera tasa de carga. Cuando el SOC de la batería supera el valor límite máximo del primer intervalo de SOC, la batería se carga en un modo de carga mayor que la primera tasa de carga. De esta manera se puede mejorar en gran medida la eficiencia de carga de la batería.

En algunas realizaciones, el primer SOC establecido varía de un 24.5 % a un 25.5 % y varía dependiendo de la temperatura ambiente.

En las realizaciones de la presente solicitud, el primer SOC establecido se determina dependiendo de un tipo, la temperatura, etc., de la batería. Con el fin de garantizar la vida útil de la batería, una corriente de carga se reduce en gran medida cerca del primer SOC establecido, de modo que se reduzca en gran medida la fuerza de expansión de la batería y, por tanto, se prolonga la vida útil de la batería.

En algunas realizaciones, el primer SOC establecido incluye: 24.7 %, 24.8 %, 24.9 %, 25 %, 25.1 %, 25.2 % o 25.3 %.

En las realizaciones de la presente solicitud, el primer SOC establecido se determina dependiendo de un tipo, la temperatura, etc., de la batería, de modo que, durante la carga de la batería, la tasa de carga de la batería se reduzca cerca del primer SOC establecido, lo que mejora de este modo la vida útil de la batería.

En algunas realizaciones, el primer intervalo de SOC incluye: 20 %-40 %.

En las realizaciones de la presente solicitud, el primer intervalo de SOC se determina dependiendo de las características de la batería, una temperatura del entorno de servicio de la batería, etc., en dicho intervalo se reduce la corriente de carga de la batería, lo que mejora de este modo la vida útil de la batería.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona una batería que incluye una celda de batería, a la que se proporciona una energía eléctrica correspondiente después de que se cargue utilizando un método de carga de batería tal como el descrito.

En un tercer aspecto, la presente invención proporciona un dispositivo eléctrico, que incluye un cuerpo del dispositivo y una fuente de alimentación, donde una batería tal como la descrita se utiliza como fuente de alimentación.

La descripción anterior es solo una visión general de las soluciones técnicas de la presente solicitud. Con el fin de comprender con más claridad los medios técnicos de la presente solicitud para implementarla de acuerdo con el contenido de la memoria descriptiva, y con el fin de hacer más obvios y comprensibles los objetos, características y ventajas de la presente solicitud mencionados anteriormente y otros diferentes, a continuación se describen de manera ilustrativa realizaciones específicas de la presente solicitud.

Breve descripción de los dibujos

Para aquellos con un conocimiento ordinario de la técnica serán evidentes otras ventajas y beneficios tras la lectura de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas. Los dibujos tienen únicamente la finalidad de ilustrar las realizaciones preferidas y no se deben interpretar como que limitan la presente solicitud. Además, los componentes similares se indican con números de referencia similares en todos los dibujos. En los dibujos:

La figura 1 es un diagrama estructural esquemático de un vehículo proporcionado en algunas realizaciones de la presente solicitud;

la figura 2 es un diagrama esquemático de una etapa de carga y una corriente de carga de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud.

la figura 3 es un diagrama esquemático 1 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud;

la figura 4 es un diagrama esquemático 2 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud;

5 la figura 5 es un diagrama esquemático de una etapa de carga y una corriente de carga de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud.

la figura 6 es un diagrama esquemático 1 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud;

10 la figura 7 es un diagrama esquemático 2 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud;

15 la figura 8 es un diagrama esquemático 3 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud;

la figura 9 es un diagrama esquemático 4 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud;

20 la figura 10 es un diagrama esquemático de una relación entre la tasa de carga mínima y la temperatura de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud; y

Descripción detallada de las realizaciones

25 A continuación se describirán con más detalle realizaciones de las soluciones técnicas de la presente solicitud haciendo referencia a los dibujos. Las siguientes realizaciones pretenden simplemente ilustrar con más claridad las soluciones técnicas de la presente solicitud, de modo que simplemente se dan a modo de ejemplo, aunque no pretenden limitar el alcance de protección de la presente solicitud.

30 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en la presente tienen los mismos significados que aquellos que sobreentienden normalmente los expertos en la técnica a la que pertenece la presente solicitud. Los términos y expresiones utilizados en la presente tienen simplemente la finalidad de describir realizaciones específicas, aunque no pretenden limitar la presente solicitud. Las expresiones "que comprende" y "que tiene" y cualquiera de sus variaciones en la descripción y las reivindicaciones de la presente solicitud, así como también en la descripción breve de los dibujos descritos anteriormente, pretenden abarcar la inclusión no excluyente.

En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, los términos técnicos "primero", "segundo", etc., se utilizan simplemente para distinguir objetos diferentes y no se deben interpretar como que indican o implican una importancia relativa o que indican implícitamente el número, el orden particular o la relación primaria-secundaria de las características técnicas modificadas por ellos. En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, la expresión "una pluralidad de" significa dos o más, a menos que se defina de manera explícita y específica lo contrario.

40 El término "realización" mencionado en la presente significa que las características, estructuras o rasgos específicos descritos junto con la realización pueden estar incluidos en al menos una de las realizaciones de la presente solicitud. La expresión en diversas ubicaciones en la memoria descriptiva no hace referencia necesariamente a la misma realización o a una realización independiente o alternativa excluyente de otra realización. Aquellos que son expertos en la técnica sobreentienden de manera explícita o implícita que una realización descrita en la presente se puede combinar con otra realización.

50 En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, el término "y/o" pretende simplemente describir la relación asociada de objetos asociados, la cual representa que pueden existir tres relaciones, por ejemplo, A y/o B pueden incluir: los tres casos de solo A, A y B simultáneamente, y solo B. Además, el carácter "j" indica en general en la presente una relación "o" entre los objetos asociados.

55 En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, la expresión "una pluralidad de" significa dos o más (incluido dos), de manera similar, la expresión "una pluralidad de grupos" significa dos o más grupos (incluidos dos grupos) y la expresión "una pluralidad de piezas" significa dos o más piezas (incluidas dos piezas).

60 En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, la relación de orientación o posición indicada por las expresiones y los términos técnicos "central", "longitudinal", "transversal", "longitud", "anchura", "grosor", "superior", "inferior", "frontal", "posterior", "izquierdo", "derecho", "vertical", "horizontal", "arriba", "abajo", "interior", "exterior", "en sentido horario", "en sentido antihorario", "axial", "radial", "circunferencial", etc., se basan en la relación de orientación o posición mostrada en los dibujos y pretenden simplemente facilitar y simplificar la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, en lugar de indicar o implicar que el dispositivo o elemento considerado debe tener una orientación particular o estar construido y funcionar con una orientación particular y, por lo tanto, no se debe interpretar como que limita las realizaciones de la presente solicitud.

En la descripción de las realizaciones de esta solicitud, a menos que se especifique y defina explícitamente lo contrario, las expresiones y los términos técnicos "montaje", "conexión mutua", "conexión", "fijación" se deben sobreentender en un sentido amplio, por ejemplo, se puede tener una conexión fija, una conexión desmontable o una conexión integrada; se puede tener una conexión mecánica o una conexión eléctrica; y se puede tener una conexión directa o una conexión indirecta a través de un medio intermedio y puede haber comunicación entre los interiores de dos elementos o interacción entre los dos elementos. Para aquellos con un conocimiento ordinario en la técnica, el significado específico de los términos y las expresiones anteriores en las realizaciones de la presente solicitud se puede sobreentender de acuerdo con situaciones específicas.

En la actualidad, desde la perspectiva del desarrollo de la situación del mercado, se está incrementando cada vez más la aplicación de baterías de tracción. Las baterías de tracción no solo se utilizan en sistemas de almacenamiento de energía, tales como plantas de energía hidroeléctrica, plantas de energía térmica, plantas de energía eólica y plantas de energía solar, sino que también se utilizan ampliamente en medios de transporte eléctricos, tales como bicicletas eléctricas, motocicletas eléctricas y vehículos eléctricos, y en muchos campos, tales como en equipamiento militar y aeroespacial. Con la expansión continua del campo de aplicación de las baterías de tracción, también se incrementa la demanda del mercado de baterías de tracción.

Los inventores han observado que tomando como ejemplo un método para cargar una batería de litio, una estrategia de carga de esta incluye una estrategia de carga de corriente constante y tensión constante de orden reducido, que incluye una pluralidad de etapas de carga, donde hay una corriente constante en cada etapa de carga; en dos etapas de carga adyacentes, la corriente constante en la etapa de carga anterior es mayor que la corriente constante en la siguiente etapa de carga; una tensión entre un nodo final de la etapa de carga anterior y un nodo de comienzo de la siguiente etapa de carga permanece inalterada, y una corriente entre ellos disminuye; y en cada etapa de carga, una tensión en el nodo final es mayor que una tensión en el nodo de comienzo. En dos etapas de carga adyacentes, hay una etapa de transición entre el nodo final de la etapa de carga anterior y el nodo de comienzo de la siguiente etapa de carga. La etapa de transición puede permitir una carga continua de la batería, de modo que la batería se pueda cargar completamente más rápido, lo que mejora la tasa de carga de la batería de litio. No obstante, no se considera en el método de carga mencionado anteriormente para una batería que, cuando la batería está en o cerca de un SOC determinado, la celda de batería pueda experimentar una gran fuerza de expansión, en cuyo caso la tasa de carga de la batería se debe reducir correspondientemente para reducir la fuerza de expansión de la batería. En cambio, en la mayoría de los métodos de carga actuales, solo se consideran la eficiencia de carga y el tiempo de carga, pero no la fuerza de expansión de la batería, la vida útil de la batería, etc.

Con el fin de mitigar el problema de la fuerza de expansión de la batería durante la etapa de carga, el solicitante ha descubierto por medio de la investigación que durante la carga de la batería, cuando está en o cerca de un SOC determinado, la batería puede experimentar una fuerza de expansión excesivamente grande y esto no favorece la carga de la batería a una tasa de carga alta, y en ese instante, se debe reducir la tasa de carga para reducir la fuerza de expansión de la batería. Por lo tanto, se debe reducir la tasa de carga de la batería en algunos intervalos de SOC para prolongar la vida útil de la batería y se puede incrementar la tasa de carga de la batería en otros intervalos de SOC.

El método de carga de batería descrito en las realizaciones de la presente solicitud se puede utilizar para cargar una batería de litio, una batería de fosfato de hierro y litio, etc., lo cual puede garantizar tanto la vida útil de la batería como la eficiencia de carga de la batería. Una batería que utiliza el método de carga de las realizaciones de la presente solicitud se puede utilizar en aparatos de consumo de energía tales como vehículos, buques o aeronaves.

Las realizaciones de la presente solicitud proporcionan un aparato de consumo de energía que utiliza una batería, la cual utiliza un método de carga, tal como una fuente de alimentación, y el aparato de consumo de energía puede ser, aunque sin carácter limitante, un teléfono móvil, una tableta, un ordenador portátil, un juguete eléctrico, una herramienta eléctrica, un coche con baterías, un vehículo eléctrico, un buque, un vehículo espacial o similares. El juguete eléctrico puede incluir juguetes eléctricos móviles o estacionarios, por ejemplo, consolas de juegos, coches eléctricos de juguete, barcos eléctricos de juguete y aviones eléctricos de juguete. La nave espacial puede incluir aviones, cohetes, lanzaderas espaciales, astronaves, etc.

Haciendo referencia a la figura 1, la figura 1 es un diagrama estructural esquemático de un vehículo 100 proporcionado en algunas realizaciones de la presente solicitud. El vehículo 100 puede ser un vehículo de combustible, un vehículo de gas o un vehículo de nueva energía. El vehículo de nueva energía puede ser un vehículo eléctrico de batería, un vehículo eléctrico híbrido, un vehículo de autonomía extendida, etc. Se dispone una batería 10 dentro del vehículo 100, y la batería 10 se puede disponer en la parte inferior, en la parte delantera o en la parte posterior del vehículo 100. La batería 10 se puede utilizar como fuente de alimentación del vehículo 100. Por ejemplo, la batería 10 puede servir como fuente de alimentación de funcionamiento del vehículo 100. El vehículo 100 puede incluir además un controlador 110 y un motor 120, y el controlador 110 se utiliza para controlar la batería 10 con el fin de suministrar energía al motor 120, por ejemplo, para satisfacer una necesidad de energía de trabajo durante el arranque, la navegación y el desplazamiento del vehículo 100.

En algunas realizaciones de la presente solicitud, la batería 10 no solo puede servir como fuente de alimentación de funcionamiento del vehículo 100, sino que también puede servir como fuente de alimentación de accionamiento del vehículo 100, sustituyendo parcial o totalmente el combustible o el gas natural, con el fin de proporcionar una potencia de accionamiento al vehículo 100.

La batería 10 puede incluir una pluralidad de celdas de batería 210 con el fin de satisfacer demandas de energía diferentes, donde la celda de batería 210 es la unidad más pequeña de un módulo de batería o un bloque de baterías. La pluralidad de celdas de batería 210 se pueden conectar entre sí en serie y/o en paralelo por medio de los terminales de electrodo, para su utilización en diversos escenarios de aplicación. La batería mencionada en la presente solicitud incluye un módulo de batería o un bloque de baterías. La pluralidad de celdas de batería 210 se puede conectar en serie o en paralelo o de manera híbrida, y la conexión híbrida implica una mezcla de la conexión en serie y la conexión en paralelo. La batería 10 también puede denominarse bloque de baterías. En las realizaciones de la presente solicitud, la pluralidad de celdas de batería 210 puede formar directamente un bloque de baterías o puede formar en primer lugar módulos de batería 20 y los módulos de batería 20 pueden formar entonces un bloque de baterías.

La figura 2 es un diagrama estructural esquemático de una batería 10 de acuerdo con una realización de la presente solicitud. En la figura 2, la batería 10 puede incluir una pluralidad de módulos de batería 20 y una carcasa 30, y la pluralidad de módulos de batería 20 se alojan en la carcasa 30. La carcasa 30 se utiliza para alojar una celda de batería 210 o los módulos de batería 20, con el fin de evitar que líquidos u otros objetos extraños afecten a la carga o descarga de la celda de batería 210. La carcasa 30 puede ser una estructura tridimensional simple tal como un único cuboide, cilindro o esfera, o una estructura tridimensional compleja compuesta por estructuras tridimensionales simples tales como un cuboide, un cilindro o una esfera, lo cual no estará limitado en las realizaciones de la presente solicitud. La carcasa 30 se puede fabricar con un material aleado tal como una aleación de aluminio o una aleación de hierro, un material polimérico tal como plástico de espuma de policarbonato o poliisocianurato, o un material compuesto tal como fibras de vidrio y una resina epoxi, lo cual tampoco estará limitado en las realizaciones de la presente solicitud.

En algunas realizaciones, la carcasa 30 puede incluir una primera parte 301 y una segunda parte 302. La primera parte 301 y la segunda parte 302 encajan entre sí de manera que formen una cubierta. La primera parte 301 y la segunda parte 302 definen conjuntamente un espacio de alojamiento de la celda de batería 210. La segunda parte 302 puede tener una estructura hueca con un extremo abierto, la primera parte 301 puede ser de una estructura similar a una placa, y la primera parte 301 encaja con el lado abierto de la segunda parte 302 de manera que lo cubra, de modo que la primera parte 301 y la segunda parte 302 definan conjuntamente un espacio para alojar la celda de batería 210; y la primera parte 301 y la segunda parte 302 también pueden tener una estructura hueca con un lado abierto, y el lado abierto de la primera parte 301 encaja con el lado abierto de la segunda parte 302 de manera que lo cubra.

La figura 3 es un diagrama estructural esquemático de un módulo de batería 20 de acuerdo con una realización de la presente solicitud. En la figura 3, el módulo de batería 20 puede incluir una pluralidad de celdas de batería 210. En primer lugar, la pluralidad de celdas de batería 210 se puede conectar en serie o en paralelo o con una conexión híbrida para formar un módulo de batería 20 y, posteriormente, la pluralidad de módulos de batería 20 se puede conectar en serie o en paralelo o con una conexión híbrida para formar una batería 10. En la presente solicitud, la celda de batería 210 puede incluir una celda de batería de iones de litio, una celda de batería de iones de sodio, una celda de batería de iones de magnesio, etc., lo cual no estará limitado en las realizaciones de la presente solicitud. La celda de batería 210 puede tener una forma cilíndrica, una forma plana, una forma de cuboide u otra forma, lo cual tampoco está limitado en las realizaciones de la presente solicitud. Las celdas de batería 210 se clasifican en general en tres tipos dependiendo de la forma de empaquetamiento: celdas de batería cilíndricas 210, celdas de batería prismáticas 210 y celdas de batería tipo bolsa 210, lo cual no estará limitado en las realizaciones de la presente solicitud. No obstante, en aras de una mayor brevedad, las siguientes realizaciones se describirán tomando como ejemplo las celdas de batería prismáticas 210.

La figura 4 es un diagrama estructural esquemático de un despiece de una celda de batería 210 proporcionada en algunas realizaciones de la presente solicitud. La celda de batería 210 es la unidad más pequeña de una batería. Tal como se muestra en la figura 4, la celda de batería 210 incluye una cubierta final 211, un estuche 212 y un conjunto de celda 213.

La cubierta final 211 es un componente que cubre una abertura del estuche 212 para aislar un entorno interno de la celda de batería 210 de un entorno externo. Sin limitación alguna, la cubierta final 211 se puede adaptar a la forma del estuche 212, para encajar con la carcasa 212. Opcionalmente, la cubierta final 211 se puede fabricar con un material con un cierto grado de dureza y resistencia (tal como una aleación de aluminio) de modo que la cubierta final 211 no se deforme con facilidad cuando se comprima y choque y, por lo tanto, la celda de batería 210 puede tener un mayor grado de resistencia estructural y también se puede mejorar el rendimiento de seguridad de la celda de batería. La cubierta final 211 puede estar provista de componentes funcionales tales como los terminales de electrodo 211a. Los terminales de electrodo 211a se pueden utilizar para la conexión eléctrica con el conjunto de celda 213 para enviar o recibir energía eléctrica de la celda de batería 210. En algunas realizaciones, la cubierta final 211 también puede estar provista de un mecanismo de alivio de presión para liberar una presión interna cuando la presión o la temperatura

interna de la celda de batería 210 alcanza un umbral. La cubierta final 211 también se puede fabricar con diversos materiales, tales como cobre, hierro, aluminio, acero inoxidable, aleación de aluminio y plástico, lo cual no está limitado en particular en las realizaciones de la presente solicitud. En algunas realizaciones, también se puede proporcionar un componente aislante en un lado interior de la cubierta final 211. El componente aislante se puede utilizar para aislar los componentes de conexión eléctrica en el estuche 212 de la cubierta final 211 con el fin de reducir un riesgo de cortocircuito. A modo de ejemplo, el componente aislante puede ser plástico, caucho, etc.

El estuche 212 es un conjunto que se utiliza para encajar con la cubierta final 211 con el fin de formar el entorno interno de la celda de batería 210, donde el entorno interno formado se puede utilizar para alojar el conjunto de celda 213, un electrolito (no se muestra en la figura) y otros componentes. El estuche 212 y la cubierta final 211 pueden ser componentes separados. El estuche 212 puede estar provisto de una abertura, la cual se cubre con la cubierta final 211 para formar el entorno interno de la celda de batería 210. Sin limitación alguna, la cubierta final 211 y el estuche 212 también pueden estar integrados. De manera específica, la cubierta final 211 y el estuche 212 pueden formar en primer lugar una superficie de conexión común antes de que se coloquen otros componentes en el estuche y, a continuación, se cubre el estuche 212 con la cubierta final 211 cuando es necesario cerrar el interior del estuche 212. El estuche 212 puede tener varias formas y varios tamaños, por ejemplo, forma de un cuboide, un cilindro, un prisma hexagonal, etc. De manera específica, la forma del estuche 212 se puede determinar dependiendo de la forma y el tamaño específicos del conjunto de celda 213. El estuche 212 se puede fabricar con diversos materiales, tales como cobre, hierro, aluminio, acero inoxidable, aleación de aluminio y plástico, lo cual no está limitado en particular en las realizaciones de la presente solicitud.

El conjunto de celda 213 es un componente donde se produce una reacción electroquímica en la celda de batería 210. El estuche 212 puede incluir uno o más conjuntos de celda 213. El conjunto de celda 213 se forma principalmente mediante enrollado o apilado de una placa de electrodo positivo y una placa de electrodo negativo y normalmente se dispone un separador entre la placa de electrodo positivo y la placa de electrodo negativo. Las partes de la placa de electrodo positivo y la placa de electrodo negativo que tienen un material activo constituyen un cuerpo principal del conjunto de celda y cada una de las partes de la placa de electrodo positivo y la placa de electrodo negativo que no tienen material activo constituyen una pestaña (no se muestra en la figura). La pestaña de electrodo positivo y la pestaña de electrodo negativo pueden estar situadas en un extremo del cuerpo principal o en ambos extremos del cuerpo principal. Durante la carga y descarga de la batería, el material activo positivo y el material activo negativo reaccionan con el electrolito y las pestañas se conectan con los terminales de electrodo para formar un bucle de corriente.

Haciendo referencia a la figura 5, la figura 5 es un diagrama esquemático de la etapa de carga y la corriente de carga. En la actualidad, las estrategias de carga escalonada habituales incluyen: una estrategia de carga de corriente constante y tensión constante de orden reducido, que incluye una pluralidad de etapas de carga, donde hay una corriente de carga constante en cada etapa de carga; en cada dos etapas de carga adyacentes, la corriente constante en la etapa de carga anterior es mayor que la corriente constante en la siguiente etapa de carga; una tensión de carga entre un nodo final de la etapa de carga anterior y un nodo de comienzo de la siguiente etapa de carga de esta se mantiene sin cambios y una corriente de carga entre estas disminuye; y en cada etapa de carga, una tensión en el nodo final es mayor que una tensión en el nodo de comienzo.

En las realizaciones de la presente solicitud, se propone una nueva estrategia de carga para una celda de batería basada en sus características de sistema, lo que puede potenciar eficazmente el rendimiento de ciclo de la celda y prolongar la vida útil de ciclo de la celda. De manera específica, en una región donde una batería de litio experimenta una fuerza de expansión extremadamente grande, se lleva a cabo convenientemente una reducción de corriente. De esta manera, se reduce la acumulación de polarización de la celda durante la realización de ciclos, se potencia eficazmente el rendimiento de ciclo de la celda y se prolonga la vida útil de ciclo de la celda. En las realizaciones de la presente solicitud, en un intervalo de un 0 %-80 % de SOC de la batería, se determina un SOC específico para el cual se necesita reducir la tasa de carga de la batería y se reduce su tasa de carga en el SOC determinado.

En las realizaciones de la presente solicitud, la tasa de carga es una medida de la velocidad a la que se carga una batería. Esta hace referencia a un valor de corriente necesario para cargar la batería hasta su capacidad nominal dentro de un tiempo especificado. Es numéricamente igual a una tasa de la capacidad nominal de la batería, es decir, corriente de carga/capacidad nominal de la batería = tasa de carga. Después de descargar una batería, se permite el paso de una corriente continua a través de la batería en una dirección opuesta a una corriente de descarga, de modo que la batería restaure su funcionamiento. Este proceso se denomina carga de la batería. Durante la carga de la batería, un electrodo positivo de la batería está conectado con un polo positivo de una fuente de alimentación y un electrodo negativo de la batería está conectado con un polo negativo de la fuente de alimentación. Una tensión de una fuente de alimentación de carga debe ser mayor que una fuerza electromotriz total de la batería. Hay dos métodos de carga, en concreto, un método de carga de corriente constante y un método de carga de tensión constante.

El método de carga de corriente constante es un método para ajustar una tensión de salida de un aparato de carga o cambiar una resistencia en serie de una batería para mantener una intensidad de la corriente de carga sin cambios. Este método de control es simple. No obstante, dado que una capacidad de corriente aceptable de la batería disminuye gradualmente con un proceso de carga, en una etapa posterior de carga, la corriente de carga se utiliza principalmente

para electrolizar agua, generar gas y hacer que se escape demasiado gas. Por lo tanto, con frecuencia se utiliza un método de carga por etapas.

Una tensión de una fuente de alimentación de carga mantiene un valor constante durante todo el tiempo de carga y a medida que aumenta gradualmente la tensión entre terminales de la batería, su corriente disminuye gradualmente. El método de carga de tensión constante tiene un proceso de carga más cercano a una curva de carga óptima en comparación con el método de carga de corriente constante. Con una carga rápida de tensión constante, una fuerza electromotriz de una batería es baja al principio de la carga, con una gran corriente de carga, y a medida que progresa la carga, la corriente disminuirá gradualmente. Por lo tanto, solo se requiere un sistema de control simple.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, durante la carga de una batería, tras determinar que un estado de carga (SOC) de la batería alcanza un primer intervalo de SOC, se ajusta una tasa de carga de la batería reduciéndola hasta una segunda tasa de carga desde una primera tasa de carga dentro de un intervalo desde un valor límite mínimo del primer intervalo de SOC hasta un primer SOC establecido, y se ajusta la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga dentro de un intervalo desde el primer SOC establecido hasta un valor límite máximo del primer intervalo de SOC.

El método de carga de la batería de las realizaciones de la presente solicitud es similar a un método de carga de la batería existente, es decir, la batería se carga a una tasa de carga grande en una etapa de carga inicial de la batería y cuando el SOC de la batería está dentro del primer intervalo de SOC, a medida que el SOC aumenta continuamente desde un nivel bajo, la tasa de carga de la batería se ajusta primero reduciéndola y después aumentándola. En las realizaciones de la presente solicitud, durante la realización de ciclos de las celdas de un sistema de baterías, se ha descubierto, basándose en la temperatura en un entorno donde se encuentra la batería y un gran número de experimentos, que la fuerza de expansión de la batería se maximiza cuando el SOC de la batería está cerca de un 25 %. Por lo tanto, durante la carga, cuando el SOC está cerca de un 25 %, la batería se carga con una corriente baja. De esta manera se reduce el nivel de deterioro de una ventana de polarización debido a la expansión maximizada, y el rendimiento de las celdas se potencia más eficazmente. Dicho de otro modo, la estrategia de carga en las realizaciones de la presente solicitud exhibe una característica obvia de un área cóncava, es decir, la tasa de carga de la batería en primer lugar disminuye y posteriormente aumenta. Dicho de otro modo, en un intervalo de un 0 %-80 % de SOC de la batería, el área cóncava aparece en un intervalo de un 20 %-40 % de SOC y aparece un valor extremadamente bajo de la tasa de carga a un 25 % de SOC.

En la solución técnica de las realizaciones de la presente solicitud, durante la carga de una batería, considerando una fuerza de expansión cíclica de una celda, un primer intervalo de SOC se determina basándose en un SOC correspondiente a la fuerza de expansión de la batería. Cuando un estado de carga (SOC) de la batería alcanza el primer intervalo de SOC, se ajusta una tasa de carga de la batería reduciéndola hasta una segunda tasa de carga desde una primera tasa de carga dentro de un intervalo desde un valor límite mínimo del primer intervalo de SOC hasta un primer SOC establecido, y se ajusta la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga dentro de un intervalo desde el primer SOC establecido hasta un valor límite máximo del primer intervalo de SOC, de modo que cuando el SOC de la batería está cerca del primer SOC establecido, tal como a un 25 %, la batería se carga a una tasa de carga baja, lo que reduce la fuerza de expansión de la batería y, por tanto, se prolonga la vida útil de la batería. Cuando el SOC de la batería supera el primer SOC establecido, se debe aumentar la tasa de carga de la batería lo antes posible para garantizar la eficiencia de carga de la batería. En este caso, la tercera tasa de carga es mayor que la primera tasa de carga.

La esencia de la solución técnica de las realizaciones de la presente solicitud se ilustrará adicionalmente a continuación mediante ejemplos específicos.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, el ajuste de la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga incluye: mantener la tasa de carga de la batería en la segunda tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el primer SOC establecido hasta un segundo SOC; y ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga desde la segunda tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el segundo SOC hasta el valor límite máximo del primer intervalo de SOC.

Haciendo referencia a la figura 6, la figura 6 es un diagrama esquemático 1 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud. En un intervalo de un 0 %-80 % de SOC de la batería, una estrategia de carga convencional es la carga de corriente constante. No obstante, tomando a modo de ejemplo una temperatura del entorno de carga de la batería de 25 °C, en comparación con la estrategia de carga convencional, una nueva estrategia de carga de las realizaciones de la presente solicitud exhibe una tendencia obvia de reducción de la corriente en un intervalo de un 20 %-40 % de SOC, y permite una carga de corriente constante en un intervalo de un 25 %-35 % de SOC, estando una tasa de carga de esta entre 0.2 y 0.8 veces la tasa de carga original. Por medio de esta estrategia, se puede potenciar eficazmente el rendimiento de la celda y se puede extender la vida útil de la celda. A modo de implementación, la tasa de carga $F(25\%) = F(30\%) = F(35\%) = 0.42 \cdot F(20\%)$. Dicho de otro modo, en un intervalo de un 0 %-20 % de SOC, la tasa de carga se mantiene igual que la tasa de carga de la estrategia de carga existente. En un intervalo de un 20 %-25 % de SOC, la tasa de carga se reduce a 0.42 veces la tasa de carga

original, es decir, la tasa de carga original se reduce a 0.42 veces ella misma. En un intervalo de un 30 %-35 % de SOC, la tasa de carga de la batería se mantiene de modo que sea 0.42 veces la tasa de carga original (20 % de SOC). En un intervalo de un 35 %-40 % de SOC, la tasa de carga de la batería se incrementa hasta la tasa de carga original, es decir, la tasa de carga con un SOC de un 20 %. En un intervalo de un 40 %-80 % de SOC se mantiene la tasa de carga con un SOC de un 20 %. En un intervalo de un 80 %-100 % de SOC, la tasa de carga disminuye y, por tanto, se mantiene igual que la de la estrategia de carga de batería existente.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, la primera tasa de carga anterior incluye la tasa de carga con un SOC de un 20 %, y la segunda tasa de carga incluye la tasa de carga con un SOC de un 30 % a un 35 %, es decir, 0.42 veces la tasa de carga con un SOC de un 20 %. En las realizaciones de la presente solicitud, la segunda tasa de carga también puede ser cualquier tasa de 0.2 veces a 0.8 veces la tasa de carga con un SOC de un 20 %, tal como 0.28 veces, 0.35 veces, 0.45 veces o 0.56 veces, lo cual se determina de manera específica dependiendo de la fuerza de expansión de la batería durante la carga, con el fin de reducir la fuerza de expansión de la batería durante la carga.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, el ajuste de la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga incluye: ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga desde la segunda tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza el intervalo desde el primer SOC establecido hasta el valor límite máximo del primer intervalo de SOC. Cuando el SOC está cerca del primer SOC establecido, se reduce la tasa de carga hasta un valor mínimo, y cuando el SOC supera el primer SOC establecido, se incrementa la tasa de carga de la batería. Dicho de otro modo, cuando el SOC está cerca del primer SOC establecido, se reduce la tasa de carga de la batería hasta el valor mínimo con el fin de evitar el deterioro de una ventana de polarización debido a la expansión maximizada de la batería, y cuando el SOC supera el primer SOC establecido, se incrementa la tasa de carga de la batería.

Haciendo referencia a la figura 7, la figura 7 es un diagrama esquemático 2 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud. Tomando 25 °C a modo de ejemplo, en comparación con la estrategia de carga convencional, la nueva estrategia de carga de las realizaciones de la presente solicitud exhibe una tendencia obvia de reducción de la corriente en un intervalo de un 0 %-40 % de SOC, y permite una carga escalonada en un intervalo de un 25 %-40 % de SOC (pasos incrementales tal como se muestra en la figura 7), estando una tasa de carga de esta entre 0.2 y 0.8 veces la tasa de carga original. Cada temperatura se corresponde con una relación óptima. En las realizaciones de la presente solicitud, mediante la utilización de la estrategia se puede potenciar eficazmente el rendimiento de la celda y se puede extender la vida útil de la celda. La estrategia de carga es la siguiente:

$$F(25\%) = 0.42 * F(20\%) < F(30\%) < F(35\%) < F(40\%).$$

De acuerdo con la estrategia de carga que se muestra en la figura 7, en un intervalo de un 0 %-20 % de SOC de la batería, la tasa de carga se mantiene igual que la tasa de carga de la estrategia de carga existente. En un intervalo de un 20 %-25 % de SOC, la tasa de carga se reduce a 0.42 veces la tasa de carga original, es decir, la tasa de carga original se reduce a 0.42 veces. Además, en un intervalo de un 25 %-40 % de SOC, la tasa de carga de la batería se incrementa hasta la tasa de carga original. En un intervalo de un 40 %-80 % de SOC se mantiene la tasa de carga con un SOC de un 20 %. En un intervalo de un 80 %-100 % de SOC, la tasa de carga disminuye y, por tanto, se mantiene igual que la de la estrategia de carga de la batería existente.

En el intervalo de un 25 %-40 % de SOC, el esquema de tasa de carga es el siguiente:

$$F(25\%) = 0.42 \text{ (F se corresponde con un 20 \% de SOC);}$$

$$F(30\%) = 0.6 \text{ (F se corresponde con un 20 \% de SOC); y}$$

$$F(35\%) = 0.7 \text{ (F se corresponde con un 20 \% de SOC).}$$

En el intervalo de un 25 %-40 % de SOC, el esquema de tasa de carga es el siguiente:

$$F(25\%) = 0.42 \text{ (F se corresponde con un 20 \% de SOC);}$$

$$F(30\%) = 0.5 \text{ (F se corresponde con un 20 \% de SOC); y}$$

$$F(35\%) = 0.6 \text{ (F se corresponde con un 20 \% de SOC).}$$

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, la segunda tasa de carga incluye una tasa de 0.42 veces la tasa de carga con un SOC de un 20 % (la tasa de carga con un SOC de un 0 % a un 20 %). La segunda tasa de carga también puede ser cualquier tasa de 0.2 veces a 0.8 veces la tasa de carga con un SOC de un 20 %, tal como 0.28 veces, 0.35 veces, 0.45 veces o 0.56 veces, lo cual se determina de manera específica dependiendo de la

fuerza de expansión de la batería durante la carga, con el fin de reducir la fuerza de expansión de la batería durante la carga.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, el ajuste de la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga incluye: ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el primer SOC establecido hasta un tercer SOC; ajustar la tasa de carga de la batería disminuyéndola hasta la segunda tasa de carga desde la tercera tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el tercer SOC hasta un cuarto SOC; y ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga desde una cuarta tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el cuarto SOC hasta el valor límite máximo del primer intervalo de SOC, de modo que la tasa de carga de la batería se representa con una forma dentada. La cuarta tasa de carga es mayor que la segunda tasa de carga.

Haciendo referencia a la figura 8, la figura 8 es un diagrama esquemático 3 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con la presente invención. Tomando 25 °C a modo de ejemplo, en comparación con la estrategia de carga convencional, la nueva estrategia de carga de las realizaciones de la presente solicitud exhibe una tendencia obvia de reducción de la corriente en un intervalo de un 20 %-40 % de SOC, y permite una carga escalonada en un intervalo de un 25 %-40 % de SOC (una carga escalonada "dentada" tal como se muestra en la figura), estando una tasa de carga de esta entre 0.2 y 0.8 veces la tasa de carga original en el caso de un 25 % de SOC (existe una relación óptima para cada temperatura). Por medio de esta estrategia, se puede potenciar eficazmente el rendimiento de la celda y se puede extender la vida útil de la celda.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, en un intervalo de un 0 %-20 % de SOC, la tasa de carga se mantiene igual que la tasa de carga de la estrategia de carga existente. En un intervalo de un 20 %-25 % de SOC, la tasa de carga se reduce a 0.42 veces la tasa de carga original, es decir, la tasa de carga original se reduce a 0.42 veces ella misma. Además, en un intervalo de un 25 %-30 % de SOC, se incrementa la tasa de carga de la batería hasta 0.6 veces la tasa de carga original. En este caso, 0.6 veces la tasa de carga original es la cuarta tasa de carga. La cuarta tasa de carga también puede ser 0.65 veces, 0.5 veces, etc., la tasa de carga original, siempre y cuando sea mayor que la segunda tasa de carga. En un intervalo de un 30 %-35 % de SOC, se reduce aún más la tasa de carga de la batería de 0.6 veces la tasa de carga original a 0.42 veces la tasa de carga original. En un intervalo de un 35 %-40 % de SOC, se incrementa la tasa de carga de la batería de 0.42 veces la tasa de carga original a la tasa de carga de la estrategia de carga original. En un intervalo de un 40 %-80 % de SOC se mantiene la tasa de carga con un SOC de un 20 %. En un intervalo de un 80 %-100 % de SOC, la tasa de carga disminuye y, por tanto, se mantiene igual que la de la estrategia de carga de la batería existente.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, para la tasa de carga mínima, a continuación se muestra en la Tabla 1 una relación entre tasas de la tasa de carga con un SOC de un 20 % determinado basándose en la temperatura ambiente:

Tabla 1

Temperatura (°C)	Relación entre tasas
20	0.33
25	0.42
30	0.5
35	0.59
40	0.7
45	0.8

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, el ajuste de la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga incluye:

ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza el intervalo desde el primer SOC establecido hasta el valor límite máximo del primer intervalo de SOC, donde la tercera tasa de carga es mayor que la primera tasa de carga. La batería se carga mediante la utilización de una estrategia de carga de disminuir desde una quinta tasa de carga hasta la primera tasa de carga, cuando el SOC de la batería varía desde cero hasta el valor límite mínimo del primer intervalo de SOC. La tasa de carga de la batería se ajusta aumentándola hasta una sexta tasa de carga desde la tercera tasa de carga y posteriormente disminuyéndola hasta la primera tasa de carga desde la sexta tasa de carga, cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el valor límite máximo del primer intervalo de SOC hasta un quinto SOC.

Haciendo referencia a la figura 9, la figura 9 es un diagrama esquemático 4 de una estrategia de carga de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud. Tomando 25 °C a modo de ejemplo, en el intervalo de un 0 %-20 % de SOC de la batería, la estrategia de carga de la batería permite aumentar directamente la tasa de carga a 1.4 veces, etc., la tasa de carga original de la estrategia de carga de la batería original, o ser al menos mayor que la tasa de carga original de la estrategia de carga de la batería original (dentro de una ventana de precipitación del litio). Dicho de otro modo, se puede ajustar directamente una tasa de carga inicial para cargar la batería para que sea 1.4 veces la tasa de carga de la estrategia de carga de la batería original. En este caso, la tasa de carga que es 1.4 veces la tasa de carga original es la quinta tasa de carga, que tiene un valor que se establece de acuerdo con las situaciones, y la tasa de carga también puede ser 1.3 veces, etc., la tasa de carga original. En el intervalo de un 0 %-20 % de SOC, se reduce gradualmente la tasa de carga de la batería a la tasa de carga de la estrategia de carga de la batería original. En una etapa de un 20 %-25 % de SOC, se reduce la tasa de carga a 0.42 veces la tasa de carga original mediante la utilización del caso 2 que se muestra en la figura 7, es decir, se reduce la tasa de carga original hasta 0.42 veces ella misma. Además, en un intervalo de un 25 %-40 % de SOC, la tasa de carga de la batería se incrementa hasta la tasa de carga original. De manera específica, en el intervalo de un 25 %-40 % de SOC, se incrementa la tasa de carga de la batería de 0.42 veces la tasa de carga original hasta 1.1 veces la tasa de carga de la estrategia de carga original. En un intervalo de un 40 %-50 % de SOC, se incrementa la tasa de carga de la batería de 1.1 veces la tasa de carga original hasta 1.2 veces la tasa de carga de la estrategia de carga original. En un intervalo de un 50 %-70 % de SOC, se reduce la tasa de carga de la batería de 1.2 veces la tasa de carga original a la tasa de carga de la estrategia de carga original. En un intervalo de un 70 %-80 % de SOC, se mantiene la tasa de carga de la batería a la tasa de carga de la estrategia de carga original; y en un intervalo de un 80 %-100 % de SOC, disminuye la tasa de carga y, por tanto, se mantiene igual a aquella de la estrategia de carga de la batería existente. En este ejemplo, se mejora la vida útil de ciclo de la celda con la premisa de que el tiempo de carga global de la batería es básicamente el mismo que el de la batería en la estrategia de carga original.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, el primer SOC establecido anterior varía de un 24.5 % a un 25.5 % y varía dependiendo de la temperatura ambiente. El primer SOC establecido puede incluir: 24.7 %, 24.8 %, 24.9 %, 25 %, 25.1 %, 25.2 % o 25.3 %.

Haciendo referencia a la figura 10, la figura 10 es un diagrama esquemático de una relación en la tasa de carga mínima y la temperatura de acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud. Una correspondencia entre la tasa de carga mínima establecida en las realizaciones anteriores y la temperatura ambiente de la batería es aproximadamente lineal, tal como se muestra a continuación en la Tabla 2:

Tabla 2

Temperatura (°C)	Temperatura Kelvin (K)	Inverso de la temperatura Kelvin (1/K)	Tasa	Cálculo de raíz cuadrada	Valor numérico
20	293.15	0.00341	0.33	1.741	0.554
25	298.15	0.00335	0.42	1.543	0.434
30	303.15	0.00330	0.5	1.414	0.347
35	308.15	0.00325	0.59	1.302	0.264
40	313.15	0.00319	0.7	1.195	0.178
45	318.15	0.00314	0.8	1.118	0.112

Las tasas de carga a diversas temperaturas son como se muestra en la Tabla 2. Si la temperatura ambiente es de 20 °C, la tasa de carga con un SOC de un 25 % es 0.33 veces la tasa de carga original; de manera similar, si la temperatura ambiente es de 25 °C, la tasa de carga con un SOC de un 25 % es 0.42 veces la tasa de carga original; si la temperatura ambiente es de 30 °C, la tasa de carga con un SOC de un 25 % es de 0.5 veces la tasa de carga original; si la temperatura ambiente es de 35 °C, la tasa de carga con un SOC de un 25 % es de 0.59 veces la tasa de carga original; si la temperatura ambiente es 40 °C, la tasa de carga con un SOC de un 25 % es de 0.7 veces la tasa de carga original; y si la temperatura ambiente es de 45 °C, la tasa de carga con un SOC de un 25 % es de 0.8 veces la tasa de carga original.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, la presente solicitud expone además una batería que incluye una celda de batería, que está provista de la energía eléctrica correspondiente después de que se cargue utilizando un método de carga de la batería tal como el descrito.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente solicitud, la presente solicitud expone además un dispositivo eléctrico, que incluye un cuerpo de dispositivo y una fuente de alimentación, donde una batería tal como la descrita se utiliza como fuente de alimentación.

El dispositivo eléctrico en las realizaciones de la presente solicitud puede ser cualquiera de los dispositivos o sistemas anteriores que utilizan una batería.

- 5 Por último, cabe destacar que las realizaciones anteriores se utilizan simplemente para ilustrar, en lugar de limitar, las soluciones técnicas de la presente solicitud. Aunque la presente solicitud se ha ilustrado con detalle haciendo referencia a las realizaciones anteriores, aquellos con un conocimiento ordinario en la técnica deben sobreentender que aún se pueden modificar las soluciones técnicas registradas en las diversas realizaciones anteriores, o bien algunas o la totalidad de las características técnicas de estas se pueden sustituir por equivalentes; y dichas modificaciones o sustituciones de este tipo no hacen que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se alejen del alcance de las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente solicitud. En particular, las
- 10 características técnicas mencionadas en las realizaciones se pueden combinar de cualquier manera siempre que no haya un conflicto estructural. La presente solicitud no se limita a las realizaciones específicas divulgadas en la presente, sino que incluye todas las soluciones técnicas que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de carga de batería, que comprende:

- 5 durante la carga de una batería, tras determinar que un estado de carga (SOC) de la batería alcanza un primer intervalo de SOC, ajustar una tasa de carga de la batería reduciéndola hasta una segunda tasa de carga desde una primera tasa de carga dentro de un intervalo desde un valor límite mínimo del primer intervalo de SOC hasta un primer SOC establecido, y ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga dentro de un intervalo desde el primer SOC establecido hasta un valor límite máximo del primer intervalo de SOC, caracterizado por que a una temperatura de 25 °C, la corriente se reduce en un intervalo de un 20 %-40 % de SOC, y el método comprende la carga escalonada de una manera dentada en un intervalo de un 25 %-40 % de SOC, siendo una tasa de carga de esta de entre 0.2 y 0.8 veces la tasa de carga original en el caso de un 25 % de SOC.
- 15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el ajuste de la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga comprende: ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga desde la segunda tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza el intervalo desde el primer SOC establecido hasta el valor límite máximo del primer intervalo de SOC.
- 20 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el ajuste de la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga comprende: ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga, cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el primer SOC establecido, hasta un tercer SOC; ajustar la tasa de carga de la batería reduciéndola hasta la segunda tasa de carga desde la tercera tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el tercer SOC hasta un cuarto SOC; y ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga desde una cuarta tasa de carga, cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el cuarto SOC hasta el valor límite máximo del primer intervalo de SOC.
- 25 4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el ajuste de la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la primera tasa de carga o una tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga comprende: ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta la tercera tasa de carga desde la segunda tasa de carga cuando el SOC de la batería alcanza el intervalo desde el primer SOC establecido hasta el valor límite máximo del primer intervalo de SOC, en donde la tercera tasa de carga es mayor que la primera tasa de carga.
- 30 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el método comprende, además: cargar la batería mediante la utilización de una estrategia de carga de disminuir desde una quinta tasa de carga hasta la primera tasa de carga, cuando el SOC de la batería varía desde cero hasta el valor límite mínimo del primer intervalo de SOC.
- 35 6. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el método comprende, además: ajustar la tasa de carga de la batería aumentándola hasta una sexta tasa de carga desde la tercera tasa de carga y posteriormente disminuyéndola hasta la primera tasa de carga desde la sexta tasa de carga, cuando el SOC de la batería alcanza un intervalo desde el valor límite máximo del primer intervalo de SOC hasta un quinto SOC.
- 40 7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el primer SOC establecido varía de un 24.5 % a un 25.5 % y varía dependiendo de la temperatura ambiente.
- 45 8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el primer SOC establecido comprende: 24.7 %, 24.8 %, 24.9 %, 25 %, 25.1 %, 25.2 % o 25.3 %.
- 50 9. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el primer intervalo de SOC comprende: 20 %-40 %.
- 55 10. Una batería 10, que comprende una celda de batería 210, que está provista de la energía eléctrica correspondiente después de que se cargue utilizando un método de carga de batería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 60 11. Un dispositivo eléctrico, que comprende un cuerpo de dispositivo y una fuente de alimentación, en donde se utiliza una batería 10 de acuerdo con la reivindicación 10 como fuente de alimentación.

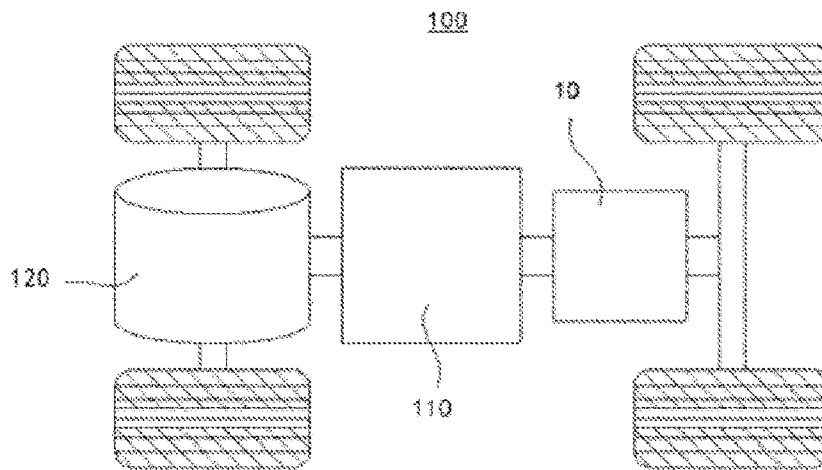


FIG. 1

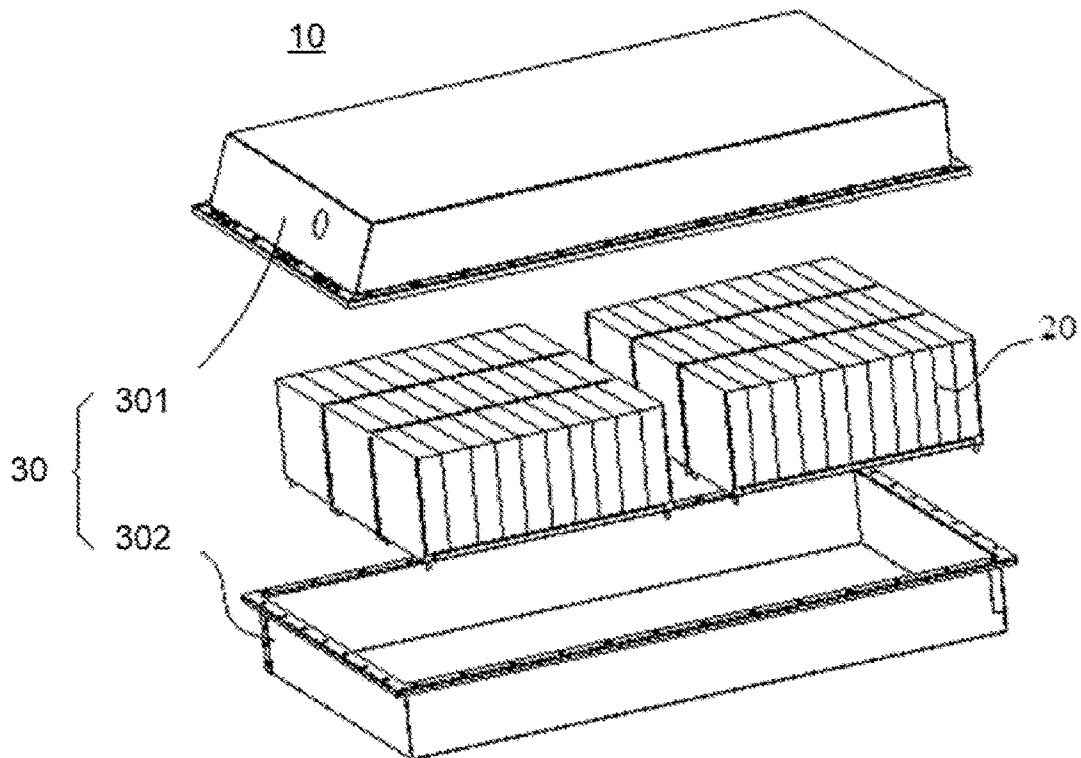


FIG. 2

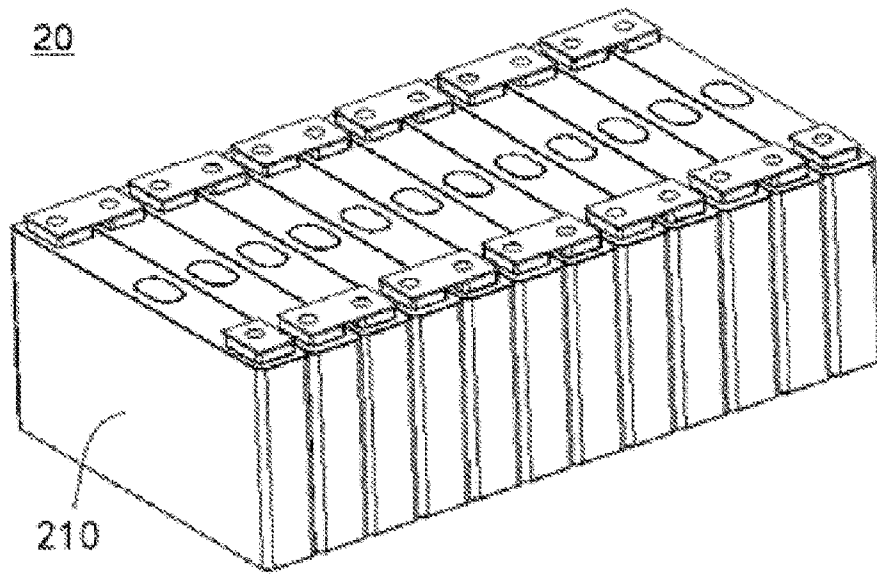


FIG. 3

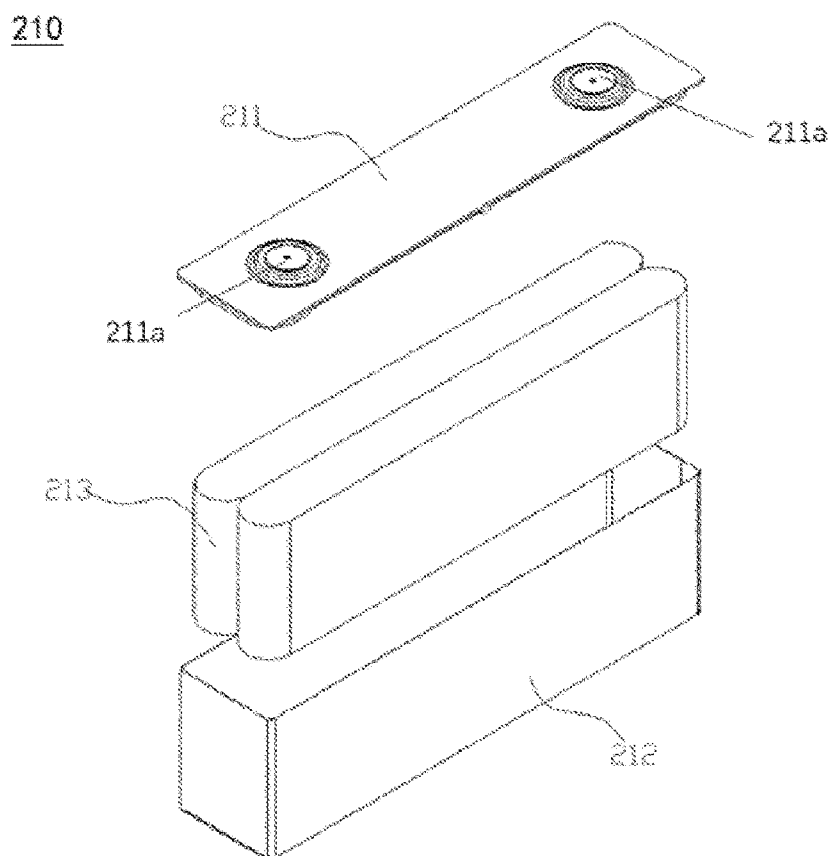
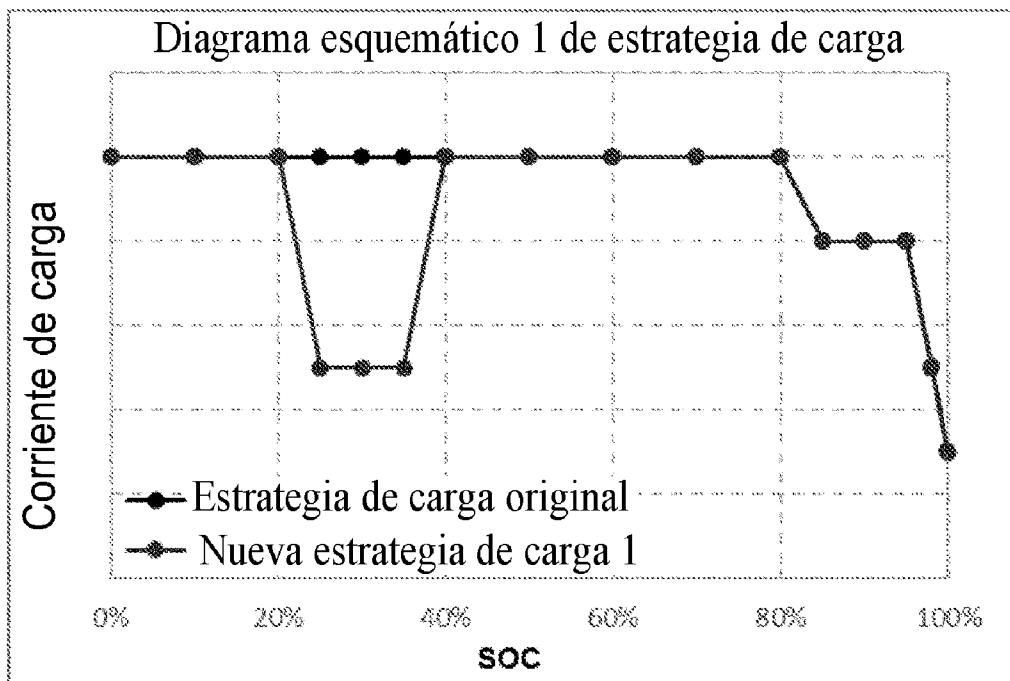
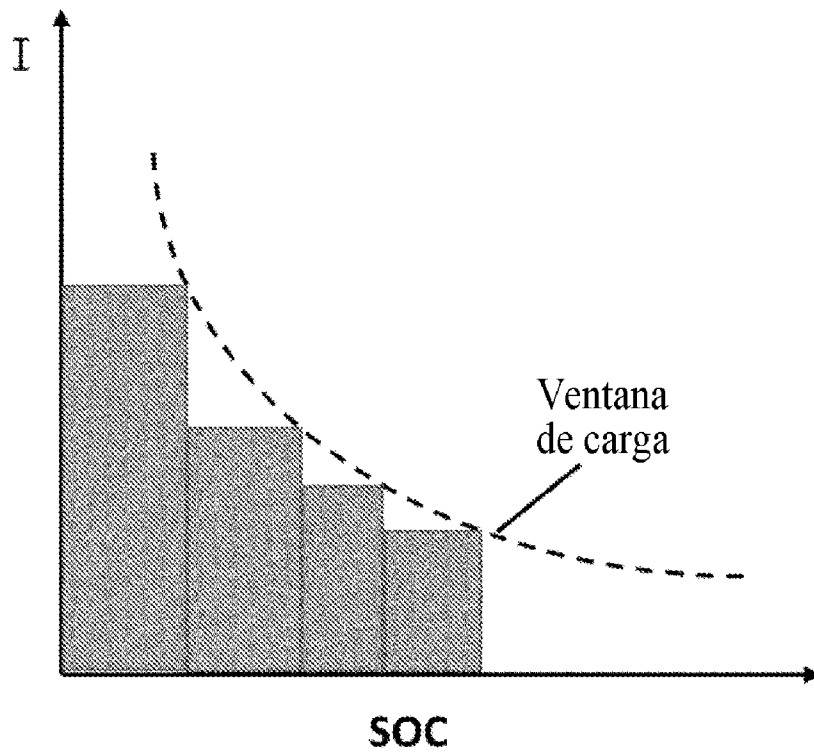


FIG. 4



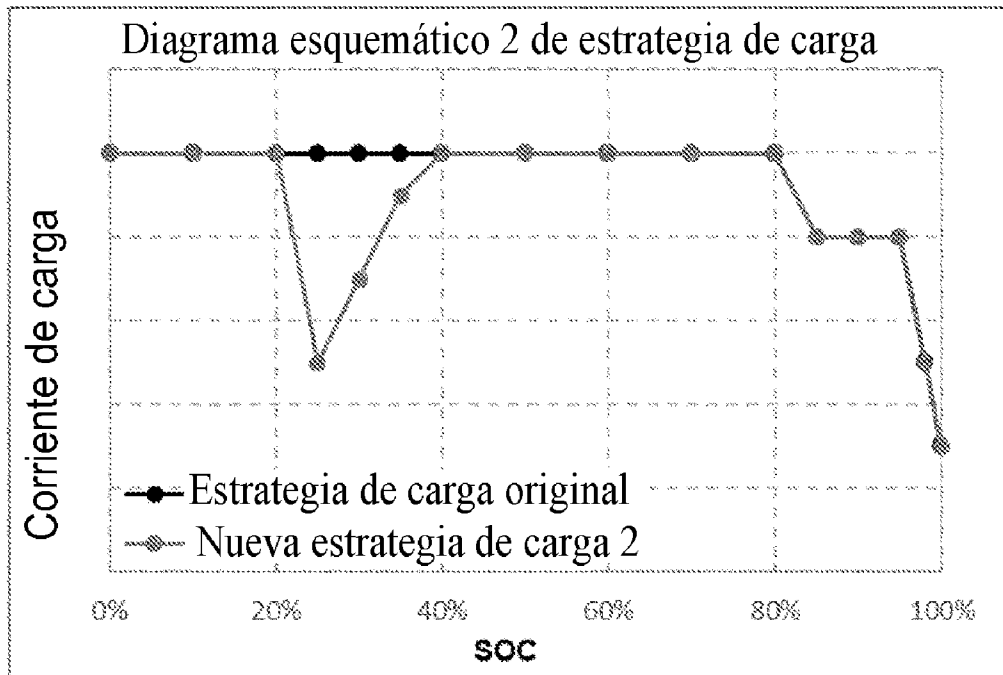
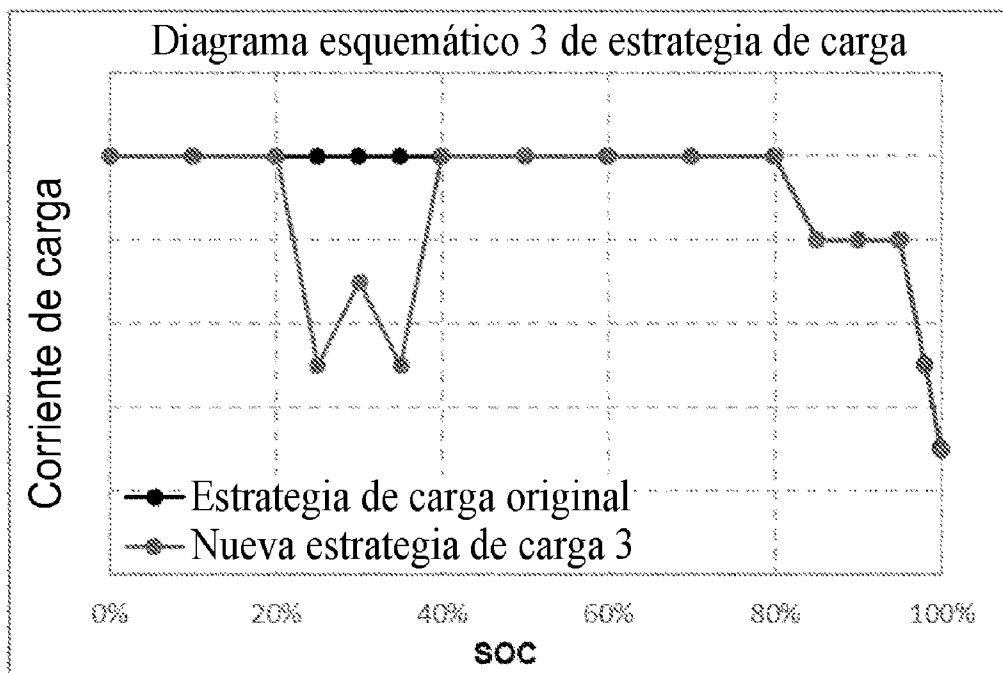


FIG. 7



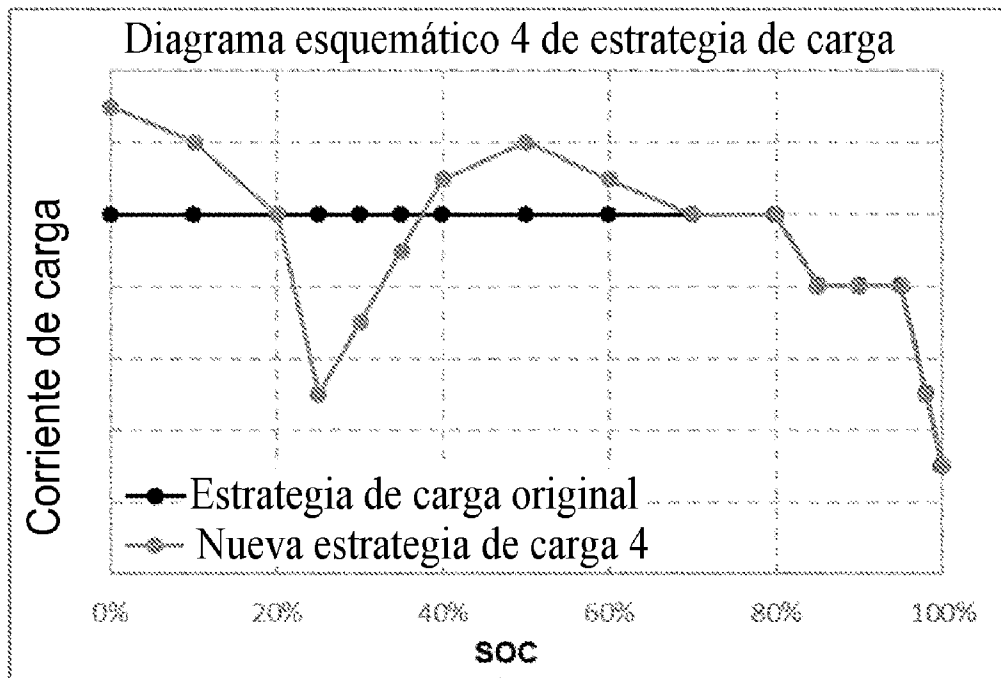


FIG. 9

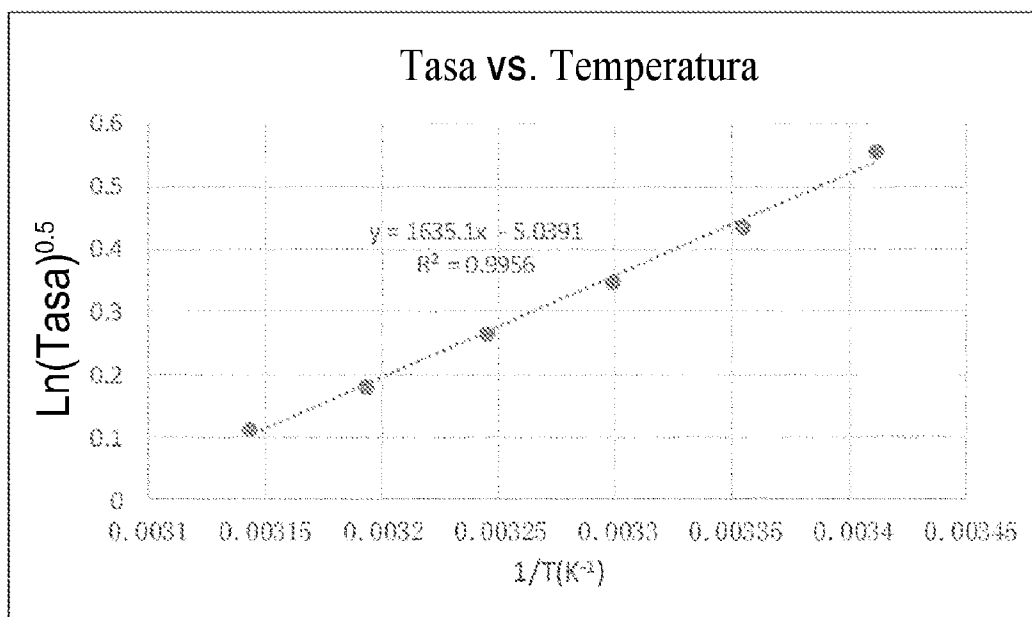


FIG. 10