

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 067**

21 Número de solicitud: 201830885

51 Int. Cl.:

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/63 (2014.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

12.09.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

12.03.2020

71 Solicitantes:

**PRADO PUEO, Félix (100.0%)
C/ MARIA AUXILIADORA 1
22400 MONZÓN (Huesca) ES**

72 Inventor/es:

PRADO PUEO, Félix

74 Agente/Representante:

AZAGRA SAEZ, María Pilar

54 Título: **BATERÍA DE CONEXIONADO INTERNO DINÁMICO AUTO-GESTIONADO**

57 Resumen:

Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, de las que se componen de un grupo de sub-baterías $\{SB(1,1), SB(1,2), \dots, SB(1,p), SB(2,1), SB(2,2), \dots, SB(2,p), \dots, SB(s,p)\}$, siendo la capa $CP(i)$ $\{SB(i,1), SB(i,2), \dots, SB(i,p)\}$ donde 'i' toma valores entre '1' y 's', estando la capa $CP(i)$ delimitada o establecida en el lado de los polos positivos de las sub-baterías por un conductor o pletina conductora $PC(i-1)$ y en el lado de los polos negativos por la pletina conductora $PC(i)$, donde incorpora al menos un interruptor $ISX(i,j)$ conectado en serie con cada una de las sub-baterías $SB(i,j)$, de manera que con este interruptor en posición de abierto, la sub-batería $SB(i,j)$ en serie pasa a un estado de desconexión, y cuando está en posición de cierre, la sub-batería $SB(i,j)$ en serie toma el mismo estado de la batería a la que pertenece, donde esta desconexión se realiza cíclica y alternativamente sobre todas las sub-baterías $SB(i,j)$ en cada ciclo, además mediante la incorporación de los interruptores $ISD(i,j)$ y $ISC(i,j)$, el estado de desconexión transitoria puede convertirse en una descarga o una carga transitoria, y que además comprende una unidad micro-controladora MCU o lógica equivalente.

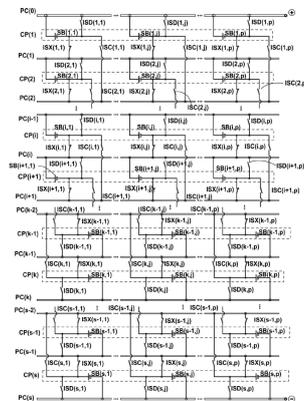


FIG 2

ES 2 748 067 A1

DESCRIPCIÓN

Batería de conexionado interno dinámico auto-gestionado.

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a una batería de conexionado interno dinámico auto-gestionado, constituida por un gran número de sub-baterías que cambian transitoria y alternativamente su estado sin afectar al servicio o estado en que la batería está operando (carga, descarga o desconexión); esto se consigue mediante una red de conexionado de interruptores internos dinámico integrada en la propia batería. Obteniendo como resultado una mejora sustancial tanto en la capacidad de la batería como en la duración de su vida útil.

10 La presente invención tiene aplicación en la industria de la fabricación de acumuladores electroquímicos.

Antecedentes de la invención

15 Cada modelo de batería presenta una característica Voltaje/Corriente $V1/I1$ para un estado de carga/descarga determinado. Esos valores son iguales o más pequeños que los normalmente requeridos por el dispositivo receptor a alimentar Voltaje Receptor/ Corriente Receptor VR/IR . La solución consiste en la construcción de una batería compuesta por varias baterías, o centenares o incluso millares de baterías dependiendo de la magnitud VR/IR que a partir de ahora llamaremos sub-baterías. El paquete de sub-baterías que forma la batería convencional compuesta dispone de un par de polos o bornes generales, dichas sub-baterías se conectan directa o indirectamente a través de otras sub-baterías del paquete a dichos polos.

20 Todas las sub-baterías que componen la batería sumarán su energía que se transmitirá al/desde el exterior del paquete a través de los bornes de la batería. La corriente entre estos bornes que se envía al receptor será $IR = p \times I1$ siendo 'p' el número de sub-baterías en paralelo, y el voltaje aplicado al receptor $VR = V1 \times s$ siendo 's' el número de capas de baterías en paralelo colocadas en serie entre sí. Sub-baterías las cuales se establecen con un conexionado fijo estático.

25 Subrayamos con el fin de enmarcar la invención que en las baterías convencionales, las conexiones entre los polos de las sub-baterías, las pletinas conductoras o conductores y los bornes generales se establecen durante el ensamblado de esta y permanecen fijas durante toda su vida, es en este sentido en el que decimos que las baterías actuales utilizan una red de conexionado fijo o estático.

Otros ejemplos:

35 Un modelo de batería da 3 V y 200 mA de descarga aceptada, y debemos alimentar un equipo portátil de música a 9V y 1 Amperio: se colocarán 3 capas en serie con 5 baterías en paralelo en cada capa, diremos que se ha realizado una disposición 5P-3S.

40 Con un modelo de batería de 3.6V y 2.6 A de descarga aceptada, debemos alimentar un motor eléctrico de un automóvil a 317 voltios y una corriente de 260 amperios. La solución consistirá en ensamblar una batería que podemos llamar macro-batería de 8800 unidades en capas de 100 sub-baterías en paralelo y un total de 88 capas en serie, tendremos una disposición 100P-88S.

Las baterías pueden estar sometidas a 3 estados diferentes:

- 45 - Carga: aplicando un voltaje en bornes de la batería superior al voltaje que genera la propia batería mediante un generador o fuente exterior, se produce una carga o almacenamiento de energía en la batería.
- 50 - Descarga: si entre los bornes de la batería aplicamos un elemento pasivo exterior con una cierta conductividad eléctrica y una tensión opuesta inferior a la generada por la batería, se produce la cesión de la energía almacenada en la batería al dispositivo exterior.
- 55 - Desconexión: Standby, los bornes están aislados por lo que no hay trasvase de energía con el exterior, solo se observan unas muy pequeñas corrientes internas de fuga y algunos reequilibrados entre las sub-baterías componentes.

El estado de operación de la batería se puede detectar mediante el valor de la corriente que entra a la batería por uno de sus polos:

- 60 - Si hay una corriente apreciable entrando a la batería por el borne positivo, la batería está en estado de carga.
- Si la corriente es de salida en el borne positivo, la batería está en descarga.
- Si la corriente es despreciable la batería está en estado de desconexión.

65 Por otro lado, las características fundamentales de una batería son:

- 5 - El valor "C" o capacidad normalizada de un modelo de batería representa los amperios hora que es capaz de suministrar una batería nueva después de una carga normalizada durante una descarga con una corriente también normalizada de descarga. Esta capacidad se reduce con el tiempo y el uso de la batería hasta que se desecha por bajo valor real "Cr". Si la carga y/o la descarga se produce con una corriente superior a la normalizada este valor podrá ser inferior por ejemplo 0.9C, un 90% del valor que se habría obtenido si la corriente de descarga fuera la normalizada.
- 10 - Vida de la batería, es el tiempo que transcurre entre la primera carga de la batería hasta que por su uso reiterado reduce su descarga normalizada a un valor menor o igual a 0.7xC. La vida de la batería se define por el fabricante para unas condiciones operativas de carga y descarga normalizadas. El aumento de estas corrientes o voltajes ocasionará una reducción sustancial en la vida (duración) de la batería.
- 15 La amplitud de la corriente de descarga a la que sometemos una batería durante su descarga también se expresa en relación al valor 'C' que hemos definido; una descarga con una corriente cuyo valor sea igual al valor 'C' durará justo una hora, si la descarga de la batería de un coche dura 2.5 horas diremos que hemos descargado la batería a un valor de corriente media de 0.4C.
- 20 La efectividad o valor de una batería quedará expresada por el total acumulado de los amperios hora de todas las descargas acontecidas a lo largo de su vida. Cuando las condiciones de carga y descarga sean más violentas o extremas que las normalizadas esta efectividad o valor de la batería se verá reducido sustancialmente. Aunque estas condiciones alejadas de las normalizadas no son recomendables, sin embargo para muchas aplicaciones resultan deseables o incluso inevitables. Por ejemplo necesitamos una recarga muy rápida para seguir usando la batería como sucede si paramos a repostar con un coche y necesitamos seguir ruta. En el mismo ejemplo del coche eléctrico, en un adelantamiento, podemos requerir una descarga muy intensa, o si estamos subiendo una pendiente larga pronunciada, el régimen de descarga será también más alto.
- 25 Los estados extremos de la batería de batería cargada al máximo o batería muy descargada tienen efectos nocivos sobre la batería. Por esta razón un fabricante puede recomendar o acotar las cargas y descargas sin alcanzar el límite 'C' normalizado en aras a su mejor conservación pero pagando el precio de una menor efectividad.
- 30 Existen estudios que indican que si en lugar de mantener el estado de carga o descarga de una batería durante el periodo requerido hasta ser completado, se cambia de forma cíclica y transitoria dicho estado durante una pequeña fracción de tiempo, el implacable deterioro de las baterías con su uso puede mitigarse sustancialmente, estos estudios también resaltan que este beneficio es más notable en cargas/descargas más intensas, muchos ensayos de laboratorio así lo demuestran. Sin embargo, en la utilización real de las baterías interrumpir la carga requiere de cargadores especiales costosos y complejos por lo que no resultan prácticos. Por otro lado, cuando se está en descarga es aún más complicado, ya que cargar cada poco tiempo e interrumpir así justamente el servicio real de descarga que estamos demandando de la batería resulta prácticamente inaceptable.
- 35 En estos momentos se está librando una batalla en la que la tecnología eléctrica limpia reemplaza los combustibles clásicos, sin embargo las limitadas capacidades energéticas y/o la duración de la vida de las baterías tal como se fabrican en la actualidad supone un hándicap para esta deseada renovación. Valga como ejemplo la utilización y promoción de los coches eléctricos y/o híbridos, donde cualquier mejora que se pueda aplicar a las baterías eléctricas puede resultar crítica en este mercado altamente competitivo.
- 40 En este aspecto la patente RU2284076 utiliza la inversión de la corriente de carga en una batería según unas pautas determinadas en cinco pasos, de manera que además de evitar la formación de gases del electrolito, se alarga la vida de la batería, la duración del proceso de carga se reduce sensiblemente, ahorro de energía durante el proceso, se incrementa las propiedades en los arranques. Sin embargo, la aplicación de esta patente es destinada a baterías de plomo y en su momento de carga, es decir, se emplean medios externos para su carga que conectados a los polos proceden a su carga según unos pasos determinados, por lo que se limita en cuanto a un tipo de batería concreto y precisa de medios y técnica exteriores para su implementación, lo que complica y encarece el procedimiento.
- 45 Por otro lado, en la patente ES-2586508_T3 todas las formas de realización de la batería pueden estar equipadas con al menos una unidad de medición de la tensión de celda conectada o que puede conectarse con las celdas de batería, la cual está configurada para determinar una tensión de celda de las celdas de batería y para transmitirla al controlador. El controlador está configurado en este caso para elegir una celda de batería con una tensión de celda máxima y para traspasar una carga de la celda de batería elegida a otra celda de batería mediante una emisión adecuada de primeras y segundas señales de control (o eventualmente terceras) señales de control. Es decir, consiste en igualar tensiones entre celdas adyacentes, pero sin llegar a una inversión transitoria de la corriente que aprovechase las ventajas descritas.
- 50
- 55
- 60
- 65

Descripción de la invención

- 5 Con la finalidad de aportar una solución que prolongue la vida y la capacidad de las baterías electroquímicas constituidas por múltiples sub-baterías, se propugna la presente batería de conexionado dinámico auto-gestionado, en la que como hemos dicho se parte de una multiplicidad de sub-baterías, conectadas en serie y/o paralelo, pero en lugar de establecer un conexionado fijo o estático como en una batería convencional, colocamos al menos un interruptor en serie con cada una de las sub-baterías. Este interruptor tendrá un borne conectado a un polo de la sub-batería y el otro a la pletina conductora con la que el mencionado polo de la sub-batería estaría conectado o soldado en una batería convencional, pudiendo así dicho interruptor según su estado interrumpir o no la conexión de la sub-batería.
- 10 Representaremos una batería que compuesta de 's' capas de 'p', tomando 's' y 'p' valores enteros positivos, sub-baterías (SB) en paralelo entre sí como $\{SB(i,j)\}$ / donde 'i' toma valores entre 1 y 's' y 'j' toma valores entre 1 y 'p' siendo $SB(i,j)$ la sub-batería 'j' de la capa 'i'. Una capa $CP(i)$ de sub-baterías en paralelo, donde 'i' toma valores entre '1' y 's', por definición de conexión paralelo, se crea conectando o puenteando eléctricamente todos los polos positivos de las sub-baterías mediante un cable conductor o pletina conductora $PC(i-1)$ (a partir de ahora diremos pletina conductora), y conectando o puenteando eléctricamente con otra pletina conductora $PC(i)$ todos los polos negativos. La capa $CP(i)$ de sub-baterías está formada por $\{SB(i,j)\}$ / donde 'j' toma valores entre '1' y 'p' y delimitada por las pletinas conductoras $PC(i-1)$ y $PC(i)$.
- 15 Si colocamos en serie la capas $CP(i)$ y $CP(i+1)$, por la definición de conexión serie, podemos conectar el negativo de la capa $CP(i)$ con el positivo de la capa $CP(i+1)$, es decir la pletina conductora $PC(i)$ está entre ambas capas y conecta los polos negativos de $CP(i)$ y a la vez los positivos de la capa $CP(i+1)$.
- 20 La pletina conductora de los polos positivos de la capa $CP(1)$ será la $PC(0)$ que es el polo positivo de la batería. La pletina conductora de los polos negativos de la última capa $CP(s)$ será la $PC(s)$ que será el polo negativo de la batería.
- 25 La batería se trata como un dispositivo o circuito eléctrico, por esta razón aunque el ensamblado de las sub-baterías se haga en racimos en lugar de hacerse de forma matricial como se presenta en nuestro modelo, obtenemos el mismo circuito equivalente doblando conductores y desplazando los nudos eléctricos sobre los pletinas conductoras y por lo tanto podemos igualmente aplicar nuestro modelo matricial y explicaciones a cualquier ensamblado en racimos de sub-baterías.
- 30 La batería compuesta de sub-baterías tal como hemos indicado presenta un par de polos o bornes cuyo voltaje/corriente definirán su estado como de: carga, descarga o desconexión.
- 35 Cada sub-batería presenta un par de polos o bornes cuyo voltaje/corriente definirán su estado como de: carga, descarga o desconexión.
- 40 En condiciones estables el estado de la batería compuesta coincidirá con el estado de sus sub-baterías componentes. Sin embargo con un número elevado de sub-baterías una sub-batería en particular podrá adoptar un estado diferente al de la batería sin afectar de forma apreciable a esta.
- 45 La red de conexionado dinámico interno definida en este documento sigue unas estrategias de conexión/desconexión de las sub-baterías que mejoran las características fundamentales de las sub-baterías y como consecuencia se mejoran las características de capacidad y duración de la vida de la batería. Dicha red queda constituida mediante los cables o pletinas conductoras, los interruptores conexión/desconexión y las propias sub-baterías.
- 50 El efecto buscado con el conexionado dinámico de las sub-baterías es cambiar de forma transitoria el estado en el que se encuentra cada una de las sub-baterías operando en grupo, repitiendo esta acción cíclicamente habremos actuado en su momento con cada una de las sub-baterías con el beneficio que reporta a cada sub-batería su alteración transitoria de estado, y como consecuencia mejorando las características de capacidad y duración de la vida de la batería sin afectar o interrumpir sus operaciones.
- 55 La cantidad de amperios-hora asociados a las alteraciones transitorias de estado, se configura en un rango que va desde el 0% (desactivado) al 10% del valor "C" o capacidad normalizada de la sub-batería definido anteriormente, con tiempos de ciclo inferiores a los 15 minutos.
- 60 Es decir, el ajuste de estos tiempos y ciclos se hace libremente, cumpliéndose en una realización preferencial:
- Si el estado de la batería es carga o descarga y el estado transitorio de la sub-batería es de descarga o carga, la extracción/ aportación de amperios hora durante el corto periodo revertido transitorio está entre el 0% y el 10% de los amperios hora del valor 'C' de la sub-batería.
 - Si el estado de la batería es desconexión y el estado transitorio de la sub-batería es de carga o descarga, la extracción/ aportación de amperios hora durante el corto periodo revertido transitorio está
- 65 entre el 0% y el 10% de los amperios hora del valor 'C' de la sub-batería.

- Si el estado de la batería es carga o descarga y el estado transitorio de la sub-batería es de desconexión, la no aportación/ extracción de amperios hora por desconexión durante el corto periodo revertido transitorio está entre el 0% y el 10% de los amperios hora del valor 'C' de la sub-batería.
- Procurando en cualquier caso que el momento de reversión transitoria de estado de todas las sub-baterías de una capa no coincida en un mismo instante, sino que por el contrario se distribuya con cierta homogeneidad en el tiempo del ciclo.

5

10

La introducción de un lapso de tiempo durante el que una batería revierte su estado, aun siendo bien conocido su potencial beneficio, sin embargo su realización no ha sido resuelta de forma práctica y eficaz, y menos aun de forma intrínseca desde el diseño de la propia batería como lo hace el objeto de la invención. En la presente invención, la batería por sí sola consigue a nivel de sub-batería aplicar de forma eficaz dicho beneficio, beneficio o mejora que intrínsecamente obtendrá la batería sin alterar su funcionamiento ni requerir ningún dispositivo externo.

15

Las pruebas realizadas en un banco de pruebas con una batería dotada de las características de la invención que se propugna, arrojan resultados claros y definitivos de mejora en todos los parámetros observados durante las mismas.

20

Cada sub-batería puede ser una batería elemental en el sentido de que no está compuesta por otras sub-baterías, o por el contrario estar constituida a su vez por un paquete de sub-baterías de composición s' p' . Lógicamente siendo $s' < s$ y $p' < p$, más en concreto desde $s' = s/2$ y $p' = p/2$ hasta $s' = 1$ y $p' = 1$. Este ajuste de diseño (una batería por interruptor secundario o varias con un solo interruptor secundario) permitirá modular distintos costes y calidades de la batería. Donde cada sub-batería dispone de al menos un interruptor en serie.

25

Como implementación general se entiende que,

- el interruptor que permite alterar el estado de una sub-batería en particular puede conectarse al polo negativo o al polo positivo de esta (a un lado o al otro). Con la única limitación de que en la última capa que conecta con el polo negativo de la batería no es apropiada la desconexión al polo negativo, y en la primera capa que conecta directamente con el polo positivo de la batería no es apropiada la desconexión del polo positivo de las sub-baterías que la forman. Es por esta razón que a partir de aquí nos referiremos en la capa general 'i' con desconexión de negativos y en la capa general 'k' con desconexión de polos positivos.

30

35

En cualquier capa CP(i) de sub-baterías que no sea la última o sea la CP(s):

- Los negativos de las sub-baterías se pueden conectar a la pletina conductora PC(i), no directamente sino a través de un interruptor. En particular cada sub-batería SB(i,j) tendrá un interruptor en serie ISX(i,j) de manera que a interruptor cerrado la sub-batería estará conectada y actuará como en una batería convencional operando en el mismo estado que la batería compuesta a la que pertenece, mientras que a interruptor ISX(i,j) abierto, la sub-batería SB (i,j) quedará desconectada. Esta desconexión se realiza cíclica y alternativamente, -no con todos los interruptores abiertos a la vez sino con un reparto uniforme en el tiempo-, recorriendo las sub-baterías SB(i,j) en cada ciclo, de manera que la desconexión cíclica temporal cambia de forma transitoria el estado de cada una de las sub-baterías SB(i,j) a estado de desconexión sin alterar el servicio o estado de la batería. Es decir, realizando esta desconexión cuando la batería esté activa (carga o descarga), podemos decir que se ha cambiado de forma transitoria (durante un momento) el estado de cada una de las sub-baterías a estado de descarga actuando sobre su polo negativo.

40

45

50

En general para cada interruptor ISX(i,j) se incorpora un nuevo interruptor de descarga local asociado ISD(i,j) con un borne conectado al mismo polo de la sub-batería SB(i,j) al que está conectado ISX(i,j) y el otro borne está conectado al otro polo de la misma sub-batería SB(i,j)) al que está conectado ISX(i,j) y el otro borne:

- si el polo de la sub-batería SB(i,j) mencionado es el negativo, el otro borne de ISD(i,j) lo conectaremos al polo positivo de la misma sub-batería SB(i,j) (pletina PC(i-1)) o de cualquier sub-batería anterior SB((i-1,j), SB(i-2,j)... (Pletinas PC(i-2), PC(i-3)...).

55

- si el polo de la sub-batería SB(i,j) mencionado es el positivo, el otro borne de ISD(i,j) lo conectaremos al polo negativo de la misma sub-batería SB(i,j) (pletina PC(i)) o de cualquier sub-batería posterior SB((i+1,j), SB(i+2,j)... (Pletinas PC(i+1), PC(i+2)...).

60

En particular al mismo polo negativo de la sub-batería SB(i,j), se conectará el borne de otro interruptor de descarga local ISD(i,j) y su otro borne lo conectaremos al polo positivo de la misma sub-batería es decir a PC(i-1). La apertura del interruptor ISX(i,j) y el cierre del interruptor ISD(i,j) pondrá a la sub-batería SB (i,j) en estado de descarga, realizando esta desconexión/conexión cuando la batería no esté en descarga, podemos decir que hemos cambiado de forma transitoria (durante un momento) el estado de cada una de las sub-baterías actuando sobre su polo negativo. Si en lugar de conectar el otro borne de ISD(i,j) al polo positivo de la misma sub-batería, se conecta al polo positivo de una sub-batería de la capa anterior CP(i-1) es decir a PC(i-2) obtendremos el mismo resultado a doble voltaje/corriente y así sucesivamente.

65

Por otro lado, para cada interruptor $ISX(i,j)$, se incorpora un interruptor $ISC(i,j)$ de carga local asociado a este con un borne conectado al mismo polo de la sub-batería $SB(i,j)$ al que está conectado $ISX(i,j)$ y el otro borne está conectado a:

- 5 - si el polo de la sub-batería $SB(i,j)$ mencionado es el negativo, el otro borne de $ISC(i,j)$ se conecta al polo negativo de una sub-batería de la capa siguiente, es decir a la pletina $PC(i+1)$ o posterior $PC(i+2)$, $PC(i+3)$...
- si el polo de la sub-batería $SB(i,j)$ mencionado es el positivo, el otro borne de $ISC(i,j)$ se conecta al polo positivo de una sub-batería de la capa precedente, es decir a la pletina $PC(i-2)$ o anterior $PC(i-3)$, $PC(i-4)$.

10 Es decir, al mismo polo negativo de la sub-batería $SB(i,j)$, se conecta el borne de otro interruptor de carga local $ISC(i,j)$ y su otro borne lo conectaremos al polo negativo de una sub-batería de la capa siguiente es decir a $PC(i+1)$. La apertura del interruptor $ISX(i,j)$ y el cierre del interruptor $ISC(i,j)$ pondrá a la sub-batería $SB(i,j)$ en estado de carga, realizando esta desconexión/conexión cuando la batería no esté en carga, podemos decir que hemos cambiado de forma transitoria (durante un momento) el estado de cada una de las sub-baterías actuando
15 sobre su polo negativo. Si en lugar de conectar el otro borne de $ISC(i,j)$ al polo negativo de una sub-batería de la capa siguiente es decir a $PC(i+1)$, lo conectamos al polo negativo de una sub-batería de la capa siguiente de la anterior es decir a $PC(i+2)$ obtendremos el mismo resultado a doble voltaje/corriente y así sucesivamente.

20 En cualquier caso $ISX(i,j)$ cerrado y $ISC(i,j)$ cerrado a la vez es un estado prohibido de cortocircuito que el control nunca adoptará. Es decir, la MCU que gobierna el conexionado de la batería no permite que el interruptor $ISX(i,j)$ y $ISD(i,j)$ en posición de cerrados al mismo tiempo

En cualquier capa $CP(k)$ de sub-baterías que no sea la primera o sea la $CP(1)$:

- 25 - Los positivos de las sub-baterías se pueden conectar a la pletina conductora $PC(k-1)$ no directamente sino a través de un interruptor. En particular cada sub-batería $SB(k,j)$ tendrá un interruptor en serie $ISX(k,j)$ que a interruptor cerrado la sub-batería estará conectada y actuará como en una batería convencional operando en el mismo estado que la batería compuesta a la que pertenece, mientras que a interruptor $ISX(k,j)$ abierto, la sub-batería $SB(k,j)$ quedará desconectada. Esta desconexión transitoria
30 actuará alternativamente (no con todos a la vez) sobre todas las sub-baterías $SB(k,j)$. Realizando esta desconexión cuando la batería esté activa (carga o descarga) podremos decir que se ha cambiado de forma transitoria (durante un momento) el estado de cada una de las sub-baterías actuando sobre su polo positivo.

35 Al mismo polo positivo de la sub-batería $SB(k,j)$, conectaremos el borne de otro interruptor $ISD(k,j)$ y su otro borne lo conectaremos al polo negativo de la misma sub-batería es decir a $PC(k)$. La apertura del interruptor $ISX(k,j)$ y el cierre del interruptor $ISD(k,j)$ pondrá a la sub-batería $SB(k,j)$ en estado de descarga, realizando esta desconexión/conexión cuando la batería no esté en descarga, podemos decir que hemos cambiado de forma transitoria (durante un momento) el estado de cada una de las sub-baterías actuando sobre su polo positivo. Si
40 en lugar de conectar el otro borne de $ISD(k,j)$ al polo negativo de la misma sub-batería es decir a $PC(k)$, lo conectamos al polo negativo de una batería de la capa más abajo $CP(k+1)$ es decir a $PC(k+1)$ obtendremos el mismo resultado a doble voltaje/corriente y así sucesivamente.

45 En cualquier caso $ISX(k,j)$ cerrado y $ISD(k,j)$ cerrado a la vez es un estado prohibido de cortocircuito que el control nunca adoptará.

Al mismo polo positivo de la sub-batería $SB(k,j)$, conectaremos el borne de otro interruptor $ISC(k,j)$ y su otro borne lo conectaremos al polo positivo de una sub-batería de la capa anterior es decir a $PC(k-2)$. La apertura del interruptor $ISX(k,j)$ y el cierre del interruptor $ISC(k,j)$ pondrá a la sub-batería $SB(k,j)$ en estado de carga,
50 realizando esta desconexión/conexión cuando la batería no esté en carga, podemos decir que hemos cambiado de forma transitoria (durante un momento) el estado de cada una de las sub-baterías actuando sobre su polo positivo. Si en lugar de conectar el otro borne de $ISC(k,j)$ al polo positivo de una sub-batería de la capa anterior es decir a $PC(k-2)$, lo conectamos al polo positivo de una batería de la capa más arriba es decir a $PC(k-3)$ obtendremos el mismo resultado a doble voltaje/corriente y así sucesivamente.

55 En cualquier caso $ISX(k,j)$ cerrado y $ISC(k,j)$ cerrado a la vez es un estado prohibido de cortocircuito que el control de la MCU nunca adoptará.

60 En cualquier caso $ISC(k,j)$ cerrado y $ISD(k,j)$ cerrado a la vez es un estado prohibido de cortocircuito que el control de la MCU nunca adoptará.

La batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, objeto de la presente invención actúa esta carga transitoria y alternativamente con un reparto más o menos uniforme en el tiempo sobre todas las sub-baterías $SB(i,j)$, realizando esta carga cuando la batería no esté en carga habremos cambiado de forma transitoria
65 (durante un momento) el estado de cada una de las sub-baterías a estado de carga en cada ciclo.

El control de los interruptores se realiza por al menos una unidad micro-controladora (a partir de ahora –MCU) o lógica equivalente que dispondrá de canales de salida digital para su activación/desactivación siguiendo la estrategia explicada. El MCU o lógica equivalente detecta el estado de la batería mediante un sensor de corriente mediante el que reconoce el estado de carga; corriente positiva en el borne positivo significa batería en carga, corriente negativa en borne positivo significa batería en descarga, corriente nula en borne positivo significa batería desconectada.

La MCU o lógica equivalente dispone de un software que ejecuta las acciones explicadas de control de los interruptores con unos parámetros de control configurables: tiempo de ciclo, tiempo y tipo de transitorio a aplicar a las sub-baterías para cada estado de la batería.

La MCU o lógica equivalente incluye canales de entrada analógica, por los que capta por los que capta las corrientes en las sub-baterías bien sea desde un shunt local o desde el propio interruptor y, los voltajes en bornes de los interruptores, dado que estos voltajes serán función de la temperatura y de la corriente que los atraviesa, disponiendo también de un sensor de temperatura y conociendo la función característica del modelo de interruptor utilizado, la MCU o lógica equivalente evaluará la corriente que en tiempo real está circulando por todas y cada una de las sub-baterías. Consideramos esta opción preferente por ser más económica y simple que la opción alternativa de incorporar sensores de corriente o shunts que sería otra opción más precisa pero más costosa en términos constructivos y económicos.

Se incorpora a la MCU o lógica equivalente un software que ejecuta un algoritmo configurable de diagnóstico de alarmas global y local por sub-batería.

La MCU o lógica equivalente incluirá un software o algoritmo configurable de desconexión o aislamiento de sub-baterías que por su mal estado o estado de riesgo pueden tener una repercusión negativa o contaminación eléctrica en la vida y capacidad de la batería.

Tecnología Eléctrica/Electrónica

Se ha realizado un análisis del circuito de conexión/desconexión, con interruptores eléctricos, lo que facilita el análisis mediante una interpretación visual directa. No obstante, dado el estado de la tecnología electrónica actual, estos interruptores preferentemente se realizarán mediante transistores MOS-FET de alto rendimiento, alta fiabilidad, poco volumen y bajo coste para así optimizar los resultados de viabilidad, seguridad y rendimiento.

El control de tiempos e interruptores se realiza con una o varias unidades micro-controladoras MCU's o con lógica eléctrica equivalente, estas MCU's como es habitual incluirán conexiones de red cableada o sin cable.

La implementación descrita, por sí sola, nos da otros valores añadidos aparte de los ya mencionados:

- El elemento interruptor, tiene una cierta característica de resistencia interna función de la corriente y la temperatura, con esta información midiendo el voltaje en interruptor, la micro-controladora MCU o lógica equivalente tendrá una estimación de la corriente. A través de una conexión de red cableada o no se transmite una imagen clara del estado y operación de las baterías en tiempo real a un puesto de usuario o pantalla/teclado... Como consecuencia disponemos de una información detallada del funcionamiento de la batería.
- Una avería de una sub-batería provoca en muchos casos daños colaterales de interferencia y a veces degenerativos, con los datos disponibles la avería será detectada y aislada mediante el interruptor correspondiente a la batería averiada. Nuestro sistema será así tolerante a averías. Esta capacidad se sumará a la reversión temporal de estados para otra vez alargar más la vida y la eficacia de nuestra batería.

El ordenador efectúa el control explicado, con los siguientes parámetros.

TCICLO: cada TCICLO segundos se revierte el estado de la batería componente.

IDB: intensidad de descarga/carga de la batería en amperios

RINTERNA: resistencia interna de la batería + contactos en OHMs

EBATERÍA: voltios generados por la batería en Voltios.

VINVERSA: voltaje para revertir el estado en Voltios.

PULSO: duración del pulso de corriente inversa en segundos.

TPCQID: tanto por ciento de corriente inversa respecto a directa.

Aplicando ligadura: $TPCQID/100 \cdot IDB \cdot TCICLO = (VINVERSA - EBATERIA) / RINTERNA \cdot PULSO$

De donde $TCICLO = ((VINVERSA - EBATERIA) / RINTERNA \cdot PULSO) / (TPCQID / 100 \cdot IDB)$

Ventajas de la invención

Según lo descrito anteriormente, la batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado que se presenta, aporta múltiples ventajas sobre las baterías actuales, como son:

- Aumenta la duración de la vida útil de la batería en muchas condiciones en más en un 100%,
 - Incrementa los amperios hora por descarga de la batería en muchas descargas en más del 24%, y
 - En consecuencia mejora la efectividad o valor de la batería expresada en amperios hora totalizados por todas las descargas a lo largo de su vida útil; llegando a multiplicar por más de 2 la efectividad de la misma batería cuando no se la hubiera dotado de esta invención.
 - Utilizando los mismos interruptores instalados, también es posible conseguir el aislamiento de sub-baterías averiadas, lo que evita los daños contaminantes derivados de esta situación.
- 5
- 10 La persona experta en la técnica comprenderá fácilmente que puede combinar características de diferentes realizaciones con características de otras posibles realizaciones, siempre que esa combinación sea técnicamente posible.

Descripción general de las figuras

15 Para comprender mejor el objeto de la presente invención, y asociadas a las explicaciones y definiciones adjuntamos las siguientes figuras:

20 La figura -1- muestra una batería formada por un paquete de sub-baterías con 'p' baterías en paralelo por capa y un total de 's' capas con un conexionado fijo usual según el estado de la técnica, en el que se han representado dos capas genéricas CP(i) y CP(k) y sus vecinas respectivas CP(i+1) y CP(k-1).

La figura -2- muestra la batería con una implementación general objeto de la presente invención

25 La figura -3 muestra la batería con una implementación específica sencilla de laboratorio, para la evaluación de los resultados o beneficios conseguidos mediante la presente invención.

30 La figura -4- muestra un gráfico de un registro de la capacidad de descarga de una batería objeto de la presente invención en relación a una batería según el estado de la técnica en tanto por uno, según resultados obtenidos en laboratorio mediante la implementación de la figura -3

Realización del prototipo de evaluación de la invención, valoración de resultados

35 El prototipo de evaluación para una ejecución más sencilla y directa, se ha montado mediante cableado directo de relés electro-mecánicos, evitando así la necesidad de circuitos impresos.

40 En la figura 2, la capa de sub-baterías CP(i) representa la reversión de estados transitorios alterando las conexiones de los polos negativos de las sub-baterías y es aplicable a cualquier capa que no sea la última. La capa de sub-baterías CP(k) representa la reversión de estados transitorios cambiando la conexión de los polos positivos de las sub-baterías y es aplicable a cualquier capa que no sea la primera capa.

45 La Figura 3 representa el esquema eléctrico del modelo más sencillo que hemos utilizado para la comparación de dos baterías en paralelo, una tratada y la otra no. (11 y 12 respectivamente) son dos baterías de Ion Litio de C=2.6 amperios x hora y V=3.6V, sometemos ambas a ciclos de carga y descarga sucesivos según la secuencia definida por el fabricante.

50 Los contactos (20) activados por ordenador colocan las baterías en carga desde la fuente (22) configurada a 4.2V de tensión máxima y 8.84 amperios de corriente máxima. Los contactos (21) activados por ordenador colocan las baterías en descarga a través de la resistencia (23) que ocasiona una descarga a una corriente media de 1.31C. El contacto (24) de 2 posiciones, activado por ordenador sitúa la batería tratada (11) en carga transitoria cuando el contacto (21) está activado a través de la fuente de alimentación (25) configurada a 7.2V de tensión máxima y 40 amperios de corriente máxima, y en descarga transitoria de cortocircuito cuando el contacto (20) está activado.

55 El contacto (26) de 2 posiciones, no se activa nunca por lo que la batería (12) no es tratada con la reversión de estado en ningún momento. Los shunts (27, 28, 29 y 30) suministran al ordenador la medida de la corriente en la batería tratada (11), corriente en batería no tratada (12), corriente de carga y corriente de descarga respectivamente.

60 Según los parámetros descritos del control del ordenador:
Para IDB = C = 2.6 A, RINTERNA=0.11OHM, EBATERÍA: 3.6V, VINVERSA= 7.2V, PULSO = 0.022 seg., TPCQID= 3.4. Obtenemos TCICLO = 8.14 seg.

65 Sometidas ambas baterías en paralelo a los mismos ciclos carga/descarga con descargas a corriente 1.31C a una resistencia óhmica fija y cargas cc-cv con corriente a 1.7C y Voltaje 4.2V, hemos representado la relación en tanto por uno entre ambas baterías (eje y) en función del número de descargas (eje x).

En la figura 4 se distingue una primera batería tratada (11) de reversión de estado momentáneo TPCQID= 1.38 y una batería sin tratamiento (12) sin reversión de estados se han sometido a un proceso continuo de carga y descarga durante 4 semanas con un total de 41539 grabaciones (1 por minuto), lo que nos ha permitido ver con claridad la tendencia de desgaste de ambas baterías en las sucesivas descargas y apreciar que el desgaste es sustancialmente menor en la tratada con la invención.

5

De estos ensayos se desprende que la batería no tratada da una vida útil (ver definición anterior) de 147 ciclos con una vida aproximada de 14 días, mientras que para la batería tratada con la reversión de estados de la batería (A) la vida es de 316 ciclos, unos 28 días.

10

El objetivo de estos ensayos no es valorar las prestaciones de una batería en particular sino comparar las prestaciones que ofrece una batería con o sin la aplicación del conexionado objeto de la presente invención; por esta razón hablamos de un factor de mejora de 2.24. Dado que en este test ambas baterías, con tratamiento (11) con las reversiones de estado y la batería sin tratamiento (12) están conectadas en paralelo entre sí, comparten en todo momento un voltaje común. Puesto que el voltaje multiplicado por los amperios hora es energía en vatios hora, la relación entre los amperios horas y las energías es la misma, por esta razón podemos afirmar que la batería tratada con las reversiones locales de estado transitorias haría funcionar un vehículo más del doble de los kilómetros (y en rutas más largas) que una batería no tratada con la invención aquí expuesta.

15

20

El ensayo de contraste anterior se ha repetido con grupos de 4 baterías, 2 tratadas y 2 sin tratar. Con grupos de 8 baterías, 4 tratadas y 4 sin tratar. Y con grupos de 12 baterías, 6 tratadas y 6 sin tratar. Hasta más de una decena de ensayos durante meses, y en todos los casos en los que se respetaron los requisitos de la patente, se observaron resultados similares donde la media de "C" y vida de las baterías tratadas con la reversión transitoria de estados mejoraban claramente con los factores mencionados a las no tratadas o de conexionado convencional estático.

25

Toda la información referida a ejemplos, ensayos, o modos de realización forma parte de la descripción de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, de las que se componen de un grupo de sub-baterías $\{SB(1,1), SB(1,2), \dots, SB(1,p), SB(2,1), SB(2,2), \dots, SB(2,p), \dots, SB(s,p)\}$, siendo 'p' el número de sub-baterías conectadas en paralelo entre sí y 's' el número de paquetes o capas de sub-baterías en paralelo que colocados en serie componen la batería, **caracterizada** por que las sub-baterías en paralelo $\{SB(i,1), SB(i,2), \dots, SB(i,p)\}$ componen la capa CP(i), donde 'i' toma valores entre '1' y 's', estando la capa CP(i) delimitada o establecida en el lado de los polos positivos de las sub-baterías por un conductor o pletina conductora PC(i-1) y en el lado de los polos negativos por la pletina conductora PC(i), donde incorpora al menos un interruptor ISX(i,j) conectado en serie con cada una de las sub-baterías SB(i,j), de manera que con este interruptor en posición de abierto, la sub-batería SB(i,j) en serie pasa a un estado de desconexión, y cuando está en posición de cierre, la sub-batería SB(i,j) en serie toma el mismo estado de la batería a la que pertenece, donde:
- 10
- 15 - esta desconexión se realiza cíclica y alternativamente, -no con todos los interruptores abiertos a la vez sino con un reparto uniforme en el tiempo-, recorriendo las sub-baterías SB(i,j) en cada ciclo, de manera que la desconexión cíclica temporal cambia de forma transitoria el estado de cada una de las sub-baterías SB(i,j) a estado de desconexión sin alterar el servicio o estado de la batería.
- 20 y por comprender:
- unidad micro-controladora MCU o lógica equivalente, para el control de dichos interruptores ISX(i,j) o cualquier circuito eléctrico que realice de forma equivalente dicha función de control, disponiendo de canales de salida digital, mediante los que activa los interruptores.
- 25 2.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicación primera, **caracterizada** por que para cada interruptor ISX(i,j) se incorpora un nuevo interruptor de descarga local asociado ISD(i,j) con un borne conectado al mismo polo de la sub-batería SB(i,j) al que está conectado ISX(i,j) y el otro borne:
- 30 - si el polo de la sub-batería SB(i,j) mencionado es el negativo, el otro borne de ISD(i,j) lo conectaremos al polo positivo de la misma sub-batería SB(i,j) (pletina PC(i-1)) o de cualquier sub-batería anterior SB((i-1,j), SB(i-2,j)... (Pletinas PC(i-2), PC(i-3)...)
- si el polo de la sub-batería SB(i,j) mencionado es el positivo, el otro borne de ISD(i,j) lo conectaremos al polo negativo de la misma sub-batería SB(i,j) (pletina PC(i)) o de cualquier sub-batería posterior SB((i+1,j), SB(i+2,j)... (Pletinas PC(i+1), PC(i+2)...)
- 35 3.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicación anterior, **caracterizada** por que el interruptor ISX(i,j) en estado de apertura y el interruptor ISD(i,j) el estado de cierre, asociados a la sub-batería SB(i,j) pone a esta sub-batería SB(i,j) en estado de descarga, de manera que al ejecutar esta desconexión/conexión momentánea cíclicamente cuando la batería no esté en descarga, cada una de las sub-baterías SB(i,j) cambia su estado particular a descarga de forma transitoria cíclicamente.
- 40 4.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicación primera, **caracterizada** por que para cada interruptor ISX(i,j), se incorpora un interruptor ISC(i,j) de carga local asociado a este con un borne conectado al mismo polo de la sub-batería SB(i,j) al que está conectado ISX(i,j) y el otro borne está conectado a:
- 45 - si el polo de la sub-batería SB(i,j) mencionado es el negativo, el otro borne de ISC(i,j) se conecta al polo negativo de una sub-batería de la capa siguiente, es decir a la pletina PC(i+1) o posterior PC(i+2), PC(i+3)...
- si el polo de la sub-batería SB(i,j) mencionado es el positivo, el otro borne de ISC(i,j) se conecta al polo positivo de una sub-batería de la capa precedente, es decir a la pletina PC(i-2) o anterior PC(i-3), PC(i-4).
- 50 5.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicación anterior, **caracterizada** por que el interruptor ISX(i,j) en estado de apertura y el interruptor ISC(i,j) el estado de cierre, asociados a la sub-batería SB(i,j) pone a esta sub-batería SB(i,j) en estado de carga, de manera que al ejecutar esta desconexión/conexión momentánea cíclicamente cuando la batería no esté en carga, cada una de las sub-baterías SB(i,j) cambia su estado particular a carga de forma transitoria cíclicamente.
- 55 6.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la MCU o lógica equivalente se conecta a un sensor de corriente mediante el que reconoce el estado (carga, descarga, desconexión) de la batería.
- 60 7.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicación anterior, **caracterizada** porque la MCU o lógica equivalente dispone de un software que ejecuta la secuenciación uniforme de las acciones de control de los interruptores según unos parámetros de control configurables: tiempo de ciclo, tiempo y tipo de transitorio a aplicar a las sub-baterías (transitorio de carga, de descarga o de desconexión) en cada uno de los estados de la batería.
- 65 8.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicación anterior, **caracterizada** porque los parámetros de de control anteriores (tiempo de ciclo, tiempo y tipo de transitorio) están configurados de forma que la cantidad de amperios-hora asociados a las alteraciones transitorias de estado, está en un rango

que va desde el 0% (desactivado) al 10% del valor "C" o capacidad normalizada de la sub-batería, con tiempos de ciclo inferiores a los 15 minutos.

5 9.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicación anterior, **caracterizada** porque la MCU o lógica equivalente dispone de canales de entrada analógica, por los que capta las corrientes en las sub-baterías bien sea desde un shunt local o desde el propio interruptor.

10 10.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicación anterior, **caracterizada** porque la MCU o lógica equivalente incorpora un software que ejecuta un algoritmo configurable de diagnóstico de alarmas global y local por sub-batería.

15 11.- Batería de conexionado dinámico interno auto-gestionado, según reivindicación anterior, **caracterizada** porque la MCU o lógica equivalente incorpora un software o algoritmo configurable de desconexión o aislamiento de sub-baterías de efectos perjudiciales sobre la capacidad y/o duración de la batería.

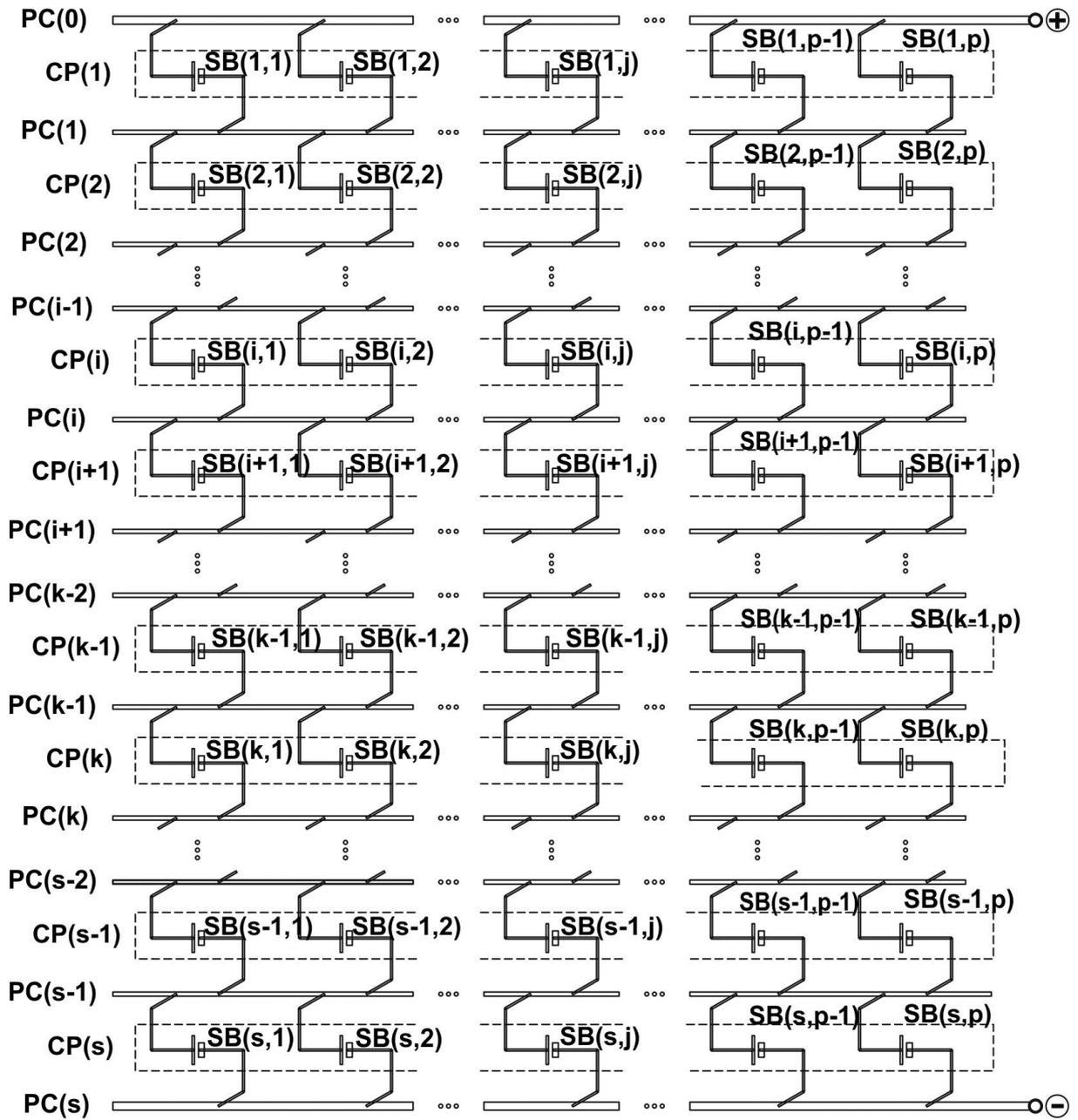


FIG 1

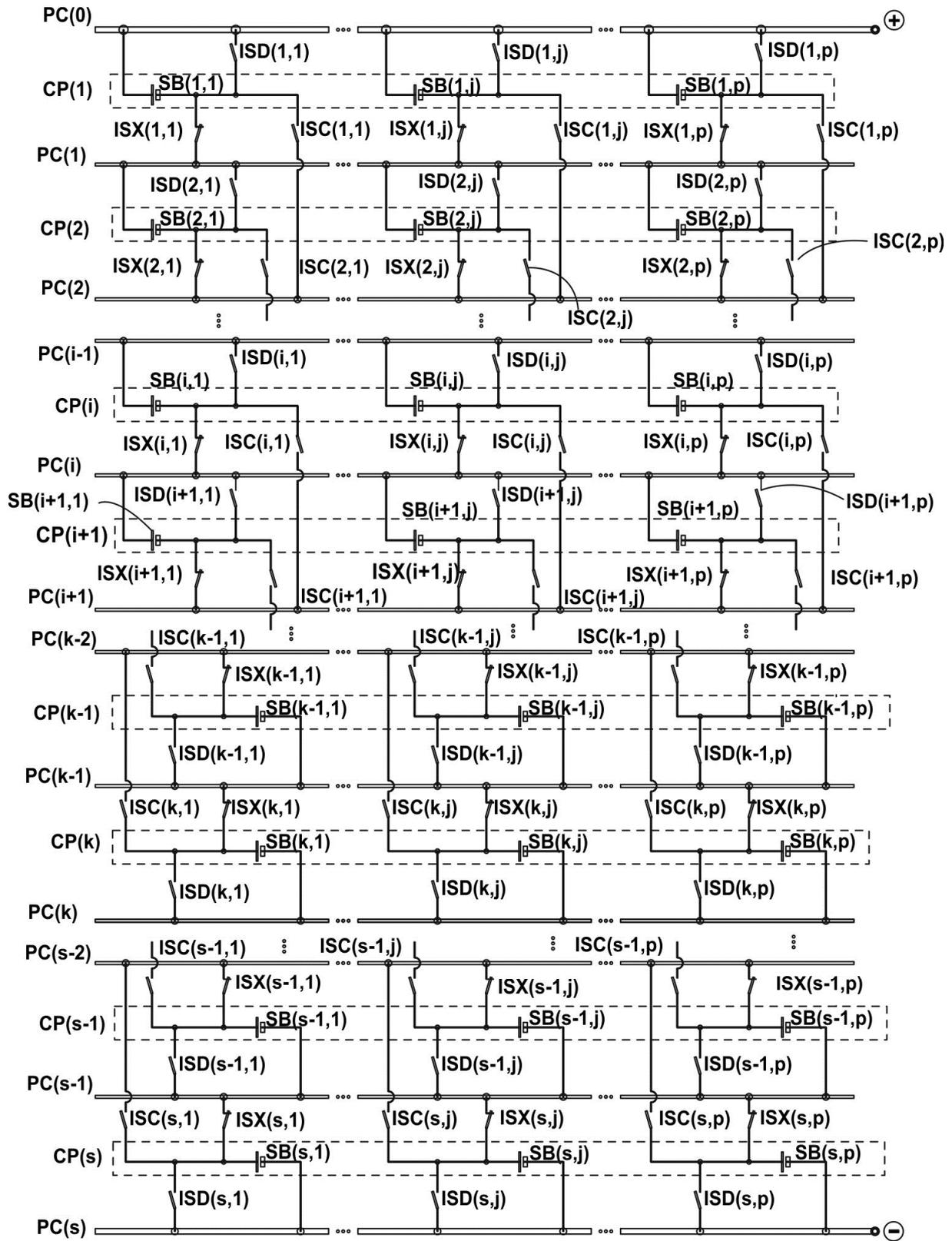


FIG 2

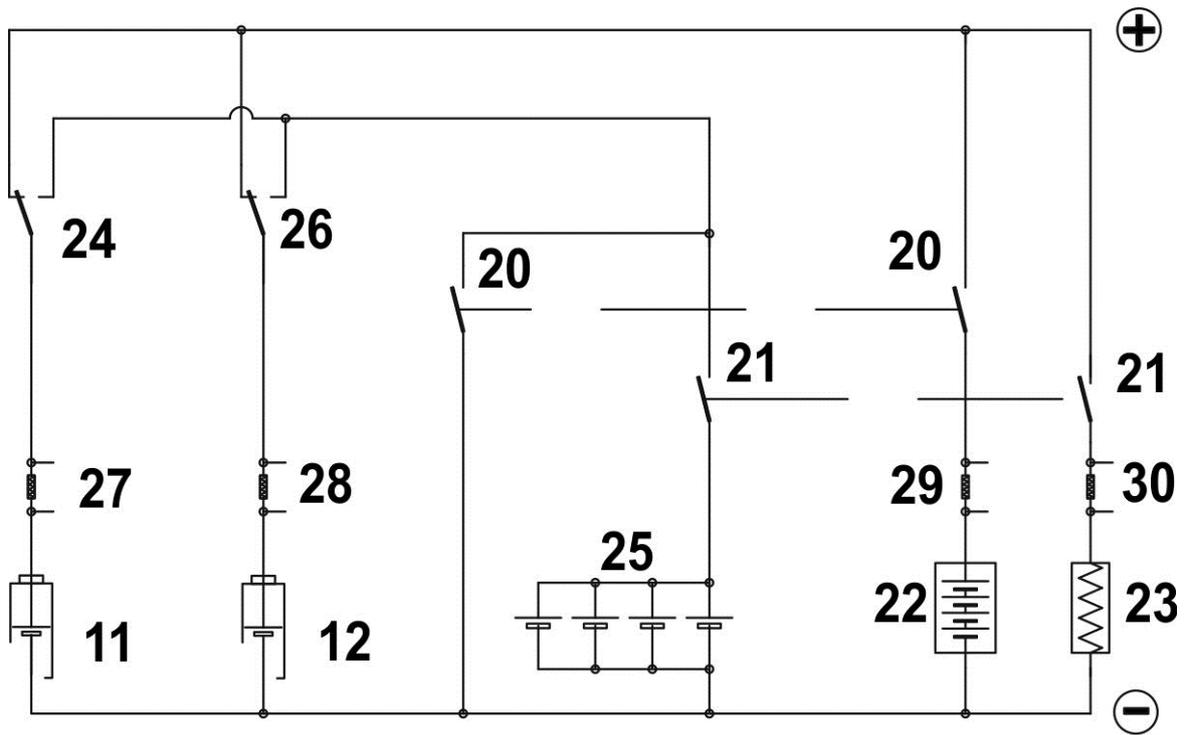


FIG 3

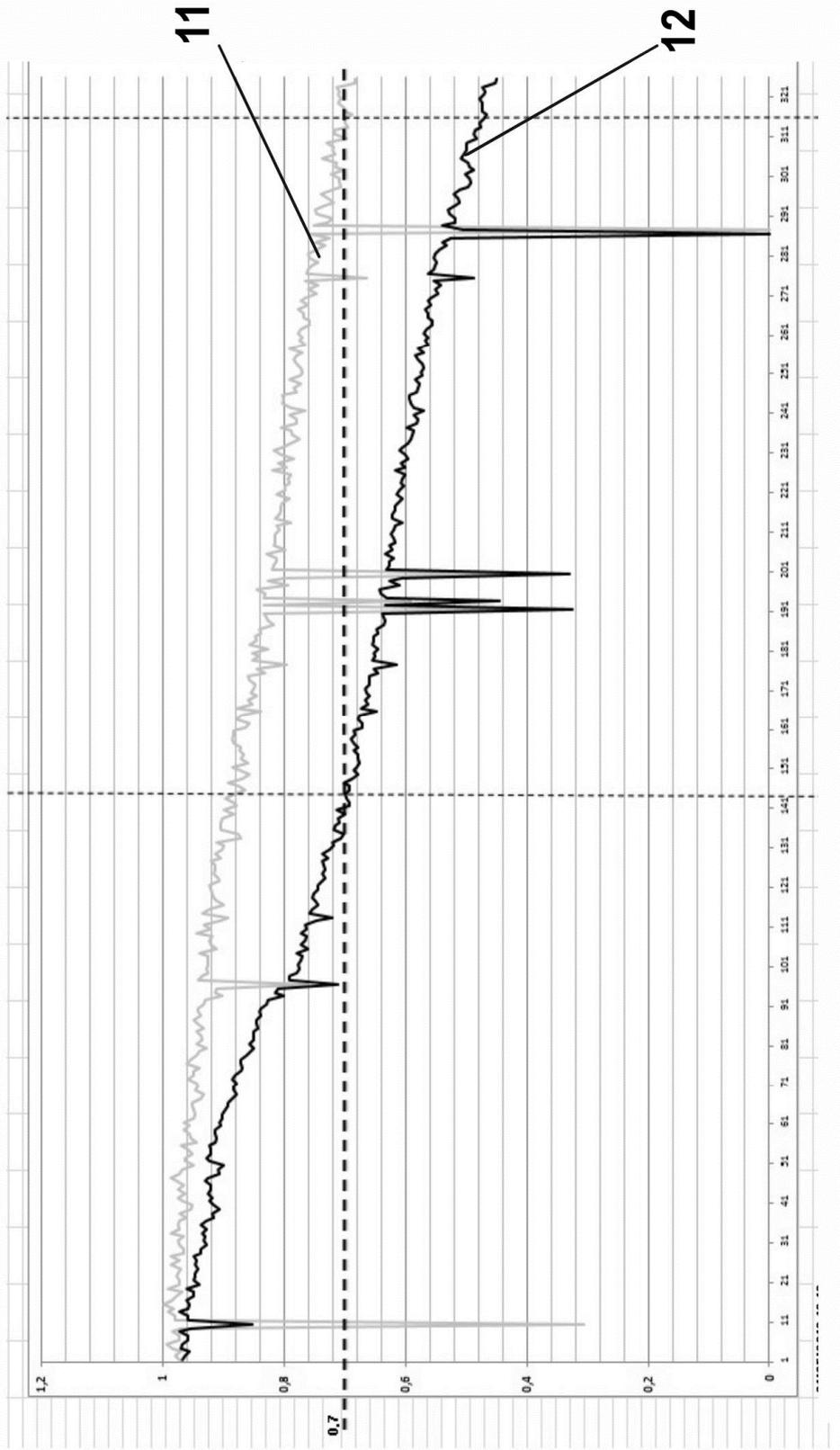


FIG 4



- ②① N.º solicitud: 201830885
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.09.2018
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H01M10/44** (2006.01)
H01M10/63 (2014.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CN 107275691 A (GUANGZHOU POWER SUPPLY BUREAU; UNIV TSINGHUA; CI SONG) 20/10/2017, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, Figuras 1-5	1-11
X	US 2018099579 A1 (HALE) 12/04/2018, página 1, párrafo [7] - página 2, párrafo[20]; página 3, párrafo [28] - página 5, párrafo[52]; Figuras 1 - 2.	1-11
A	US 2012091964 A1 (VANCE et al.) 19/04/2012, página 1, párrafo [16] - página 2, párrafo[20]; figura 2,	1
A	US 2012256568 A1 (LEE) 11/10/2012, página 2, párrafo [21] - página 3, párrafo[33]; página 8, párrafo [132] - página 9, párrafo[144]; figuras 9a-9f,	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe 18.02.2019	Examinador R. San Vicente Domingo	Página 1/2
--	--------------------------------------	---------------

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01M

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC