

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 917**

51 Int. Cl.:

H01M 10/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2021** **E 21174938 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 3993117**

54 Título: **Paquete de baterías, módulo de baterías, vehículo y dispositivo de almacenamiento de energía**

30 Prioridad:

25.05.2020 CN 202010447953

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.10.2024

73 Titular/es:

**BYD COMPANY LIMITED (100.0%)
No. 3009, BYD Road, Pingshan, Shenzhen
Guangdong 518118, CN**

72 Inventor/es:

**SUN, HUAJUN y
ZHU, YAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 981 917 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

Paquete de baterías, módulo de baterías, vehículo y dispositivo de almacenamiento de energía

Campo

5 La presente solicitud se refiere al campo técnico de las baterías y, en particular a un paquete de baterías, un módulo de baterías, un vehículo y un dispositivo de almacenamiento de energía.

Antecedentes

10 A medida que aumenta la densidad energética de los paquetes de baterías para vehículos eléctricos, la larga vida útil es una de las dificultades que es necesario superar, que también es un indicador muy importante que afecta a la experiencia del usuario, y es un objetivo que han estado persiguiendo diversas empresas de baterías y empresas de automóviles de nuevas energías. En un paquete de baterías, el sistema electroquímico afecta a la vida útil de la batería. Asimismo, el entorno externo también tiene un impacto crucial en la vida útil de la batería. Entre otras, la batería se puede expandir durante el ciclo y las baterías vecinas se aplastan entre sí tras la expansión, lo que resulta en un deterioro del rendimiento de la batería o incluso conlleva problemas de seguridad en casos graves.

15 En la técnica relacionada, para aliviar la expansión de la batería, la mayoría de las investigaciones actuales se centran en reservar un hueco determinado entre baterías vecinas del paquete de baterías/módulo de baterías, como se aporta, por ejemplo, en el documento CN 110828717. Sin embargo, el hueco ocupa el espacio interno del paquete de baterías. Si el número de baterías en el paquete de baterías es relativamente grande, el hueco reservado es demasiado grande y es necesario reservar un hueco entre cada dos baterías vecinas, la utilización del espacio de la batería inevitablemente se reducirá seriamente. Sin embargo, si el hueco reservado es demasiado pequeño, la expansión de la batería no se puede aliviar de manera efectiva. Por lo tanto, cómo diseñar razonablemente el hueco entre baterías vecinas para aliviar la expansión de la batería sin ocupar demasiado espacio interno del paquete de baterías para maximizar el rendimiento general del paquete de baterías es un problema urgente que debe resolverse en la actualidad.

Compendio

25 Con el fin de resolver al menos uno de los problemas mencionados anteriormente, un objetivo de la presente solicitud es proporcionar un paquete de baterías, lo que no solo puede aliviar la expansión de la batería y prolongar la vida útil de la batería, sino que también aprovecha al máximo el espacio interno de la batería.

30 Para lograr el objetivo anterior, según un primer aspecto de la presente solicitud, se proporciona un paquete de baterías, que incluye al menos una secuencia de baterías, donde la secuencia de baterías incluye una pluralidad de baterías; un espesor de cada batería se extiende a lo largo de una primera dirección, y la pluralidad de baterías está dispuesta sucesivamente a lo largo de la primera dirección para formar la secuencia de baterías; y al menos una de las baterías incluye una carcasa y un núcleo empaquetados en la carcasa, existe un hueco entre al menos dos baterías vecinas, una relación entre el hueco y el espesor de la batería es c , y c satisface la siguiente expresión relacional: $c/a = 0,01 \sim 0,5$, donde a representa una tasa de expansión de la batería. La invención se aporta en las reivindicaciones.

35 En algunas implementaciones de la presente solicitud, a representa una tasa de expansión de la batería en la primera dirección.

En algunas implementaciones de la presente solicitud, $a = (\text{espesor de la batería después de la expansión} - \text{espesor de la batería antes de la expansión}) / \text{espesor de la batería antes de la expansión} \times 100 \%$.

40 En algunas implementaciones de la presente solicitud, el espesor de la batería antes de la expansión es un espesor inicial de la batería antes de su uso y el espesor de la batería después de la expansión es un espesor medido cuando una capacidad de la batería disminuye al 80 % o menos de una capacidad inicial.

En algunas implementaciones de la presente solicitud, la carcasa incluye un cuerpo de carcasa que tiene una abertura y una placa de cubierta, la placa de cubierta está conectada de manera sellada a la abertura del cuerpo de carcasa para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo está situado dentro de la cavidad de alojamiento;

45 el espesor de la batería antes de la expansión es una dimensión de la placa de cubierta a lo largo de la primera dirección; y

el espesor de la batería después de la expansión es el mínimo de un espaciado entre dos planos paralelos imaginarios que intercalan la batería a lo largo de la primera dirección.

En algunas implementaciones de la presente solicitud, el hueco entre dos baterías vecinas es un hueco entre las dos baterías vecinas antes de su uso; y el espesor de la batería es un espesor inicial de la batería antes de su uso.

50 En algunas implementaciones de la presente solicitud, la carcasa incluye un cuerpo de carcasa que tiene una abertura y una placa de cubierta, la placa de cubierta está conectada de manera sellada a la abertura del cuerpo de carcasa para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo está situado dentro de la cavidad de alojamiento;

y el hueco entre dos baterías vecinas incluye un primer hueco, el primer hueco es una distancia mínima entre dos placas de cubierta, que están situadas en el mismo lado, de las dos baterías vecinas, y el espesor de la batería es una dimensión de la placa de cubierta a lo largo de la primera dirección.

5 En algunas implementaciones de la presente solicitud, la carcasa incluye un cuerpo de carcasa que tiene una abertura y una placa de cubierta, la placa de cubierta está conectada de manera sellada a la abertura del cuerpo de carcasa para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo está situado dentro de la cavidad de alojamiento;

la carcasa tiene dos primeras superficies opuestas a lo largo de la primera dirección;

10 el hueco entre dos baterías vecinas incluye un segundo hueco, y el hueco es un espaciado mínimo entre dos primeras superficies, que son opuestas entre sí, de carcasa de las dos baterías vecinas; y el espesor de la batería es una dimensión de la placa de cubierta a lo largo de la primera dirección.

En algunas implementaciones de la presente solicitud, un segundo hueco de la batería antes de su uso es mayor que un segundo hueco de la batería después de su uso.

En algunas implementaciones de la presente solicitud, a tiene un valor en el intervalo de 5,8 %-17,5 %.

15 En algunas implementaciones de la presente solicitud, una longitud de la batería se extiende a lo largo de la segunda dirección, y la longitud de la batería es de 400-2.500 mm; y la segunda dirección es diferente de la primera dirección.

En algunas implementaciones de la presente solicitud, una pluralidad de núcleos están empaquetados en la carcasa, la pluralidad de núcleos está dividida en varios grupos de núcleos y los grupos de núcleos están conectados en serie.

En algunas implementaciones de la presente solicitud, además, se coloca una película de empaquetado entre la carcasa y el núcleo, y el núcleo se empaqueta en la película de empaquetado.

20 Según un segundo aspecto de la presente solicitud, se proporciona un módulo de baterías, que incluye al menos una secuencia de baterías, donde la secuencia de baterías incluye una pluralidad de baterías; un espesor de cada batería se extiende a lo largo de una primera dirección, y la pluralidad de baterías está dispuesta sucesivamente a lo largo de la primera dirección para formar la secuencia de baterías; y al menos una de las baterías incluye una carcasa y un núcleo empaquetados en la carcasa, existe un hueco entre al menos dos baterías vecinas, una relación entre el hueco
25 y el espesor de la batería es c, y c satisface la siguiente expresión relacional: $c/a = 0,01 \sim 0,5$, donde

a representa una tasa de expansión de la batería.

Según un tercer aspecto de la presente solicitud, se proporciona un paquete de baterías, que incluye el módulo de baterías anterior.

30 Según un cuarto aspecto de la presente solicitud, se proporciona un vehículo, incluyendo el paquete de baterías anterior.

Según un quinto aspecto de la presente solicitud, se proporciona un dispositivo de almacenamiento de energía, incluyendo el paquete de baterías anterior.

35 Mediante las soluciones técnicas anteriores, los efectos beneficiosos obtenidos en la presente solicitud son los siguientes: Para proporcionar un espacio intermedio para la expansión de la batería, en la presente solicitud, se reserva un hueco entre baterías vecinas, se consideran factores tales como la tasa de expansión de la batería. Teniendo en cuenta los factores anteriores, el diseño del hueco entre las baterías será más científico y razonable. La reserva del hueco puede evitar que el hueco entre baterías sea demasiado grande como para desperdiciar el espacio del paquete de baterías y que sea demasiado pequeño como para fallar al proporcionar un efecto amortiguador. Como tal, la vida útil del paquete de baterías se puede prolongar al tiempo que se mejora la utilización del espacio del paquete de baterías.

40 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra un paquete de baterías según la presente solicitud;

la FIG. 2 muestra una secuencia de baterías según la presente solicitud;

la FIG. 3 muestra una batería según la presente solicitud; y

la FIG. 4 es una vista en sección transversal de un paquete de baterías según la presente solicitud.

45 Lista de referencias:

200, paquete de baterías; 201, secuencia de baterías; 202, bandeja/;

100, batería; 101, carcasa; 1011, placa de cubierta; 1012, cuerpo de carcasa; 102, núcleo; 1021, lengüeta positiva; 1022, lengüeta negativa.

Descripción detallada

La presente solicitud proporciona un paquete de baterías 200. El paquete de baterías 200 incluye al menos una secuencia de baterías 201. La secuencia de baterías 201 incluye una pluralidad de baterías 100. Un espesor de cada batería 100 se extiende a lo largo de una primera dirección A. La pluralidad de baterías 100 están dispuestas sucesivamente a lo largo de la primera dirección para formar la secuencia de baterías 201. Al menos una de las baterías 200 incluye una carcasa 101 y un núcleo 102 empaquetado en la carcasa 101. Existe un hueco entre al menos dos baterías vecinas 100. Una relación entre el hueco y el espesor de la batería 100 es c , y c satisface la siguiente expresión relacional: $c/a = 0,01 \sim 0,5$, donde a representa una tasa de expansión de la batería 100.

En la presente solicitud, el paquete de baterías 200 puede incluir una o más secuencias de baterías 201. Cuando se incluyen una pluralidad de secuencias de baterías 201, la pluralidad de secuencias de batería 201 están conectadas en serie para formar el paquete de baterías 200. Cada secuencia de baterías 201 incluye dos o más baterías 100. En producción real, el número de baterías 100 y el número de secuencias de baterías 201 pueden establecerse según las necesidades reales, lo cual no está limitado en la presente solicitud.

El que un espesor de cada batería 100 se extiende a lo largo de la primera dirección A y que la pluralidad de baterías 100 estén dispuestas sucesivamente a lo largo de la primera dirección A se puede entender como: en al menos una secuencia de baterías 201, una pluralidad de baterías 100 están dispuestas a lo largo de la dirección del espesor de las mismas, y dos superficies opuestas de la batería 100 en la dirección del espesor tienen el área más grande. La disposición de las baterías 100 a lo largo de la dirección del espesor significa que las baterías 100 están dispuestas sucesivamente con grandes superficies de las mismas enfrentadas entre sí. Debido a que es más probable que la superficie con un área mayor se expanda, un cierto hueco reservado entre las baterías 100 puede proporcionar un espacio intermedio para la expansión de las baterías 100.

Cuando la batería 100 se expande, se genera calor. Cuando se reserva un cierto hueco entre las baterías 100, el hueco también puede servir como canal de disipación de calor, tal como un conducto de aire. La superficie más grande de la batería 100 tiene un mejor efecto de disipación de calor, lo que puede mejorar aún más la eficiencia de disipación de calor del paquete de baterías 200 o del módulo de baterías, mejorando de ese modo el rendimiento de seguridad del paquete de baterías 200.

En la solución anterior, se puede entender que en la reserva del hueco entre dos baterías vecinas 100 no hay ningún miembro mecánico colocado entre las baterías 100 y solo se reserva un hueco determinado, o se puede entender que otro miembro mecánico está colocado entre dos baterías vecinas 100 de modo que una batería 100 está separada de la otra batería 100 por el miembro mecánico.

Cabe señalar que cuando se coloca un miembro mecánico entre dos baterías vecinas 100, por el hueco entre las baterías 100 se debe entender una distancia entre las baterías 100 en dos lados del miembro mecánico, en lugar de un espaciado entre el miembro mecánico y la batería 100.

Cabe señalar que un miembro mecánico puede estar separado de las baterías 100 en dos lados del miembro mecánico por un hueco determinado o puede estar en contacto directo con las baterías 100. Cuando el miembro mecánico está en contacto directo con las baterías 100 en los dos lados del mismo, el miembro mecánico debería tener un cierto grado de flexibilidad, que puede proporcionar un efecto amortiguador para la expansión de las baterías 100.

El miembro mecánico incluye, pero no se limita a aerogel, un adhesivo estructural térmicamente conductor o una espuma de aislamiento térmico.

En la presente solicitud, cuando el paquete de baterías 200 incluye una pluralidad de secuencias de baterías 201, el hueco entre dos baterías vecinas 100 debería referirse a un espaciado entre dos baterías vecinas 100 en la misma secuencia de baterías 201, en lugar de a un espaciado entre dos baterías vecinas 100 de dos secuencias de baterías diferentes 201. Por supuesto, también se puede establecer el hueco entre dos baterías vecinas 100 de diferentes secuencias de baterías 201 con referencia a las expresiones relacionales anteriores, lo cual no está limitado en la presente solicitud.

En la misma secuencia de baterías 201, se puede reservar un hueco determinado entre cada dos baterías vecinas 100, o se puede reservar un hueco determinado entre algunas de las baterías vecinas 100.

Cabe señalar que el hueco entre dos baterías vecinas 100 cambia con el aumento del tiempo de funcionamiento de las baterías 100, pero ya sea en funcionamiento, después del funcionamiento o antes de que las baterías 100 salgan de fábrica, todas las soluciones técnicas en las que el hueco entre dos baterías vecinas 100 satisface la expresión relacional anterior entrarán dentro del alcance de protección de la presente solicitud.

En la presente solicitud, la batería 100 puede ser una batería totalmente de estado sólido o una batería de gel polímero y puede ser una batería líquida, una batería de paquete blando o una batería cuadrada. El núcleo 102 incluye un conjunto de electrodos formado enrollando o apilando sucesivamente una placa de electrodo positivo, una capa de electrolito sólido y un electrodo negativo, o el núcleo 102 incluye un conjunto de batería formado enrollando o apilando sucesivamente una placa de electrodo positivo, un separador y un electrodo negativo (donde el núcleo 102 incluye

además un electrolito).

La expansión de la batería 100 está relacionada con el espesor de la batería 100. Cuanto mayor sea el espesor de la batería 100, más probable es que la batería 100 se expanda. Por lo tanto, el espesor de la batería 100 debería considerarse en el proceso de establecimiento del hueco entre dos baterías vecinas 100.

5 Durante el proceso de envejecimiento de la batería 100, a medida que disminuye la capacidad de la batería 100, el espesor del núcleo 102 dentro de la carcasa 101 de la batería 100 aumenta gradualmente, lo que puede conllevar la expansión de la batería. El rendimiento de expansión de la batería 100 varía con diferentes sistemas electroquímicos. La tasa de expansión a de la batería 100 caracteriza el rendimiento de expansión de la batería 100. Cuando el parámetro a es mayor, el rendimiento de expansión de la batería 100 es peor (la expansión se produce fácilmente); y cuando el parámetro a es menor, el rendimiento de expansión de la batería 100 es mejor (la expansión no se produce fácilmente). El rendimiento de expansión a de la batería 100 afecta directamente a la vida útil de la batería 100, de modo que es necesario considerar completamente el rendimiento de expansión de la batería 100 en el proceso de establecimiento del hueco entre dos baterías vecinas 100.

15 Una vez que la batería 100 se expande, se forman huecos entre la placa de electrodo positivo, la placa de electrodo negativo y el separador dentro de la batería 100. Como resultado, la placa de electrodo positivo, la placa de electrodo negativo y el separador ya no están estrechamente unidos entre sí, lo que aumenta la resistencia a la transferencia de masa de iones de litio y no favorece la propagación de iones de litio. Por lo tanto, el aplastamiento moderado entre dos baterías vecinas 100 tiene un efecto de conformación en la interfaz dentro de la batería 100, lo que puede garantizar la estrecha adhesión entre la placa de electrodo positivo, el separador y la placa de electrodo negativo, reducir la resistencia a la transferencia de masa de iones de litio, aumentar la tasa de transferencia de iones de litio, promover la dinámica interna de la batería 100 y prolongar la vida útil de la batería 100. El parámetro t caracteriza el efecto de la tensión de expansión de la batería 100 en la prolongación de la vida útil de la batería 100.

25 Los inventores de la presente solicitud han descubierto a través de experimentos que cuando c/a es menor que 0,01, el hueco reservado entre los núcleos de la batería no puede cumplir un requisito de expansión libre de la batería 100, lo que fácilmente provoque una sobrecompresión en la batería 100 y una tensión desigual en la carcasa 101 de la batería 100, y da como resultado la aparición de fenómenos tales como el recubrimiento de litio y una caída brusca de la capacidad de la batería 100.

30 Cuando c/a es mayor que 0,5, el hueco reservado entre los núcleos de la batería es excesivamente grande. No solo se desperdicia el espacio dentro del paquete de baterías 200/módulo y se reduce la tasa de grupo, sino que también es fácil generar un hueco entre las placas de electrodos interiores de la batería 100 debido a la expansión durante el uso prolongado de la batería 100. Si no hay fuerza de una batería vecina 100, el rendimiento de la batería 100 también se ve afectado.

35 Los inventores de la presente solicitud han descubierto a través de experimentos al considerar exhaustivamente los factores anteriores que cuando la relación c entre el hueco entre dos baterías vecinas 100 y el espesor de la batería 100 se limita al intervalo anterior, el hueco reservado entre las baterías 100 puede cumplir los requisitos de expansión libre de la batería 100. Esto no solo evita que la sobrecompresión de las baterías vecinas 100 provoque una tensión desigual en la carcasa 101 de la batería 100 y dé como resultado la aparición de fenómenos tales como el recubrimiento de litio y una caída brusca de la capacidad de la batería 100 y prolonga el ciclo de vida de la batería 100; sino que también evita que el hueco reservado entre las baterías 100 sea demasiado grande para desperdiciar el espacio de disposición en las baterías 100 y reduce la utilización del volumen del paquete de baterías 200. Asimismo, el establecimiento del hueco también puede proporcionar un espacio de compresión moderado entre baterías vecinas 100, para garantizar que la interfaz interna del núcleo 102 esté unida más estrechamente, mejorar la capacidad de transferencia de masa de iones de litio de la batería 100 y mejorar el rendimiento general de la batería 100.

45 Una vez que la batería 100 se expande, el volumen de la batería 100 se expande simultáneamente en diversas direcciones tales como las direcciones de la longitud, anchura y espesor de la batería 100. Las tasas de expansión y las tasas de compresión de la batería 100 y el núcleo 102 en las direcciones son diferentes. Sin embargo, las tasas de expansión o tasas de compresión de la batería 100 y el núcleo 102, ya sea en la dirección longitudinal, en la dirección del espesor o en la dirección de la anchura, entrarán todas dentro del alcance de protección de la presente solicitud siempre que satisfagan las expresiones relacionales proporcionadas en la presente solicitud.

50 Las dos superficies opuestas de la batería 100 en la dirección del espesor tienen un área mayor y, por lo tanto, experimentan una expansión o contracción más significativa. Por lo tanto, en una implementación de la presente solicitud, a representa una tasa de expansión de la batería 100 en la dirección del espesor; y de manera correspondiente, b representa una tasa de expansión del núcleo 102 en la dirección del espesor.

55 En algunas implementaciones de la presente solicitud, una fórmula para calcular la tasa de expansión de la batería 100 en la dirección del espesor es:

$$a = (\text{espesor de la batería después de la expansión} - \text{espesor de la batería antes de la expansión}) / \text{espesor de la batería antes de la expansión} \times 100 \%;$$

una fórmula para calcular la relación entre el hueco entre dos baterías vecinas 100 y el espesor de la batería 100 antes de la expansión es:

$c = \text{hueco entre dos baterías vecinas} / \text{espesor inicial de la batería antes de su uso}.$

5 En la solución anterior, por el espesor de la batería 100 antes de la expansión se puede entender el espesor inicial de la batería 100 antes de su uso, y se puede entender el espesor de la batería 100 después de la expansión como un espesor de la batería 100 después de su uso.

10 Por la expresión "antes de su uso" se puede entender que la batería 100 está a la espera de salir de fábrica una vez que se ha completado el ensamblaje o que ha salido de fábrica, pero aún no ha comenzado a suministrar energía al exterior. Por la expresión "después de su uso" se puede entender que la batería 100 ha suministrado energía al exterior. Por ejemplo, si el paquete de baterías 200 está instalado en un vehículo eléctrico, por el estado antes de su uso se puede entender el estado de un vehículo nuevo; y el estado después de su uso debería ser un estado después de que el vehículo haya alcanzado un kilometraje determinado.

15 En algunas implementaciones, el espesor de la batería 100 después de la expansión es un espesor medido cuando la capacidad de la batería 100 disminuye al 80 % o menos de la capacidad inicial. Cuando la capacidad de la batería 100 disminuye al 80 % o menos de la capacidad inicial, la batería 100 está al final de su ciclo de vida. En ese momento, la capacidad de carga de la batería es la más débil, concretamente, la fuerza de expansión tiene el mayor impacto. Cuando el espesor medido cuando la capacidad de la batería 100 disminuye al 80 % o menos de la capacidad inicial cumple la expresión relacional anterior, se puede garantizar el funcionamiento normal de la batería 100 durante todo el ciclo de vida. Por lo tanto, en la presente solicitud, el espesor de la batería 100 después de la expansión es preferiblemente un espesor medido cuando la capacidad de la batería 100 disminuye al 80 % o menos de la capacidad inicial.

20 En algunas implementaciones de la presente solicitud, la carcasa 101 incluye un cuerpo de carcasa 1012 que tiene una abertura y una placa de cubierta 1011, la placa de cubierta 1011 está conectada de manera sellada a la abertura del cuerpo de carcasa 1012 para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo 102 está situado dentro de la cavidad de alojamiento.

25 El cuerpo de carcasa 1012 puede tener una abertura solo en un extremo del mismo y, de manera correspondiente, solo hay una placa de cubierta 1011; o el cuerpo de carcasa 1012 puede tener una abertura en cada uno de sus dos extremos, y de manera correspondiente hay dos placas de cubierta 1011.

30 En la implementación anterior, debido a su alta resistencia, es menos probable que se expanda la placa de cubierta 1011 que el cuerpo de carcasa 1012. Incluso si se produce una reacción química dentro de la batería 100 después de un período de funcionamiento, la expansión de la placa de cubierta 1011 puede ignorarse. Por lo tanto, el espesor inicial de la batería 100 antes de la expansión, es decir, el espesor inicial de la batería 100 antes de su uso puede ser aproximadamente igual a la dimensión de la placa de cubierta 1011 a lo largo de la primera dirección A. En otras palabras, la dimensión de la placa de cubierta 1011 a lo largo de la dirección del espesor de la batería 100 es aproximadamente igual al espesor de la batería 100.

35 Después de usar la batería 100 durante un período de tiempo, las dos superficies opuestas de la batería 100 en la dirección del espesor se expanden significativamente. Cuanto más cerca del centro de la superficie, más significativamente se expande la batería 100. En ese momento, los espesores en diferentes puntos de la batería 100 no son los mismos. En la práctica, para medir el espesor de la batería 100 después de la expansión, se pueden usar los siguientes dos métodos de medición:

40 Método 1: Calcular un espesor promedio de la batería 100, donde n puntos en el cuerpo de carcasa 1012 de la batería 100 se seleccionan aleatoriamente según un intervalo determinado, los espesores en los n puntos se miden y registran respectivamente como d1, d2, d3, ... dn, y el espesor de la batería 100 después de la expansión es $d = (d1 + d2 + d3 + \dots + dn) / n$. En este método, cuanto mayor es el valor de n, menor es el error del resultado del cálculo. Preferiblemente, $n \geq 5$.

45 Método 2: Por el espesor de la batería 100 después de la expansión se puede entender un valor mínimo de un espaciado entre dos planos paralelos imaginarios que intercalan la batería 100 a lo largo de la primera dirección A. En otras palabras, se mide una distancia máxima entre dos superficies opuestas de la batería 100 en la dirección del espesor, es decir, el espesor en la posición con la expansión más significativa de la batería 100, que es aproximadamente igual al espesor de la batería 100 después de la expansión. En un ensayo real, se pueden usar dos placas que tienen superficies planas para sujetar las dos superficies de la batería 100 en la primera dirección A, respectivamente, las dos placas se mantienen paralelas entre sí y la distancia entre las dos placas se registra como el espesor de la batería 100 después de la expansión.

55 Por "sujetar" se debe entender que la placa simplemente entra en contacto con la superficie del cuerpo de carcasa 1012 de la batería 100 y que la placa no ejerce ninguna fuerza sobre el cuerpo de carcasa 1012, dicho de otro modo, la placa y el cuerpo de carcasa 1012 no se comprimen entre sí.

Los dos métodos anteriores son solo de referencia. La presente solicitud no limita el método de ensayo del espesor

de la batería 100 después de la expansión. En aplicaciones prácticas, otros métodos de ensayo también entrarán dentro del alcance de protección de la presente solicitud siempre que el espesor de la batería 100 después de la expansión, medido usando dichos métodos satisfaga la expresión relacional anterior.

En el núcleo 102, la capa de material activo sobre la placa de electrodo positivo o la placa de electrodo negativo se expande o se contrae durante la carga y descarga, lo que a veces da lugar al desprendimiento o caída del material activo de la capa de material activo, dando como resultado un cortocircuito interno. Asimismo, la expansión y contracción de la capa de material activo anterior también rompe el estrecho contacto entre la placa de electrodo positivo, la placa de electrodo negativo y el separador, afecta a la transferencia de masa de iones de litio, aumenta la resistencia interna de la batería 100 y degrada el rendimiento del ciclo de la batería 100. Por lo tanto, para evitar la expansión y contracción de la capa de material activo, comprimir la batería 100 en un grado determinado puede evitar una mayor expansión de la capa de material activo, lo que garantiza que la placa de electrodo positivo, la placa de electrodo negativo y el separador todavía sigan estrechamente unidos en caso de expansión y no afecta a la capacidad de transferencia de masa de iones de litio, mejorando de ese modo el rendimiento del ciclo de la batería 100.

Por lo tanto, el hueco entre baterías vecinas 100 no debería ser tan grande como sea posible. Un hueco demasiado grande no solo es perjudicial para la mejora de la densidad de energía del paquete de baterías 200, sino que también provoca que el rendimiento del ciclo de la batería 100 se deteriore aún más. Es evidente que la consideración apropiada de la compresión mutua entre baterías vecinas 100 en el proceso de establecer el hueco entre baterías vecinas 100 es beneficiosa para el rendimiento del ciclo de la batería 100.

Según el paquete de baterías 200 proporcionado por la presente solicitud, la carcasa 101 incluye un cuerpo de carcasa 1012 que tiene una abertura y una placa de cubierta 1011, la placa de cubierta 1011 está conectada de manera sellada a las aberturas del cuerpo de carcasa 1012, respectivamente, para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo 102 está situado dentro de la cavidad de alojamiento.

El hueco entre dos baterías vecinas 100 incluye un primer hueco, el primer hueco es una distancia mínima entre dos placas de cubierta 1011, que están situadas en el mismo lado, de las dos baterías vecinas 100, y el espesor de la batería 100 es una dimensión de la placa de cubierta 1011 a lo largo de la primera dirección A.

En la implementación anterior, debido a su alta resistencia, es menos probable que se expanda la placa de cubierta 1011 que el cuerpo de carcasa 1012. Incluso si se produce una reacción química dentro de la batería 100 después de un período de funcionamiento, la batería 100 se expande hasta comprimir la batería vecina 100, y el primer hueco cambia (por ejemplo, aumenta gradualmente), el cambio es pequeño y puede ignorarse, o incluso después del cambio, la relación entre el primer hueco y el espesor de la batería 100 todavía satisface la expresión relacional anterior.

En la implementación anterior, dos extremos del cuerpo de carcasa 1012 están provistos, cada uno, de una placa de cubierta 1011. Cuando las baterías 100 están dispuestas para formar una secuencia de baterías 201 a lo largo de la dirección del espesor, el hueco entre dos baterías 100 se refiere a un espaciado mínimo entre dos placas de cubierta en el mismo extremo de la secuencia de baterías 201, en lugar de a un espaciado entre dos placas de cubierta 1011 en diferentes extremos de las baterías 100.

En algunas implementaciones de la presente solicitud, la carcasa 101 tiene dos primeras superficies opuestas a lo largo de la primera dirección A; el hueco entre dos baterías vecinas 100 incluye un segundo hueco, y el hueco es un espaciado mínimo entre dos primeras superficies, que son opuestas entre sí, de las carcasas 101 de las dos baterías vecinas 100; y el espesor de la batería 100 es una dimensión de la placa de cubierta 1011 a lo largo de la primera dirección A.

El primer hueco es un hueco de la batería 100 antes de su uso, y el segundo hueco es un hueco de la batería 100 después de su uso. El primer hueco de la batería 100 antes de su uso es mayor que el segundo hueco de la batería 100 después de su uso.

Por la expresión "antes de su uso" se puede entender que la batería 100 está a la espera de salir de fábrica una vez que se ha completado el ensamblaje o que ha salido de fábrica, pero aún no ha comenzado a suministrar energía al exterior. Por la expresión "después de su uso" se puede entender que la batería 100 ha suministrado energía al exterior. Por ejemplo, si las baterías se ensamblan en un paquete de baterías 200 y se instalan en un vehículo eléctrico, por el estado antes de su uso se puede entender el estado de un vehículo nuevo; y el estado después de su uso debería ser un estado después de que el vehículo haya alcanzado un kilometraje determinado.

En la presente implementación, el segundo hueco se refiere a un espaciado mínimo entre dos primeras superficies, que son opuestas entre sí, de las dos baterías vecinas 100. El espaciado disminuye gradualmente con el aumento del tiempo de uso de la batería 100, principalmente, porque el espaciado entre dos grandes superficies vecinas disminuye gradualmente después de la expansión de la batería 100.

Según el paquete de baterías 200 proporcionado por la presente solicitud, a tiene un valor en el intervalo de 5,8 %-17,5 %, es difícil que se produzca un caso en el que $a < 5,8 \%$, lo que viene decidido por una característica de espesor continuamente creciente de una película de interfaz de electrolito sólido negativo (SEI) de una batería de litio, y según los datos de ensayo existentes, también ocurre poco un caso en que $a > 17,5 \%$.

Según el paquete de baterías 200 proporcionado por la presente solicitud, la longitud de la batería se extiende a lo largo de la segunda dirección B. La longitud de la batería 100 es de 400-2.500 mm. Además, la longitud de la batería 100 es de 600-1.000 mm. Aún más, la longitud de la batería 100 es de 1.000 mm -2.000 mm. Aún más, la longitud de la batería 100 es de 1.300 mm-2.200 mm.

- 5 La presente solicitud es más adecuada para una batería 100 con una longitud superior a 400 mm. Una vez que la batería 100 se expande y hace que las carcasas 101 de dos baterías vecinas 100 entren en contacto, la parte en contacto ejerce una fuerza sobre la batería 100 hacia el núcleo 102. Cuanto más larga es la batería 100, más larga será la parte en contacto entre las baterías vecinas 100, en comparación con baterías cortas 100 del mercado. Es probable que esto dé lugar a una distribución desigual de la fuerza de compresión hacia las placas de electrodos interiores en diferentes áreas de la batería 100 en la dirección longitudinal. La distribución desigual de la fuerza conlleva fácilmente el recubrimiento del litio de la batería 100, lo que conlleva problemas de seguridad o una caída brusca de la capacidad de la batería 100.

- 10 En algunas implementaciones de la presente solicitud, hay una pluralidad de núcleos 102 empaquetados en la carcasa 101, la pluralidad de núcleos 102 está dividida en varios grupos de núcleos, y los grupos de núcleos están conectados en serie.

En otras palabras, una pluralidad de grupos de núcleos están conectados en serie en la carcasa 101, y cada grupo de núcleos incluye al menos un núcleo 102.

- 20 En comparación con un método existente en el que solo se coloca un núcleo 102, se puede fabricar más cómodamente una batería 100 con una longitud mayor disponiendo una pluralidad de grupos de núcleos en la batería 100. En circunstancias normales, una vez que la batería 100 es larga, la longitud de las láminas de cobre y aluminio usadas como colector de corriente aumenta en consecuencia, lo que aumenta en gran medida la resistencia interna de la batería 100 y no puede cumplir los crecientes requisitos de potencia y carga rápida.

- 25 Cuando las baterías 100 tienen la misma longitud, en esta realización, al colocar una pluralidad de grupos de núcleos dentro de la carcasa 101, también se puede reducir en gran medida la resistencia interna de la batería 100 para evitar problemas provocados por el sobrecalentamiento de la batería 100 debido a la alta potencia de salida, la carga rápida, etc. Mientras tanto, se puede aumentar la capacidad de la batería 100 y se pueden reducir los costes de fabricación de la batería 100.

En algunas implementaciones de la presente solicitud, además, se coloca una película de empaquetado entre la carcasa 101 y el núcleo 102, y el núcleo 102 está empaquetado en la película de empaquetado.

- 30 En otras palabras, el núcleo 102 se empaqueta primero en la película de empaquetado y luego la carcasa 101 se enfunda sobre la película de empaquetado, logrando así un empaquetado secundario del núcleo 102 y mejorando el rendimiento de sellado de la batería 100. Se puede entender que además se inyecta un electrolito en la película de empaquetado. Por lo tanto, mediante el método anterior, también se puede evitar el contacto entre el electrolito y la carcasa 101, para evitar la corrosión de la carcasa 101 o la descomposición del electrolito.

- 35 En la solución anterior, la película de empaquetado puede estar dispuesta integralmente, una pluralidad de núcleos 102 están empaquetados en la misma película de empaquetado, los núcleos 102 están divididos en varios grupos de núcleos, y cada grupo de núcleos incluye al menos un núcleo 102. Una pluralidad de núcleos 102 en el mismo grupo de núcleos están conectados en paralelo y los grupos de núcleos están conectados en serie, aumentando así la capacidad de la batería 100 y reduciendo los costes de fabricación.

- 40 Puede haber una pluralidad de películas de empaquetado. El grupo de núcleos incluye al menos un núcleo 102, cada película de empaquetado empaqueta un grupo de núcleos para formar un conjunto de núcleos 102, y los conjuntos de núcleos 102 están conectados en serie.

- 45 En otras palabras, las películas de empaquetado de la pluralidad de grupos de núcleos son independientes entre sí, el número de películas de empaquetado corresponde uno a uno al número de grupos de núcleos y cada grupo de núcleos se empaqueta por separado en una película de empaquetado. En la presente implementación, después de completar la preparación de la pluralidad de grupos de núcleos, se puede enfundar una película de empaquetado sobre cada grupo de núcleos y luego los conjuntos de núcleos 102 se conectan en serie.

En algunas realizaciones, el material de la película de empaquetado puede incluir polipropileno (PP), polietileno (PE) o una película compuesta de múltiples capas.

- 50 Por ejemplo, cuando la película de empaquetado es una película compuesta de múltiples capas, la película de empaquetado puede incluir una película de capa exterior no metálica y una película de capa interior no metálica laminadas entre sí. La película de la capa interior se envuelve alrededor de una periferia exterior del núcleo 102, y la película de la capa exterior se envuelve sobre la película de la capa interior no metálica, es decir, la película de la capa interior está situada entre la película de la capa exterior y el núcleo 102.

- 55 La película de la capa interior tiene buena estabilidad química y, por ejemplo, puede estar hecha de un material

resistente a la corrosión del electrolito, por ejemplo, uno o una combinación de más de uno de polipropileno (PP), polietileno (PE) o tereftalato de polietileno (PET).

La película de la capa exterior es una capa protectora. La película de la capa exterior puede evitar que penetre aire, concretamente, vapor de agua, oxígeno, etc., y puede estar hecha de un material tal como uno o una combinación de más de uno de tereftalato de polietileno, poliamida o polipropileno.

En las realizaciones de la presente solicitud, el punto de fusión de la película de la capa exterior es mayor que el punto de fusión de la película de la capa interior, de modo que la película de la capa exterior no se derrita durante el sellado por fusión en caliente, y la película interior pueda derretirse a tiempo para garantizar un excelente rendimiento de sellado. Además, la diferencia entre los puntos de fusión de la película de la capa exterior y la película de la capa interior puede ser de 30-80 °C, por ejemplo, 50 °C o 70 °C. El material específico de la película de la capa exterior y de la película de la capa interior se puede seleccionar según las necesidades reales.

En las realizaciones de la presente solicitud, la película de la capa exterior no metálica y la película de la capa interior no metálica están unidas con un adhesivo. El adhesivo se puede seleccionar específicamente según las propiedades de la película de la capa exterior no metálica y de la película de la capa interior no metálica. Por ejemplo, una película de PP y una película de PET que no son del todo compatibles y es probable que se deslaminen se unen preferiblemente con un adhesivo de poliolefina para formar una película compuesta.

En algunas otras implementaciones, la película de empaquetado puede ser una película compuesta de aluminio y plástico.

En la presente solicitud, la batería 100 puede ser una batería de paquete blando y, de manera correspondiente, la carcasa 101 puede ser una película de aluminio-plástico. Como alternativa, la batería 100 también puede ser una celda de carcasa rígida y, de manera correspondiente, la carcasa 101 es una carcasa metálica. La carcasa metálica incluye, pero no se limita a una carcasa de aluminio o una carcasa de acero.

Según un segundo aspecto de la presente solicitud, se proporciona un módulo de baterías, que incluye al menos una secuencia de baterías 201, donde la secuencia de baterías 201 incluye una pluralidad de baterías 100; un espesor de cada batería 100 se extiende a lo largo de una primera dirección A y la pluralidad de baterías 100 están dispuestas sucesivamente a lo largo de la primera dirección A para formar la secuencia de baterías 201; y al menos una de las baterías 100 incluye una carcasa 101 y un núcleo 102 empaquetado en la carcasa 101, existe un hueco entre al menos dos baterías vecinas 100, una relación entre el hueco y el espesor de la batería 100 es c, y c satisface la siguiente expresión relacional:

$$c/a = 0,01 \sim 0,5,$$

donde

a representa una tasa de expansión de la batería 100.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, a representa una tasa de expansión de la batería 100 en la primera dirección A.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, $a = (\text{espesor de la batería 100 después de la expansión} - \text{espesor de la batería 100 antes de la expansión}) / \text{espesor de la batería 100 antes de la expansión} \times 100 \%$.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, el espesor de la batería 100 antes de la expansión es un espesor inicial de la batería 100 antes de su uso y el espesor de la batería 100 después de la expansión es un espesor medido cuando una capacidad de la batería 100 disminuye al 80 % o menos de una capacidad inicial.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, la carcasa 101 incluye un cuerpo de carcasa 1012 que tiene una abertura y una placa de cubierta 1011, la placa de cubierta 1011 está conectada de manera sellada a la abertura del cuerpo de carcasa 1012 para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo 102 está situado dentro de la cavidad de alojamiento;

el espesor de la batería 100 antes de la expansión es una dimensión de la placa de cubierta 1011 a lo largo de la primera dirección A;

y el espesor de la batería 100 después de la expansión es un valor mínimo de un espaciado entre dos planos paralelos imaginarios que intercalan la batería 100 a lo largo de la primera dirección A.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, el hueco entre dos baterías vecinas 100 es un hueco entre las dos baterías vecinas 100 antes de su uso; y el espesor de la batería 100 es un espesor inicial de la batería 100 antes de su uso.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, la carcasa 101 incluye un cuerpo de carcasa

1012 que tiene una abertura y una placa de cubierta 1011, la placa de cubierta 1011 está conectada de manera sellada a la abertura del cuerpo de carcasa 1012 para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo 102 está situado dentro de la cavidad de alojamiento;

- 5 y el hueco entre dos baterías vecinas 100 incluye un primer hueco, el primer hueco es una distancia mínima entre dos placas de cubierta 1011, que están situadas en el mismo lado, de las dos baterías vecinas 100, y el espesor de la batería 100 es una dimensión de la placa de cubierta 1011 a lo largo de la primera dirección A.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, la carcasa 101 tiene dos primeras superficies opuestas a lo largo de la primera dirección A;

- 10 el hueco entre dos baterías vecinas 100 incluye un segundo hueco, y el hueco es un espaciado mínimo entre dos primeras superficies, que son opuestas entre sí, de las carcasas 101 de las dos baterías vecinas 100; y el espesor de la batería 100 es una dimensión de la placa de cubierta 1011 a lo largo de la primera dirección A.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, el segundo hueco de la batería 100 antes de su uso es mayor que el segundo hueco de la batería 100 después de su uso.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, a tiene un valor en el intervalo de 5,8 %-17,5 %.

- 15 Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, una longitud de la batería 100 se extiende a lo largo de la segunda dirección B, y la longitud de la batería 100 es de 400-2.500 mm; y la segunda dirección B es diferente de la primera dirección A.

- 20 Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, hay una pluralidad de núcleos 102 empaquetados en la carcasa 101, la pluralidad de núcleos 102 está dividida en varios grupos de núcleos, y los grupos de núcleos están conectados en serie.

Según un módulo de baterías proporcionado en la presente solicitud, además, se coloca una película de empaquetado entre la carcasa 101 y el núcleo 102, y el núcleo 102 está empaquetado en la película de empaquetado.

El módulo de baterías proporcionado por la presente solicitud tiene una larga vida útil y un alto rendimiento de seguridad.

- 25 Según un tercer aspecto de la presente solicitud, se proporciona un paquete de baterías 200, que incluye el módulo de baterías anterior. El paquete de baterías 200 proporcionado por la presente solicitud tiene una larga vida útil, un alto rendimiento de seguridad y gran utilización del espacio.

Según un quinto aspecto de la presente solicitud, se proporciona un dispositivo de almacenamiento de energía, que incluye el paquete de baterías 200 anterior.

- 30 Según un cuarto aspecto de la presente solicitud, se proporciona un vehículo, que incluye el paquete de baterías 200 anterior.

- 35 En la descripción de la presente solicitud, cabe señalar que, a menos que se especifique o defina explícitamente lo contrario, los términos tales como "montar", "instalar", "conectar" y "conexión" debe entenderse en un sentido amplio. Por ejemplo, la conexión puede ser una conexión fija, una conexión desmontable o una conexión integral; o la conexión puede ser una conexión mecánica o una conexión eléctrica; o la conexión puede ser una conexión directa, una conexión indirecta a través de un intermediario o comunicación interna entre dos componentes. Una persona normalmente versada en la técnica puede entender los significados específicos de los términos de la presente solicitud en función de situaciones específicas.

- 40 En la descripción de la presente memoria descriptiva, la descripción de términos de referencia tales como "una realización", "realizaciones específicas" o "un ejemplo", significa que incluye rasgos, estructuras, materiales o características específicos descritos en la realización o ejemplo en al menos una realización o ejemplo de la presente solicitud. En la presente memoria descriptiva, las descripciones ilustrativas de los términos anteriores no se refieren necesariamente a la misma realización o ejemplo. Asimismo, los rasgos, estructuras, materiales o características específicos descritos se pueden combinar de una manera apropiada en una cualquiera o más de las realizaciones o ejemplos.

La presente solicitud se describirá con más detalle a continuación junto con realizaciones específicas. Se debe entender que las realizaciones citadas solo se usan para ilustrar la presente solicitud y no para limitar el alcance de la presente solicitud.

Ejemplo 1

- 50 Como se muestra de la FIG. 1 a la FIG. 4, un paquete de baterías 200 incluye una bandeja 201 y una secuencia de baterías 201 situadas en la bandeja. La secuencia de baterías 201 incluye una pluralidad de baterías 100. Un espesor de cada batería 100 se extiende a lo largo de una primera dirección A, y una longitud de cada batería 100 se extiende

a lo largo de una segunda dirección B. La pluralidad de baterías 100 se disponen sucesivamente a lo largo de la primera dirección A para formar la secuencia de baterías 201. Se proporciona un hueco S entre dos baterías vecinas.

Cada batería 100 incluye una carcasa de aluminio 101. La carcasa 101 incluye un cuerpo de carcasa 1012 que tiene una abertura en cada uno de sus dos extremos y dos placas de cubierta 1011. Las placas de cubierta 1011 están conectadas de manera sellada a las aberturas del cuerpo de carcasa 1012 para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo 102 está situado dentro de la cavidad de alojamiento. Hay una pluralidad de núcleos 102. Cada núcleo está empaquetado en una película de empaquetado (no mostrada). Cada núcleo incluye una lengüeta positiva 1021 y una lengüeta negativa 1022 para llevar hacia fuera una corriente. A lo largo de la dirección longitudinal del núcleo, la lengüeta positiva 1021 y la lengüeta negativa 1022 están dispuestas respectivamente en dos extremos opuestos del núcleo. La pluralidad de núcleos 102 están dispuestos sucesivamente a lo largo de la dirección longitudinal de la batería para formar una secuencia de núcleos. La lengüeta positiva 1021 de un núcleo 102 de los dos núcleos vecinos 102 está conectada eléctricamente a la lengüeta negativa del otro núcleo 102, de modo que la pluralidad de núcleos 102 estén conectados en serie.

1. Método de medición de parámetros relacionados de la batería

(1) Medir la tasa de expansión de la batería

Después de que la batería haya estado funcionando durante un período de tiempo, se mide y registra la dimensión de la placa de cubierta 1011 de la batería 100 a lo largo de la primera dirección A (la dirección del espesor de la batería) como un espesor inicial D de la batería antes de la expansión, y se mide una distancia entre dos planos paralelos imaginarios que intercalan la batería a lo largo de la dirección del espesor de la batería (consultar el Método 2 de medición del espesor de la batería después de la expansión como se describe en la memoria descriptiva) y se registra como un espesor d1 de la batería después de la expansión. La tasa de expansión a de la batería = $(d1-D)/D$.

2. Ensayo de rendimiento del ciclo del paquete de baterías

A 25 °C, las baterías de los ejemplos y de los ejemplos comparativos se sometieron a un ensayo de ciclo de carga y descarga completa a una tasa de carga de 0,75 C y una tasa de descarga de 0,75 C. La disminución de la capacidad de cada batería del paquete de baterías se registró hasta que la capacidad de una la batería disminuyó al 80 %. Se produjo el número de ciclos. El intervalo de tensión del material del electrodo positivo que es fosfato de hierro y litio es de 2,5 a 3,8 V, y el rango de tensión de un material ternario de níquel-cobalto-manganeso (NCM) Ni65 es de 3-4,2 V.

La Tabla 1 presenta los parámetros y los resultados de los ensayos de rendimiento de los ejemplos y ejemplos comparativos.

Tabla 1

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
Tipo de material del electrodo positivo	Fosfato de hierro y litio	Fosfato de hierro y litio	Fosfato de hierro y litio	Ternario	Ternario	Ternario	Fosfato de hierro y litio	Ternario
Capacidad de la batería	140 Ah	230 Ah	100 Ah	140 Ah	230 Ah	100 Ah	140 Ah	140 Ah
Nivel de batería	448 Wh	736 Wh	320 Wh	511 Wh	839,5 Wh	365 Wh	448 Wh	511 Wh
Espesor inicial D (mm) de la batería	13,50	54,00	50,00	22,80	66,00	37,00	13,50	22,80
Espesor d1 (mm) de la batería después de la expansión	14,72	60,00	54,00	27,22	76,00	41,44	14,00	28,00
Aumento de espesor Δd (mm)	1,22	6,00	4,00	5,00	11,00	4,44	0,50	5,20
Huecos (mm) entre dos baterías vecinas	0,40	0,40	0,50	0,50	0,40	0,35	0,30	0,05
Tasa de expansión a de la batería	9,0000	11,1111	8,0000	21,9298	16,6667	12,0000	3,7037	22,8070
C	2,9630	0,7407	1,0000	2,1930	0,6061	0,9459	2,2222	0,2193
c/a	0,3292	0,0667	0,1250	0,1000	0,0364	0,0788	0,6000	0,0096
Cantidad de veces de ciclos (cantidad de veces de ciclos cuando la capacidad disminuye al 80 % de la capacidad inicial)	2300	3400	2300	1300	1297	1390	709	357

Se puede ver a partir de los datos experimentales de la tabla que cuando la relación entre el hueco entre dos baterías vecinas y el espesor de la batería está dentro del intervalo definido en la presente solicitud, la vida útil de la batería aumenta significativamente y un hueco demasiado grande o demasiado pequeño provoca una disminución en la capacidad de la batería.

REIVINDICACIONES

1. Un paquete de baterías, que comprende al menos una secuencia de baterías, en donde la secuencia de baterías comprende una pluralidad de baterías; un espesor de cada batería se extiende a lo largo de una primera dirección, y la pluralidad de baterías está dispuesta sucesivamente a lo largo de la primera dirección para formar la secuencia de baterías; y al menos una de las baterías comprende una carcasa y un núcleo empaquetado en la carcasa, existe un hueco entre al menos dos baterías vecinas, una relación entre el hueco y el espesor de la batería es c , y c satisface la siguiente expresión relacional: $c/a = 0,01 \sim 0,5$, en donde
5 a representa una tasa de expansión de la batería.
2. El paquete de baterías según la reivindicación 1, en donde
10 a representa una tasa de expansión de la batería en la primera dirección.
3. El paquete de baterías según la reivindicación 2,
en donde $a = (\text{espesor de la batería después de la expansión} - \text{espesor de la batería antes de la expansión}) / \text{espesor de la batería antes de la expansión} \times 100 \%$.
4. El paquete de baterías según la reivindicación 3, en donde el espesor de la batería antes de la expansión es un espesor inicial de la batería antes de su uso y el espesor de la batería después de la expansión es un espesor medido cuando una capacidad de la batería disminuye al 80 % o menos de una capacidad inicial.
5. El paquete de baterías según la reivindicación 4, en donde la carcasa comprende un cuerpo de carcasa que tiene una abertura y una placa de cubierta, la placa de cubierta está conectada de manera sellada a la abertura del cuerpo de carcasa para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo está situado dentro de la cavidad de alojamiento;
20 el espesor de la batería antes de la expansión es una dimensión de la placa de cubierta a lo largo de la primera dirección; y
el espesor de la batería después de la expansión es un valor mínimo de un espaciado entre dos planos paralelos imaginarios que intercalan la batería a lo largo de la primera dirección.
6. El paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el hueco entre dos baterías vecinas es un hueco entre las dos baterías vecinas antes de su uso; y el espesor de la batería es un espesor inicial de la batería antes de su uso.
7. El paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la carcasa comprende un cuerpo de carcasa que tiene una abertura y una placa de cubierta, la placa de cubierta está conectada de manera sellada a la abertura del cuerpo de carcasa para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo está situado dentro de la cavidad de alojamiento;
30 y el hueco entre dos baterías vecinas comprende un primer hueco, el primer hueco es una distancia mínima entre dos placas de cubierta, que están situadas en el mismo lado, de las dos baterías vecinas, y el espesor de la batería es una dimensión de la placa de cubierta a lo largo de la primera dirección.
8. El paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la carcasa comprende un cuerpo de carcasa que tiene una abertura y una placa de cubierta, la placa de cubierta está conectada de manera sellada a la abertura del cuerpo de carcasa para definir conjuntamente una cavidad de alojamiento sellada, y el núcleo está situado dentro de la cavidad de alojamiento;
la carcasa tiene dos primeras superficies opuestas a lo largo de la primera dirección;
40 el hueco entre dos baterías vecinas comprende un segundo hueco, y el segundo hueco es un espaciado mínimo entre dos primeras superficies, que son opuestas entre sí, de carcassas de las dos baterías vecinas; y el espesor de la batería es una dimensión de la placa de cubierta a lo largo de la primera dirección.
9. El paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde un segundo hueco de la batería antes de su uso es mayor que un segundo hueco de la batería después de su uso.
10. El paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde a tiene un valor en el intervalo de 5,8 %-17,5 %.
11. El paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde una longitud de la batería se extiende a lo largo de la segunda dirección, y la longitud de la batería es de 400-2.500 mm; y la segunda dirección es diferente de la primera dirección y/o
50 en donde una pluralidad de núcleos están empaquetados en la carcasa, la pluralidad de núcleos se divide en varios

grupos de núcleos y los grupos de núcleos están conectados en serie y/o

en donde además se coloca una película de empaquetado entre la carcasa y el núcleo, y el núcleo se empaqueta en la película de empaquetado.

- 5 12. Un módulo de baterías, que comprende al menos una secuencia de baterías, en donde la secuencia de baterías comprende una pluralidad de baterías; un espesor de cada batería se extiende a lo largo de una primera dirección, y la pluralidad de baterías está dispuesta sucesivamente a lo largo de la primera dirección para formar la secuencia de baterías; y al menos una de las baterías comprende una carcasa y un núcleo empaquetado en la carcasa, existe un hueco entre al menos dos baterías vecinas, una relación entre el hueco y el espesor de la batería es c , y c satisface la siguiente expresión relacional: $c/a = 0,01 - 0,5$, en donde
- 10 a representa una tasa de expansión de la batería.
13. Un paquete de baterías, que comprende el módulo de baterías según la reivindicación 12.
14. Un vehículo, que comprende el paquete de baterías según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12 o la reivindicación 13.
- 15 15. Un dispositivo de almacenamiento de energía, que comprende el paquete de baterías según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12 o la reivindicación 13.

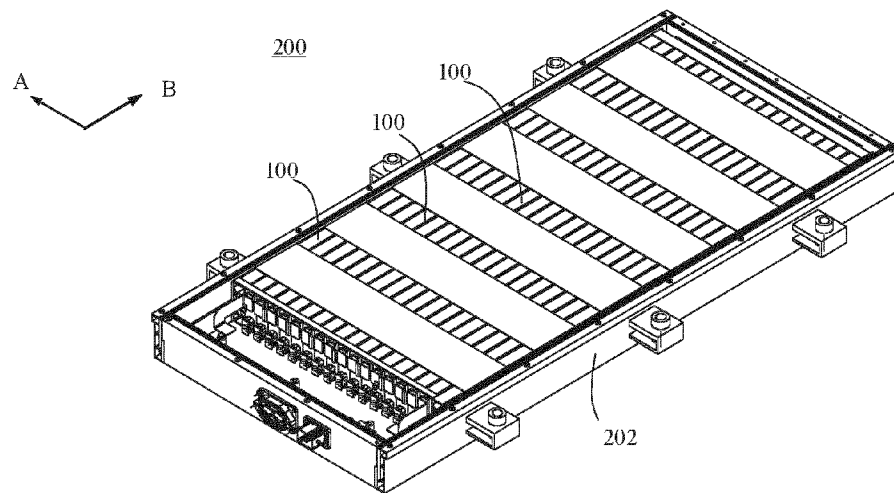


FIG. 1

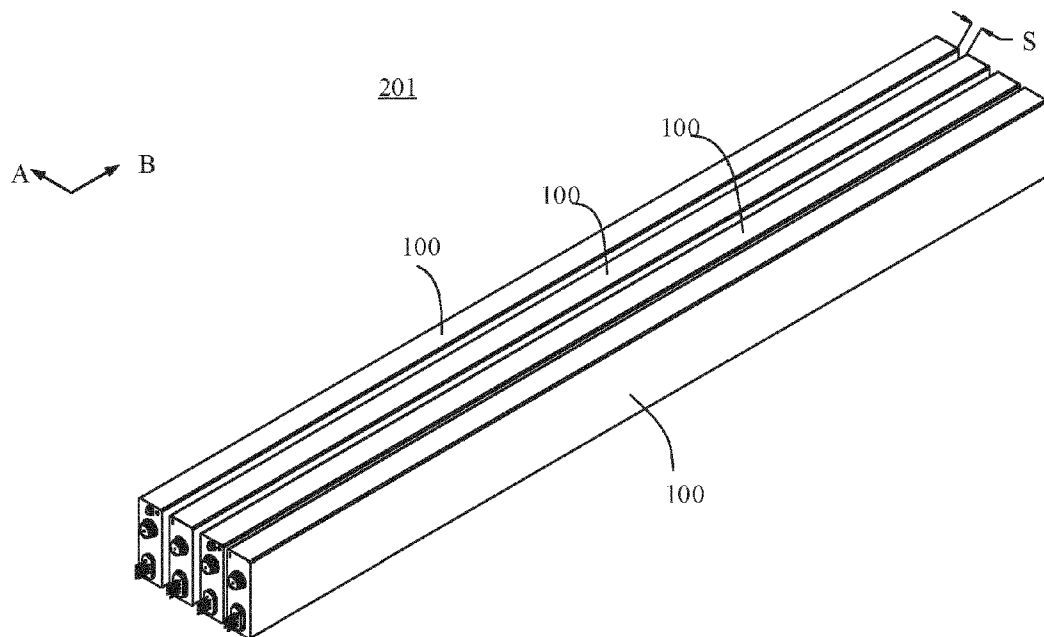


FIG. 2

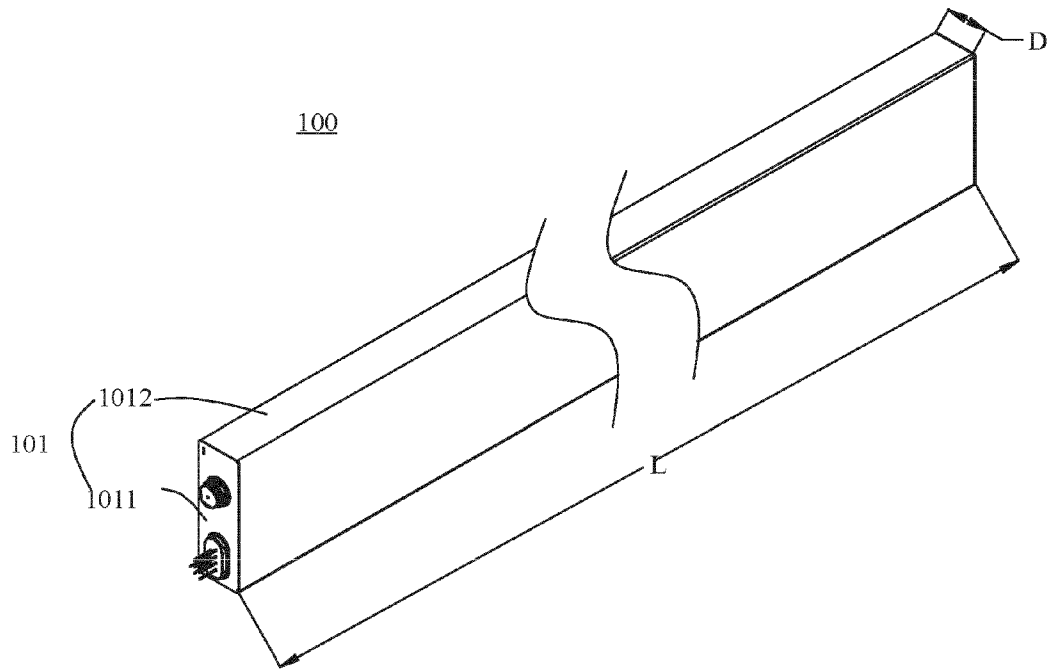


FIG. 3

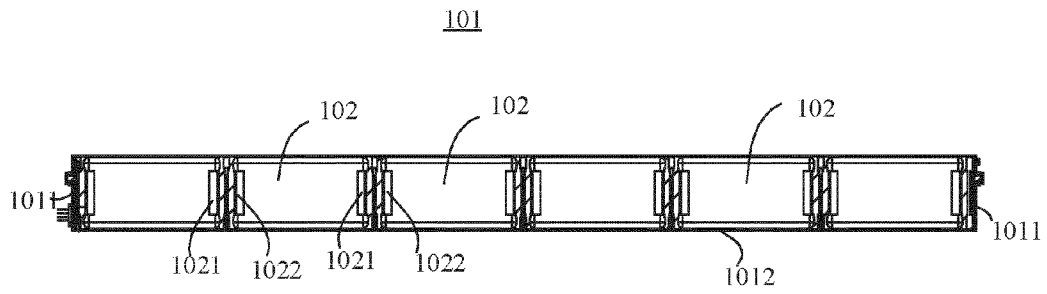


FIG. 4