

TÍTULO DE LA INVENCION

PAQUETE DE BATERIAS Y METODO PARA PREVENIR LA FUGA

TÉRMICA DE LAS CELDAS DE LA BATERIA

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 [001] La presente invención se refiere en general a un paquete de baterías y a un método para prevenir la fuga térmica de una pluralidad de celdas de batería del paquete de baterías.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 [002] Un paquete de baterías incluye varias celdas de batería interconectadas entre sí. El paquete de baterías alcanza el voltaje deseado conectando varias celdas de batería en serie, de tal manera que cada celda de batería suma su potencial de voltaje para derivar el voltaje terminal total. Del mismo modo, paquete de baterías consigue la corriente deseada conectando varias pilas en
- 15 paralelo. El uso de baterías como fuente de energía se está generalizando en todo el mundo debido a las ventajas que ofrece la energía eléctrica almacenada en comparación, especialmente, con la energía generada mediante motores de combustión interna alimentados con combustibles fósiles. Así, los paquetes de baterías se están utilizando para alimentar una
- 20 gran variedad de dispositivos eléctricos y electrónicos, incluso para aplicaciones que requieren mucha energía, como la alimentación de automóviles, máquinas de trabajo y herramientas eléctricas.

[003] El paquete de baterías es la fuente de energía de un vehículo eléctrico que proporciona la energía eléctrica necesaria para propulsar el vehículo y alimentar sus componentes auxiliares . Durante los ciclos de carga y descarga del paquete de baterías, sus celdas liberan una cantidad significativa de calor que provoca su calentamiento. Unas temperaturas más elevadas son perjudiciales para la salud de las celdas de la batería, ya que su calentamiento provoca una degradación más rápida de la capacidad y es probable que cause una fuga térmica. La fuga térmica de las celdas de la batería supone un enorme riesgo para la seguridad, ya que podría provocar un incendio y la explosión del paquete de baterías. La fuga térmica puede producirse en caso de sobrecarga, perforación, sobre descarga o aumento de la temperatura del paquete de baterías.

[004] La seguridad del paquete de baterías es un parámetro crítico que debe tenerse en cuenta en su diseño. La fuga térmica de las celdas de la batería es una de las mayores preocupaciones de los fabricantes de vehículos eléctricos. La fuga térmica de las celdas de la batería puede deberse a factores como el cortocircuito interno, el cortocircuito externo, la sobrecarga, las altas temperaturas, etc. Los fallos en el paquete de baterías debidos a defectos en un sistema eléctrico, defectos dependientes de la vida útil del ciclo, defectos de fabricación de las celdas y fallos debidos a un diseño inadecuado del paquete de baterías no pueden evitarse por completo. Por lo tanto, es necesario implementar características de seguridad adicionales para evitar

cualquier efecto en cascada de fuga térmica en el paquete de baterías. Los sistemas de refrigeración convencionales de las baterías son insuficientes para hacer frente a situaciones repentinas que pueden provocar la fuga térmica del paquete de baterías. Los sistemas de refrigeración convencionales
5 tampoco están equipados para hacer frente a los incendios que surgen en el paquete de baterías. Por ejemplo, el uso de un material de cambio de fase no protege todas las celdas de la batería de una posible fuga térmica. Además, el uso de grandes cantidades de material de cambio de fase en el paquete de baterías lo hace muy voluminoso. La simple ventilación de gases del paquete
10 de baterías mediante válvulas de seguridad cuando se produce una fuga térmica no contribuiría suficientemente a su seguridad.

[005] Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de un paquete de baterías que tenga un sistema de seguridad capaz de prevenir la fuga térmica del paquete de baterías y un método para el mismo, que aborde al menos los
15 problemas y limitaciones antes mencionados.

RESUMEN DE LA INVENCION

[006] En un aspecto, la presente invención está dirigida a un paquete de baterías. El paquete de baterías incluye una carcasa que contiene una
20 pluralidad de celdas de batería. El paquete de baterías incluye además un dispositivo de disipación de carga, un dispositivo de refrigeración activo y un sistema de gestión de baterías (BMS). El dispositivo de disipación de carga

está adaptado para descargar rápidamente la pluralidad de celdas de la batería, el dispositivo de enfriamiento activo está adaptado para disminuir la temperatura del paquete de baterías y el BMS está adaptado para monitorizar el paquete de baterías en busca de una condición de fuga térmica potencial.

- 5 Si la condición de fuga térmica potencial existe, el BMS estima un estado de carga (SOC) del paquete de baterías y compara el SOC del paquete de baterías con un valor SOC predefinido. Si el SOC del paquete de baterías es mayor que el valor de SOC predefinido, el BMS acciona el dispositivo de disipación de carga para descargar rápidamente la pluralidad de celdas de la
- 10 batería. Si el SOC del paquete de baterías es menor o igual que el valor de SOC predefinido, el BMS acciona el dispositivo de refrigeración activo para disminuir la temperatura del paquete de baterías y evitar la fuga térmica de la pluralidad de celdas de la batería.

- [007] En una realización, el dispositivo de disipación de carga incluye un
- 15 circuito de resistencia-condensador (RC). Al accionar el dispositivo de disipación de carga, la pluralidad de celdas de la batería está adaptada para establecer una conexión eléctrica con el circuito RC para descargar rápidamente la pluralidad de celdas de la batería para reducir el SOC del paquete de baterías.

- 20 [008] En una realización, el dispositivo de refrigeración activo incluye un depósito que contiene refrigerante, varios tubos de refrigeración en comunicación fluida con el depósito y una bomba para extraer el refrigerante

- del depósito y hacerlo circular a través de los tubos. En una realización, el depósito está montado en la carcasa y en el exterior de esta. En otra realización, los tubos de refrigeración incluyen varios tubos internos dispuestos en el interior de la carcasa y varios tubos externos montados en la carcasa y
- 5 en el exterior de esta de forma espaciada. El refrigerante está adaptado para fluir a través de los tubos internos para absorber el calor de las celdas de la batería y a través de los tubos externos para disiparlo a la atmósfera. En otra realización, la bomba está montada en la carcasa y en el exterior de esta.
- [009] En una realización, al activarse el dispositivo de enfriamiento activo, la
- 10 bomba está adaptada para desplazar el refrigerante del depósito y hacer circular el refrigerante a través de la pluralidad de tubos de enfriamiento para absorber calor del paquete de baterías y disipar calor a una atmósfera ambiente para disminuir la temperatura del paquete de baterías para evitar la fuga térmica de la pluralidad de celdas de la batería.
- 15 [010] En otra realización, el refrigerante es un supresor de incendios, y al accionar el dispositivo de refrigeración activo, la pluralidad de tubos internos está adaptada para permitir que el refrigerante fluya internamente por la carcasa para apagar los incendios que se originan entre la pluralidad de celdas de la batería.
- 20 [011] En una realización, el paquete de baterías incluye una o más luces indicadoras y una alarma para indicar la ocurrencia de una o más condiciones

de fuga térmica, la activación del dispositivo de disipación de carga y la activación del dispositivo de refrigeración activo.

[012] En una realización, la condición de fuga térmica potencial puede ser una o más de las siguientes: sobrecarga del paquete de baterías, un aumento
5 de temperatura elevado, un cortocircuito interno de las celdas del paquete de baterías y un cortocircuito externo.

[013] En una realización, la carcasa incluye varias aletas dispuestas en el exterior. Estas aletas están diseñadas para permitir una disipación eficaz del calor del paquete de baterías a la atmósfera ambiente. En otra realización, los
10 tubos externos se intercalan entre las aletas.

[014] En otro aspecto, la presente invención se refiere a un método para prevenir la fuga térmica de varias celdas de un paquete de baterías. El método incluye la monitorización del paquete de baterías mediante un Sistema de Gestión de Baterías (BMS) para detectar una posible situación de fuga térmica.
15 Si esta situación existe, el método incluye la estimación del estado de carga (SOC) del paquete de baterías mediante el BMS y su comparación con un valor predefinido por el BMS. Si el SOC del paquete de baterías es superior al valor predefinido, el método incluye la activación, por parte del BMS, de un dispositivo de disipación de carga del paquete de baterías para descargar
20 rápidamente las celdas y prevenir así la fuga térmica. Si el SOC del paquete de baterías es menor o igual al valor SOC predefinido, el método incluye el paso de activar, mediante el BMS, un dispositivo de enfriamiento activo del

paquete de baterías para disminuir la temperatura del paquete de baterías a fin de evitar la fuga térmica de la pluralidad de celdas de la batería.

[015] En una realización, el dispositivo de disipación de carga incluye un circuito de resistencia-condensador (RC), y el método incluye el paso de
5 establecer mediante un interruptor, una conexión eléctrica entre la pluralidad de celdas de batería y el circuito RC para descargar rápidamente la pluralidad de celdas de batería para reducir el SOC del paquete de baterías, al accionar el dispositivo de disipación de carga.

[016] En una realización, el dispositivo de refrigeración activo incluye un
10 depósito que contiene refrigerante, una bomba y varios tubos de refrigeración en comunicación fluida con el depósito. En otra realización, los tubos de refrigeración incluyen varios tubos internos dispuestos dentro de la carcasa y varios tubos externos. El depósito, los tubos externos y la bomba están montados en la carcasa del paquete de baterías y en el exterior de esta. El
15 método incluye los pasos de extraer el refrigerante del depósito y hacerlo circular a través de los tubos de refrigeración, mediante la bomba, para absorber el calor del paquete de baterías y disiparlo a la atmósfera ambiente para disminuir su temperatura al activarse el dispositivo de refrigeración activo.

[017] En una realización, el método incluye el paso de indicar mediante al
20 menos uno o más de una luz indicadora y una alarma del paquete de baterías, una o más de las condiciones de fuga térmica potenciales del paquete de

baterías, el accionamiento del dispositivo de disipación de carga y el accionamiento del dispositivo de enfriamiento activo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 [018] Se hará referencia a realizaciones de la invención, ejemplos de las cuales pueden ilustrarse en las figuras adjuntas. Estas figuras pretenden ser ilustrativas, no limitativas. Aunque la invención se describe generalmente en el contexto de estas realizaciones, debe entenderse que no se pretende limitar el alcance de la invención a estas realizaciones particulares.

10 La figura 1 ilustra una vista en elevación lateral de una batería ejemplar, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 ilustra una vista en plano superior del paquete de baterías, de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 La figura 3 ilustra una vista en elevación lateral del paquete de baterías, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 4 ilustra una vista en elevación lateral del paquete de baterías, de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 La figura 5 ilustra un método para prevenir una fuga térmica de una pluralidad de celdas de batería del paquete de baterías, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 6 ilustra un método para prevenir la fuga térmica de la pluralidad de celdas de batería del paquete de baterías, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 7 ilustra un método para indicar una o más de las posibles
5 condiciones de fuga térmica del paquete de baterías, el accionamiento de un dispositivo de disipación de carga y el accionamiento de un dispositivo de enfriamiento activo, de acuerdo con una realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 [019] Varias características y realizaciones de la presente invención serán discernibles a partir de la siguiente descripción más detallada de la misma, expuesta a continuación.

[020] La presente invención se refiere en general a un paquete de baterías y más particularmente se refiere a un sistema y un método para prevenir una
15 fuga térmica de una pluralidad de celdas de batería del paquete de baterías. En las siguientes realizaciones ejemplares, el paquete de baterías se ilustra con forma cúbica. Sin embargo, se contempla que la divulgación de la presente invención pueda aplicarse a cualquier tipo de paquete de baterías capaz de alojar el objeto de la presente invención sin afectar su alcance.

20 [021] La figura 1 ilustra una vista en elevación lateral de un paquete de baterías 10 ejemplar, de acuerdo con una realización de la presente materia. El paquete de baterías 10 incluye una carcasa 20. En una realización, la

carcasa 20 está formada por una pared base, una pluralidad de paredes laterales y una cubierta superior. En la realización ilustrada, la carcasa 20 tiene cuatro paredes laterales. En el interior de la carcasa 20 se aloja una pluralidad de celdas de batería (no mostrados). La pluralidad de celdas de batería están interconectadas eléctricamente entre sí para lograr el voltaje deseado y las salidas de corriente del paquete de baterías 10. El paquete de baterías 10 incluye un disyuntor de carga y un disyuntor de carga. El paquete de baterías 10 incluye un dispositivo de disipación de carga 30 y un dispositivo de refrigeración activo 40. El dispositivo de disipación de carga 30 está adaptado para descargar rápidamente la pluralidad de celdas de batería del paquete de baterías 10 para agotar un estado de carga (SOC) del paquete de baterías 10. En una realización, el dispositivo de disipación de carga 30 incluye un circuito de resistencia-condensador (RC).

Al accionar el dispositivo de disipación de carga 30, la pluralidad de celdas de batería establece una conexión eléctrica con el circuito RC para descargar rápidamente la pluralidad de celdas de batería y reducir el SOC del paquete de baterías. El dispositivo de refrigeración activo 40 está adaptado para reducir la temperatura del paquete de baterías 10. El dispositivo de disipación de carga 30 y el dispositivo de refrigeración activo 40 pueden disponerse interna o externamente de la carcasa 20 en función de los requisitos de diseño. En la realización ilustrada, el dispositivo de disipación de carga 30 se dispone externamente de la carcasa 20 y el dispositivo de refrigeración activo 40 se

dispone parcialmente externamente de la carcasa 20. En otra realización, el circuito RC del dispositivo de disipación de carga 30 puede estar alojado dentro del dispositivo de refrigeración activo 40.

[022] La figura 2 ilustra una vista en plano superior del paquete de baterías 10, de acuerdo con una realización de la presente materia. La figura 3 ilustra una vista en elevación lateral del paquete de baterías 10, de acuerdo con una realización de la presente materia. La figura 4 ilustra otra vista en elevación lateral del paquete de baterías 10, de acuerdo con una realización de la presente materia. Haciendo referencia a las Figuras 1 a 4, la carcasa 20 incluye una pluralidad de aletas 70 dispuestas externamente de la carcasa 20. En una realización, la pluralidad de aletas 70 está dispuesta externamente de la carcasa 20. En una realización, la pluralidad de aletas 70 se proyectan hacia el exterior de la carcasa 20 y la pluralidad de aletas 70 se proporciona en las paredes laterales de la carcasa 20. En la realización ilustrada, la pluralidad de aletas 70 se proporciona en las paredes laterales de la carcasa 20. En la realización ilustrada, la pluralidad de aletas 70 se proporciona en las paredes laterales más grandes de la carcasa 20 de forma de cubo del paquete de baterías 10. En otra realización, la pluralidad de aletas 70 puede proporcionarse en la pared base, en una o más paredes laterales, o en la pared superior de la carcasa 20. La pluralidad de aletas 70 se proporciona en las paredes laterales más grandes de la carcasa 20 en forma de cubo del paquete de baterías. La pluralidad de aletas 70 está adaptada para permitir la

disipación efectiva del calor desde el paquete de baterías 10 a una atmósfera ambiente.

[023] En una realización, el dispositivo de refrigeración activo 40 incluye un depósito 42 que contiene un refrigerante, una pluralidad de tubos de refrigeración en comunicación fluida con el depósito 42 y una bomba 46. En una realización, el dispositivo de refrigeración activo 40 incluye un depósito 42 que contiene un refrigerante, una pluralidad de tubos de refrigeración en comunicación fluida con el depósito 42 y una bomba 46. En una realización, el refrigerante es un fluido que tiene una alta conductividad térmica de tal manera que puede absorber el calor del paquete de baterías 10 y disipar el calor a la atmósfera ambiente a una alta velocidad de absorción y disipación. En una realización, el depósito 42 y la bomba 46 están montados en la carcasa 20 y fuera de la carcasa 20. En la realización ilustrada, el depósito 42 y la bomba 46 están montados en la carcasa 20 y fuera de la carcasa 20. En la realización ilustrada, el depósito 42 y la bomba 46 están montados en el exterior de una de las paredes laterales más pequeñas de la carcasa 20 de forma de cubo. En otra realización, la pluralidad de tubos de refrigeración incluye una pluralidad de tubos internos (no mostrados) dispuestos internamente de la carcasa 20 y una pluralidad de tubos externos 44 montados en la carcasa 20 y externamente de la carcasa 20 de forma espaciada. El refrigerante que fluye a través de la pluralidad de tubos internos está adaptado para absorber el calor de la pluralidad de celdas de batería y otros componentes del paquete de

baterías 10 dispuestos internamente de la carcasa 20, y el refrigerante que fluye a través de la pluralidad de tubos externos 44 está adaptado para disipar calor a una atmósfera ambiente. En una realización, la pluralidad de tubos externos 44 está intercalada entre la pluralidad de aletas 70 de la carcasa 20 para una disipación eficaz del calor a la atmósfera ambiente. En otra realización, la pluralidad de tubos externos 44 constituyen tuberías de recirculación que permiten que el refrigerante sea recirculado entre un interior de la carcasa 20 y el depósito 42 utilizando la bomba 46.

[024] Al accionar el dispositivo de refrigeración activo 40, la bomba 46 está adaptada para desplazar el refrigerante desde el depósito 42 y hacerlo circular a través de la pluralidad de tubos de refrigeración para absorber el calor del paquete de baterías 10 y disipar el calor a la atmósfera ambiente para disminuir la temperatura del paquete de baterías 10 y evitar la fuga térmica de la pluralidad de celdas de la batería. En una realización, el refrigerante es un fluido térmico con una alta capacidad de calor latente y es capaz de absorber el calor de la pluralidad de células del paquete de baterías y otros componentes del paquete de baterías dispuestos internamente en la carcasa a un ritmo elevado. Esta alta tasa de absorción de calor puede mantener la temperatura del paquete de baterías por debajo de las temperaturas de ignición de los materiales de la pluralidad de celdas de batería y otros componentes del paquete de baterías y evitar que se inicien incendios o apagar incendios ya iniciados. En una realización alternativa, el refrigerante es

un fluido de extinción de incendios, y al accionar el dispositivo de refrigeración activo 40, la pluralidad de tubos internos está adaptada para permitir que el refrigerante fluya internamente de la carcasa 20 para apagar los incendios que se originan entre la pluralidad de celdas de batería u otros componentes
5 dispuestos internamente de la carcasa 20. En una realización, una vez que la pluralidad de celdas de batería u otros componentes de la carcasa 20 se han enfriado, el refrigerante fluye hacia el interior de la carcasa 20 para apagar los incendios. En una realización, una vez que el refrigerante entra en el interior de la carcasa 20, paquete de baterías 10 no puede utilizarse de nuevo sin
10 repararla y retirar el refrigerante del interior de la carcasa 20.

[025] Además, el paquete de baterías 10 incluye uno o más de una luz indicadora 62 y una alarma 64. La luz indicadora 62 y la alarma 64 son dos o más. La luz indicadora 62 y la alarma 64 son dispositivos de alerta que indican una o más de las condiciones de fuga térmica potenciales del paquete de
15 baterías 10, una activación del dispositivo de disipación de carga 30 y una activación del dispositivo de refrigeración activo 40. Por ejemplo, en una situación de fuga térmica, el dispositivo de disipación de carga 30 se activa y el dispositivo de refrigeración activo 40 se activa. Por ejemplo, en una realización, la alarma 64 produce un sonido para alertar de que paquete de
20 baterías 10 se ha encontrado en una condición de fuga térmica potencial y, en consecuencia, la luz indicadora 62 correspondiente parpadea para indicar que

el dispositivo de disipación de carga 30 y/o el dispositivo de refrigeración activo 40 han sido respectivamente accionados.

[026] El paquete de baterías 10 incluye además un sistema de gestión del paquete de baterías (BMS) (no mostrado). El BMS está adaptado para
5 monitorizar el paquete de baterías 10 para la aparición de una condición de fuga térmica potencial en el paquete de baterías. En una realización, las condiciones de fuga térmica potenciales incluyen una o más de al menos una sobrecarga del paquete de baterías 10, una alta tasa de aumento de la temperatura del paquete de baterías 10, un cortocircuito interno de la
10 pluralidad de celdas de batería del paquete de baterías 10 o cualquier otro cortocircuito interno en el paquete de baterías 10, o un cortocircuito externo del paquete de baterías 10. El BMS está adaptado para monitorizar la aparición de una condición de fuga térmica potencial en el paquete de baterías. El BMS también puede interpretar otros factores, como aumentos anormales
15 de la tensión y la corriente del paquete de baterías 10, como una posible condición de fuga térmica.

[027] La figura 5 ilustra un método 500 para prevenir una fuga térmica de una pluralidad de celdas de batería del paquete de baterías 10, de acuerdo con una realización de la presente materia. En el paso 504, el BMS monitoriza el
20 paquete de baterías 10 en busca de una condición de fuga térmica potencial. Si no se detecta una condición de fuga térmica potencial, el BMS continúa monitorizando 504 el paquete de baterías 10 para la condición de fuga térmica

potencial. En el paso 506, el BMS determina si existe una condición de fuga térmica potencial. Si existe una condición de fuga térmica potencial, en el paso 508, el BMS estima el estado de carga (SOC) del paquete de baterías 10. En el paso 510, el BMS compara el SOC del paquete de baterías 10 con un valor de SOC predefinido. En una realización, el valor de SOC predefinido es el 30 por ciento de la capacidad máxima de SOC del paquete de baterías 10. Este valor puede preestablecerse en cualquier valor según las consideraciones de seguridad requeridas. En el paso 512, el BMS verifica si el SOC del paquete de baterías 10 es mayor que el valor predefinido. Si el SOC del paquete de baterías 10 es mayor que el valor predefinido, en el paso 514, el BMS activa el dispositivo de disipación de carga 30 para descargar rápidamente las celdas de la batería y evitar así la fuga térmica. La fuga térmica se limita descargando la carga del paquete de baterías 10. Si el estado de carga (SOC) del paquete de baterías 10 es menor o igual al valor predefinido, ya sea inicialmente o después de descargar la carga, en el paso 516, el BMS activa el dispositivo de refrigeración activo 40 para disminuir la temperatura del paquete de baterías 10 y así evitar la fuga térmica de sus celdas. En una implementación, el dispositivo de disipación de carga 30 descarga la carga del paquete de baterías 10 a un nivel igual al valor predefinido de SOC en un período de aproximadamente 10 milisegundos tras recibir la activación del BMS. En otra implementación, el dispositivo de refrigeración activo 40 disminuye la temperatura del paquete de baterías 10 a niveles inferiores a la temperatura

umbral de fuga térmica en un período de aproximadamente 1 minuto tras recibir la activación del BMS.

[028] La Figura 6 ilustra el método 500 para prevenir la fuga térmica de la pluralidad de celdas de batería del paquete de baterías 10, de acuerdo con una realización de la presente materia. Al activarse, en el paso 520, el dispositivo de disipación de carga 30, en el paso 524, el BMS acciona un interruptor (no mostrado) para establecer una conexión eléctrica entre las celdas de la batería y el circuito RC para descargarlas rápidamente y reducir el estado de carga (SOC) del paquete de baterías 10. Al activarse, en el paso 522 del dispositivo de refrigeración activo 40, en el paso 526, el BMS acciona la bomba 46 para desplazar el refrigerante del depósito 42, y en el paso 528, el BMS acciona la bomba 46 para circular el refrigerante a través de los tubos de refrigeración para absorber el calor del paquete de baterías 10 y disiparlo a la atmósfera ambiente para disminuir su temperatura. Por lo tanto, al detectar una posible fuga térmica, el estado de carga (SOC) del paquete de baterías 10 se reduce por debajo del valor predefinido y, tras descargarlo, se reduce a un nivel seguro. En niveles de temperatura, el dispositivo de refrigeración activo 40 se activa para circular el refrigerante a través del paquete de baterías 10, reducir su temperatura y extinguir cualquier incendio en su interior antes de que se propague y provoque una peligrosa fuga térmica. En una configuración, el dispositivo de refrigeración activo 40 puede no activarse tras la descarga rápida de las celdas de la batería. Por lo tanto, si la descarga

rápida de las celdas de la batería solo se requiere para evitar la fuga térmica del paquete de baterías 10, no es necesario activar el dispositivo de refrigeración activo 40. En otra configuración, la bomba 46 desplaza el refrigerante del depósito 42 y lo circula a través de los tubos de refrigeración para absorber el calor del paquete de baterías 10 y disiparlo a la atmósfera ambiente en un plazo de aproximadamente 1 minuto tras la activación del BMS.

[029] La Figura 7 ilustra un método 500 para indicar una o más de las posibles condiciones de fuga térmica del paquete de baterías 10, el accionamiento de un dispositivo de disipación de carga 30 y el accionamiento de un dispositivo de enfriamiento activo 40, de acuerdo con una realización de la presente materia. Si existe una condición de fuga térmica potencial en el paso 506, en el paso 530, el BMS del paquete de baterías 10 opera al menos una o más de la luz indicadora 62 y la alarma 64 del paquete de baterías 10 para indicar la presencia de la condición de fuga térmica potencial del paquete de baterías 10. Si se activa el dispositivo de disipación de carga 30 en el paso 520, en el paso 532, el BMS activa al menos una o más de la luz indicadora 62 y la alarma 64 para indicar su activación. Si se activa el dispositivo de refrigeración activo 40 en el paso 522, en el paso 534, el BMS activa al menos una o más de la luz indicadora 62 y la alarma 64 para indicar su activación.

[030] Ventajosamente, la presente invención reivindicada proporciona un paquete de baterías y un sistema y un método para prevenir un fuga térmica

del paquete de baterías. Las configuraciones reivindicadas del paquete de baterías y el sistema y el método para prevenir el desbocamiento térmico del paquete de baterías como se ha discutido anteriormente no son rutinarias, convencionales o bien entendidas en el arte, ya que las configuraciones

5 reivindicadas del sistema y el método aquí divulgados permiten las siguientes soluciones a los problemas existentes en las tecnologías convencionales. Al reducir el SOC del paquete de baterías, se evita la energía disponible para un peligroso riesgo de seguridad debido al fuga térmica del paquete de baterías. La reducción del SOC del paquete de baterías antes de bombear el

10 refrigerante en el paquete de baterías para enfriarlo, apagar incendios, etc. evita además las posibilidades de cortocircuitos que pueden causar daños permanentes a la pluralidad de celdas de la batería. La presente invención resuelve un importante problema relacionado con la fuga térmica de las baterías de los vehículos eléctricos. Con la adición del dispositivo de seguridad

15 electrotérmico divulgado, esta invención también mejora la calificación de seguridad del paquete de baterías mediante el vertido de la energía disponible del paquete de baterías y permitiendo la circulación de refrigerante en el paquete de baterías para disminuir la temperatura. Además, la estructura modular del sistema, que incluye el dispositivo de disipación de carga y el

20 dispositivo de refrigeración activo, permite adaptar el sistema a los paquetes de baterías existentes con pequeñas modificaciones de diseño.

[031] A la luz de las ventajas antes mencionadas y los avances técnicos proporcionados por el método y el sistema divulgados, los pasos reivindicados, tal como se discutieron anteriormente, no son rutinarios, convencionales o bien entendidos en el arte, ya que los pasos reivindicados permiten las siguientes

5 soluciones a los problemas existentes en las tecnologías convencionales. Además, los pasos reivindicados aportan claramente una mejora en el funcionamiento del propio dispositivo, ya que los pasos reivindicados proporcionan una solución técnica a un problema técnico.

[032] Además, uno o más medios de almacenamiento legibles por ordenador

10 pueden ser utilizados en la implementación de realizaciones consistentes con la presente divulgación. Un medio de almacenamiento legible por ordenador se refiere a cualquier tipo de memoria física en la que se puede almacenar información o datos legibles por un procesador. Por lo tanto, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede almacenar instrucciones para su

15 ejecución por uno o más procesadores, incluyendo instrucciones para hacer que el(los) procesador(es) realice pasos o etapas consistentes con las realizaciones descritas en el presente documento. Debe entenderse que el término "medio legible por ordenador" incluye elementos tangibles y excluye ondas portadoras y señales transitorias, es decir, que no es transitorio. Los

20 ejemplos incluyen memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), memoria volátil, memoria no volátil, discos duros, CD ROM,

DVD, unidades flash, discos y cualquier otro medio de almacenamiento físico conocido.

[033] Si bien la presente invención se ha descrito con respecto a determinadas realizaciones, será evidente para los expertos en la materia que
5 pueden realizarse diversos cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones siguientes.

Lista de numerales de referencia:

	10	- paquete de baterías
10	20	- carcasa
	30	- dispositivo de disipación de carga
	40	- dispositivo de refrigeración activo
	42	- depósito
	44	- pluralidad de tubos externos
15	46	- bomba
	62	- luz indicadora
	64	- alarma
	70	- pluralidad de aletas

20