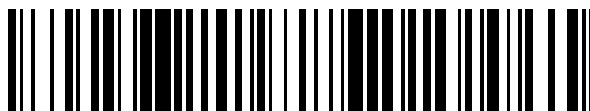


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 939 109**

51 Int. Cl.:

**B60L 3/00** (2009.01)

**G01R 31/36** (2010.01)

**H02J 7/00** (2006.01)

**B60L 58/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2013 E 13168344 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2022 EP 2664480**

54 Título: **Método y sistema para el mantenimiento de paquetes de baterías de alta tensión**

30 Prioridad:

**19.05.2012 US 201261649293 P**

**21.06.2012 US 201261662913 P**

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

**19.04.2023**

73 Titular/es:

**TESLA, INC. (100.0%)**

**1 Tesla Road**

**Austin, TX 78725, US**

72 Inventor/es:

**BOGGS, BRIAN STUART y**

**DARRAGH, JOSEPH MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**ARAUJO EDO, Mario**

ES 2 939 109 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método y sistema para el mantenimiento de paquetes de baterías de alta tensión

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a los sistemas de almacenamiento de energía de carga y descarga, y más específicamente, pero no exclusivamente, al mantenimiento y gestión energética de paquetes de baterías de alta tensión utilizables en vehículos eléctricos (EV, "electric vehicle" en inglés).

10

**Antecedentes de la invención**

Los paquetes de baterías utilizados con vehículos eléctricos almacenan grandes cantidades de energía en un espacio pequeño, produciendo altas densidades de energía. Estos paquetes de baterías incluyen un alojamiento externo que está diseñado para algo más que la protección ambiental y la eficiencia del empaque. El alojamiento mejora también la seguridad y la estabilidad, particularmente bajo un intervalo de condiciones de operación anormales anticipadas.

15

Debido a las altas densidades de energía involucradas, se sabe que proporciona mecanismos de seguridad internos para ayudar a garantizar que la energía almacenada se libere de forma controlada en un conjunto limitado de circunstancias. Estos mecanismos de seguridad interactúan con las interfaces mecánicas y eléctricas proporcionadas por un vehículo operativo para permitir la carga y descarga de energía.

20

Hay una amplia gama de situaciones donde se necesita el mantenimiento y la gestión de energía de un paquete de baterías, y no todas incluyen situaciones donde el paquete de baterías está instalado en un vehículo o en un vehículo que se sabe que funciona al 100 %. Algunas de estas situaciones incluyen almacenamiento, transporte y reciclaje de un paquete de baterías de alta energía cuando la parte posterior de la batería no está instalada en un EV. Otras situaciones incluyen operaciones en un paquete de baterías que está instalado en un EV, pero las circunstancias indican que la operación del EV, o un subsistema del mismo, puede degradarse. La degradación puede ocurrir por colisiones o actos de la naturaleza y podría comprometer un sistema de seguridad del paquete de baterías. Incluso cuando el sistema de seguridad no está realmente comprometido, el estado del vehículo o su entorno o estado puede indicar que existe riesgo de que el sistema de seguridad se haya visto comprometido. En esas situaciones, puede que no sea razonable esperar a que el vehículo esté disponible para proporcionar la interfaz y las estructuras de seguridad necesarias. Por supuesto, también hay situaciones donde se necesitan operaciones de mantenimiento y gestión con respecto a un EV y un paquete de baterías completamente funcionales.

25

30

35

Las operaciones de mantenimiento y gestión incluyen la carga y descarga de un paquete de baterías de forma segura hasta los niveles deseados de estado de carga (EDC, "SOC" o "state of charge" en inglés). Dependiendo de la situación, el nivel de EDC deseado podría requerir una operación de descarga o carga. Bajo algunas circunstancias, es necesario o deseable realizar la operación sin el beneficio de que el paquete de baterías esté instalado en un EV, ni siempre es económico o posible en todos los casos proporcionar un EV operativo en el que se pueda instalar el paquete de baterías candidato.

40

El documento US 2009/0001927 A1 describe un cargador de batería inteligente independiente para la batería ubicada en un vehículo eléctrico que se utilizará, por ejemplo, si la batería no puede proporcionar suficiente energía para arrancar el vehículo. Un usuario puede optar por la carga rápida de la batería de alta tensión y, después de determinar un estado de carga objetivo, la batería puede estar cargada o descargada.

45

El documento WO 2011/074390 A1 describe el sistema de control del módulo de batería que puede recibir instrucciones de carga/descarga desde un dispositivo de nivel superior.

50

Lo que se necesita es un aparato y un método para proporcionar gestión de energía y mantenimiento de un paquete de baterías de alta energía que no requiera la instalación del paquete de baterías en un EV operativo.

**Breve resumen de la invención**

55

La presente invención proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones se definen en las reivindicaciones dependientes.

Se divulga un sistema y un método para proporcionar gestión de energía y mantenimiento de un paquete de baterías de alta energía que no requiera la instalación del paquete de baterías en un EV operativo. Una unidad de servicio de baterías tiene múltiples mecanismos de acceso para cargar o descargar un paquete de baterías de alta energía a través de un puerto de alta tensión primario o secundario del paquete, independientemente de si el paquete de baterías se instala en un entorno operativo agregando la capacidad de proporcionar una instalación de duplicación de firma del paquete en el entorno operativo cuando sea necesario.

60

65

El siguiente resumen de la invención se proporciona para facilitar la comprensión de algunas de las características

técnicas relacionadas con la gestión y mantenimiento de energía de un paquete de baterías de alta energía, y no pretende ser una descripción completa de la presente invención. Se puede obtener una apreciación completa de los diversos aspectos de la invención tomando la memoria descriptiva, reivindicaciones, dibujos y resumen completos en su conjunto. La presente invención es aplicable a otros usos de paquetes de baterías de alta energía además de su uso en EV, a otros tipos de dispositivos de almacenamiento de energía además de las células de batería, y a otras características químicas de células además de las características químicas de iones de litio.

Una unidad de servicio de baterías incluye componentes de carga y descarga alimentados de forma independiente que establecen automáticamente los niveles de EDC deseados para una batería de alta tensión y un simulador de entorno operativo que duplica un entorno operativo del paquete de baterías para permitir el funcionamiento del paquete de baterías fuera del entorno operativo.

Una unidad de servicio de baterías para el mantenimiento y la gestión del estado de carga (EDC) de un sistema de almacenamiento de energía (SAE, "EES" o "energy storage system" en inglés) configurado para su instalación en un entorno operativo, que incluye: un sistema de conexión primaria que interactúa con el SAE; una interfaz de servicio de baterías de alta tensión acoplada al sistema de conexión primaria, incluyendo la interfaz de servicio de baterías de alta tensión un puerto de descarga; una unidad de descarga de alta tensión acoplada al puerto de descarga, la unidad de descarga de alta tensión configurada para disipar la energía del SAE transferida a través del sistema de conexión primaria; y un controlador, acoplado a la interfaz de servicio de baterías de alta tensión, disipar selectivamente la energía del SAE utilizando la unidad de descarga de alta tensión para establecer automáticamente un nivel de EDC para el SAE a un nivel de EDC predeterminado cuando el nivel de EDC para el SAE excede el nivel de EDC predeterminado.

Un método para el mantenimiento y la gestión del estado de carga (EDC) de un sistema de almacenamiento de energía (SAE) configurado para su instalación en un entorno operativo, incluyendo: a) seleccionar un nivel de EDC deseado para el SAE; b) transferir energía entre el SAE y una unidad de servicio de alta tensión externa a través de un sistema de conexión primaria del entorno operativo; y c) disipar selectivamente la energía transferida entre el SAE y la unidad de servicio de alta tensión externa a través del sistema de conexión primaria usando la unidad de servicio de alta tensión para establecer automáticamente un nivel de EDC para el SAE al nivel de EDC deseado cuando el nivel de EDC para el SAE excede el nivel de EDC deseado.

Un método para el mantenimiento y gestión del estado de carga (EDC) de un sistema de almacenamiento de energía (SAE) instalado en un entorno operativo, incluyendo: a) seleccionar un nivel de EDC deseado para el SAE; b) probar el entorno operativo para una operación no comprometida usando una unidad de servicio externa acoplada al entorno operativo usando un sistema de conexión primaria, incluyendo el sistema de conexión primaria una interfaz de control; y c) disipar selectivamente, en respuesta a un comando de descarga proporcionado por la unidad de servicio externo, la energía almacenada en el SAE usando el entorno operativo para establecer automáticamente un nivel de EDC para el SAE al nivel de EDC deseado cuando el nivel de EDC para el SAE excede el nivel EDC deseado y cuando el entorno operativo incluye la operación no comprometida.

Una unidad de servicio de baterías para el servicio de baterías de alta tensión utilizadas en vehículos eléctricos, que incluye: un circuito de simulación de la firma del vehículo que proporciona una característica eléctrica de un vehículo que hace que un sistema de gestión de baterías en un paquete de baterías proporcione acceso de alta tensión a las baterías en el paquete de baterías y acceso de comunicación de baja tensión al sistema de administración de baterías; una interfaz de comunicación de servicio de baterías que se comunica con el sistema de gestión de batería a través del acceso de comunicación de baja tensión cuando se carga y descarga el paquete de baterías; y una conexión de puerto de carga primaria con el paquete de baterías que se utiliza para cargar y descargar el paquete de baterías cuando la unidad de servicio de baterías determina que el paquete de baterías y el sistema de administración de baterías están funcionando correctamente, en el que el sistema de gestión de baterías facilita la carga y descarga desde la unidad de servicio de baterías; y una conexión de puerto de carga secundaria con el paquete de baterías que se usa para cargar y descargar el paquete de baterías directamente sin la intervención del sistema de administración de baterías cuando la unidad de servicio de baterías determina al menos uno de los paquetes de baterías y el sistema de administración de baterías no está funcionando correctamente.

Las realizaciones incluyen un método y un sistema para cargar y descargar paquetes de baterías de alta tensión cuando el entorno operativo de soporte (por ejemplo, un EV) no está operativo y no se sabe si el paquete de baterías está funcionando correctamente o se ha visto comprometido debido a daños externos, fallo interno de las baterías u otras situaciones similares.

Cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento puede usarse sola o junto con otra en cualquier combinación. Las invenciones abarcadas dentro de esta memoria descriptiva pueden incluir también realizaciones que solo se mencionan o aluden parcialmente o que no se mencionan o aluden en absoluto en este breve resumen o en el resumen. Aunque diversas realizaciones de la invención pueden haber sido motivadas por diversas deficiencias del estado de la técnica, que pueden discutirse o aludirse en uno o más lugares en la memoria descriptiva, las realizaciones de la invención no abordan necesariamente ninguna de estas deficiencias. En otras palabras, diferentes realizaciones de la invención pueden abordar diferentes deficiencias que pueden discutirse en la memoria descriptiva.

Algunas realizaciones pueden abordar solo parcialmente algunas deficiencias o solo una deficiencia que puede discutirse en la memoria descriptiva, y algunas realizaciones pueden no abordar ninguna de estas deficiencias.

5 Otras características, beneficios y ventajas de la presente invención resultarán evidentes tras revisar la presente divulgación, incluyendo la memoria descriptiva, los dibujos y las reivindicaciones.

### Breve descripción de los dibujos

10 Las figuras adjuntas, en las que números de referencia similares se refieren a elementos idénticos o funcionalmente similares en todas las vistas separadas en las que están incorporados y forman parte de la memoria descriptiva, ilustran adicionalmente la presente invención y, junto con la descripción detallada de la invención, sirven para explicar los principios de la invención.

15 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un vehículo eléctrico que tiene un paquete de baterías de alta tensión acoplado a una unidad de servicio de baterías de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

20 la Figura 2 es otro diagrama de bloques que ilustra subcomponentes seleccionados esquemáticamente en una interfaz de servicio de baterías de alta tensión utilizada en la unidad de servicio de baterías de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

25 la Figura 3 es un diseño esquemático de un paquete de baterías que incluye un puerto de carga primario y un puerto de carga secundario utilizados por la unidad de servicio de baterías de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la Figura 4 ilustra una transferencia de energía para un paquete de energía de alta tensión 104 en un entorno extraoperativo 400 utilizando el conector de carga primario;

30 la Figura 5 ilustra una transferencia de energía para un paquete de energía de alta tensión 104 en un entorno extraoperativo 500 utilizando el conector de carga secundario;

la Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un proceso de descarga 600 para un paquete de baterías no funcional 104.

### Descripción detallada de la invención

35 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un sistema y un método para proporcionar gestión de energía y mantenimiento de un paquete de baterías de alta energía que no requiera la instalación del paquete de baterías en un EV operativo. La siguiente descripción se ha presentado para permitir que alguien normalmente versado en la materia pueda realizar y usar la invención y se ha proporcionado en el contexto de una solicitud de patente y sus requisitos.

45 En la siguiente descripción detallada, por razones de explicación, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de las diversas realizaciones de la presente invención. Los expertos en la materia se darán cuenta de que estas diversas realizaciones de la presente invención son únicamente ilustrativas y no pretenden ser limitativas de ningún modo. Otras realizaciones de la presente invención serán fácilmente sugeridas por sí mismas a los expertos que se benefician de esta divulgación.

50 Además, con fines de claridad, no se muestran o describen todas las características rutinarias de las realizaciones descritas en el presente documento. Una persona experta en la materia apreciaría fácilmente que en el desarrollo de cualquier implementación real de este tipo, es posible que se requieran numerosas decisiones específicas de implementación para lograr objetivos de diseño específicos. Estos objetivos de diseño variarán de una implementación a otra y de un desarrollador a otro. Asimismo, se apreciará que dicho esfuerzo de desarrollo podría ser complejo y requerir mucho tiempo, pero sin embargo sería una tarea de ingeniería de rutina para los expertos en la técnica que se benefician de esta divulgación.

55 Una unidad de servicio de baterías capaz de simular un entorno operativo de un paquete de baterías de alta tensión (por ejemplo, simulando un EV) para permitir la carga y descarga del paquete de baterías tiene numerosas ventajas. Cuando la batería no está instalada en el entorno operativo, instalada en el entorno operativo en circunstancias en las que el entorno operativo puede estar degradado y posiblemente no sea confiable, o instalada en un entorno no comprometido, la unidad de servicio de baterías permite operaciones de gestión y mantenimiento predecibles y seguras del EDC.

65 Los paquetes de baterías recargables requieren administración y mantenimiento para establecer los niveles deseados de EDC. El nivel exacto de EDC depende de la construcción y la naturaleza de los elementos de almacenamiento de energía que componen el paquete de baterías (por ejemplo, tipo(s) de química de célula utilizada en las células de la batería) y qué operación se espera que realice el paquete de baterías. Para paquetes de baterías de alta tensión que

se ensamblan a partir de decenas, cientos y, a veces, miles de elementos de almacenamiento de energía de iones de litio dispuestos en combinaciones en paralelo/serie, hay niveles e intervalos de EDC que son óptimos para diversas operaciones. En algunos casos, los niveles óptimos de EDC están configurados para impactar mínimamente la expectativa de vida útil de la batería. En algunos casos, se establece un nivel de EDC óptimo para minimizar el riesgo de lesiones a las personas y la propiedad en las cercanías de un paquete de baterías y las personas que realizan el mantenimiento del paquete de baterías.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan una sola unidad de servicio de baterías aplicable a esta amplia gama de escenarios posibles. Otras realizaciones podrían especializarse para un conjunto limitado de escenarios y, a veces, para un único escenario. Estos escenarios incluyen descargar/cargar el paquete de baterías antes del: 1) almacenamiento; 2) transporte; 3) reciclaje; y 4) servicio. Idealmente, el almacenamiento establece el EDC apropiado para maximizar la expectativa de vida. Durante el almacenamiento, un paquete de baterías perderá carga y periódicamente será necesario cargar el paquete de baterías para mantener el EDC en el nivel deseado. Existen pautas de seguridad y requisitos legales para el transporte de un paquete de baterías y la unidad de servicio de la batería se utiliza para configurar el EDC apropiado para el transporte. Antes del reciclaje, es deseable eliminar la mayor cantidad de energía posible del paquete de baterías. El escenario de servicio incluye muchas situaciones diferentes, incluyendo: a) prestar servicio al paquete de baterías fuera de su entorno operativo, b) prestar servicio al paquete de baterías cuando se instala en un entorno operativo que puede verse comprometido debido a un evento que tiene o tuvo el potencial de inducir daño al paquete de baterías donde el paquete de baterías o el entorno operativo de soporte pueden estar total o parcialmente inoperativos, y c) prestar servicio al paquete de baterías en un entorno operativo intacto y en funcionamiento.

Cuando el entorno operativo incluye un EV intacto y funcional, la unidad de servicio de baterías puede aprovechar la infraestructura de hardware/software existente, tal como un sistema de gestión de baterías, para diagnosticar con seguridad el estado de un vehículo y proceder después a cargar o descargar el paquete de baterías según se considere apropiado bajo las circunstancias. En caso de que el vehículo eléctrico haya estado involucrado en una colisión o haya estado sujeto a otro evento potencialmente dañino (por ejemplo, inundación), la unidad de servicio de baterías es utilizada por un primer interventor u otro profesional de servicio para descargar el paquete de baterías de forma segura. El uso de la unidad de servicio de baterías coloca el paquete de baterías en un estado más seguro, lo que permite mover o reparar el vehículo con menos riesgo.

Adicionalmente, algunas realizaciones de la unidad de servicio de baterías pueden ser utilizadas también por profesionales de servicio para proporcionar servicios de rutina relacionados con el mantenimiento y la gestión del EV. La unidad de servicio de baterías puede incluir etapas programáticas que guían al profesional de servicio a través de varias funciones para garantizar que el paquete de baterías esté cargado a los niveles adecuados y que el sistema de administración de la batería funcione correctamente.

En la exposición del presente documento, las realizaciones de la presente invención se describen para determinar un nivel de EDC deseado y establecer automáticamente un nivel de EDC de un sistema de almacenamiento de energía al nivel de EDC deseado. En algunos escenarios, las realizaciones se basan en un entorno operativo del sistema de almacenamiento de energía para proporcionar la información EDC actual y, en otros casos, una unidad de servicio externa determina (a través de la medición, cálculo o estimación) el nivel de EDC real. Algunas realizaciones transfieren energía con respecto al SAE para establecer automáticamente el nivel de EDC real en el nivel de EDC deseado dentro de un umbral predeterminado.

La siguiente descripción incluye también referencias a alta tensión y alta energía. En el contexto de la presente invención, alta tensión es una tensión superior a 40 V. Alta energía en este contexto incluye paquetes de baterías que almacenan 10kWh o más, aunque otras realizaciones pueden definir alta energía con una capacidad de energía o umbral de capacidad diferente.

La Figura 1 ilustra esquemáticamente un entorno operativo 100 que incluye un vehículo eléctrico (EV) 102 que tiene un paquete de baterías de alta tensión 104 acoplado a una unidad de servicio de baterías 106. El entorno operativo 100 es relevante para escenarios que incluyen el EV 102 completamente intacto, así como situaciones en las que el EV 102 puede estar parcial o totalmente comprometido. El EV 102 incluye un puerto primario de alta tensión (AT, "HV" en inglés, por "high voltage") 108 para la transferencia de energía y una interfaz de control digital asociada 110, como se conoce bien. El puerto de AT primario 108 proporciona una interfaz electromecánica estándar para transferir de manera segura la energía de carga desde una estación de carga al paquete de baterías 104. Asociado con el puerto de AT primario 108 está la interfaz de control digital 110 para que la use la estación de carga para monitorear y controlar la carga. La unidad de servicio de baterías 106 incluye una interfaz electromecánica complementaria para acceder al paquete de baterías 104 a través del puerto de AT primario 108 y la interfaz de control digital cuando están disponibles y operativos.

EV 102 incluye además un puerto de AT secundario 112 para acceso directo de gestión y mantenimiento al paquete de baterías 104. Hay muchas implementaciones posibles para la interfaz electromecánica del puerto de AT secundario 112 y su interacción con el paquete de baterías 104. Algunos de los componentes e interacciones de la interfaz se describen en el presente documento.

La unidad de servicio de baterías 106 incluye una interfaz de servicio de baterías de alta tensión 114 acoplada a una unidad de cargador de alta tensión 116 a través de una conexión de alta tensión (AT) y una línea de control (CTL) como el protocolo de comunicación RS-232. Además, la unidad de servicio de baterías 106 además está acoplada a una unidad de descarga de alta tensión 118 también a través de una conexión de alta tensión (AT) y otra línea de control (CTL) como una interfaz de comunicación digital como CAN-IO (entrada/salida de red de área de controlador), ampliamente utilizada en la industria automotriz. Un controlador opcional 120 (por ejemplo, un ordenador o similar) interactúa con la interfaz de servicio de baterías 114 usando un adaptador de interfaz de control digital 122 que también puede producir señales compatibles con CAN-IO. Las instrucciones que se ejecutan en el controlador 120 supervisan el funcionamiento del paquete de baterías de alta tensión 104, así como la unidad de carga 116 y la unidad de descarga 118, según sea apropiado. El controlador 120 puede integrarse en la unidad de servicio de baterías 106 además de las implementaciones que incluyen un elemento externo. La unidad de servicio de baterías 106 puede incluir elementos de interfaz que proporcionen cierta capacidad de control de la interfaz de servicio de baterías 114, unidad de carga 116 y unidad de descarga 118 independientes del controlador 120.

La unidad de carga 116 funciona como un cargador convencional apropiado para el paquete de baterías 104. Las realizaciones de la presente invención proporcionan una tasa de carga máxima de 1kW, aunque otras implementaciones pueden proporcionar otras tasas de carga. La unidad de descarga 118 incluye elementos disipadores y/o transformadores de energía (por ejemplo, resistencias) que absorben la energía que se descarga del paquete de baterías 104 utilizando la unidad de servicio de baterías 106 sin daño o riesgo de lesión. Las realizaciones de la presente invención proporcionan una tasa de descarga máxima de 10kW, aunque otras implementaciones pueden proporcionar otras tasas de descarga.

En la realización de la Figura 1, la unidad de servicio de baterías 106 recibe energía operativa de una fuente de alimentación 124. La fuente de alimentación 124 incluye alimentación de línea de corriente alterna, CA, (por ejemplo, energía de la red o del generador) y alimentación de la batería de corriente continua, CC, para alimentar y controlar la unidad de servicio de la batería 106. La unidad de servicio de baterías 106 está diseñada para admitir la amplia gama de escenarios y situaciones que se describen en el presente documento y, como tal, algunas de esas situaciones no incluyen un acceso fácil y predecible a la energía almacenada del paquete de baterías 104 (suponiendo que haya suficiente energía almacenada en el paquete de baterías). Para garantizar que la unidad de servicio de baterías 106 se pueda utilizar en cualquier contexto, incluye su propia fuente de alimentación. En algunas implementaciones, la unidad de servicio de baterías 106 puede alimentarse o cargarse, en su totalidad o en parte por la energía del paquete de baterías 104.

Una realización de la unidad de servicio de baterías 106 incluye: 1) un descargador (un banco de carga resistivo fijo o una carga electrónica); 2) una fuente de alimentación de tensión constante o corriente constante y tensión variable; 3) un controlador; 4) un simulador de convertidor de frecuencia (por ejemplo, condensador); 5) un circuito de descarga activa para condensadores a bordo - a. tiene circuitos redundantes para seguridad y confiabilidad y b. se activa automáticamente a través de E-Stop, o cuando se desconecta cualquier cable de AT; 6) un circuito de descarga pasiva para condensadores a bordo; 7) un sensor de corriente; 8) un método para proteger los contactores de la apertura bajo carga; 9) un EDC configurable por el usuario (estado de carga); 10) un método para realizar una prueba de capacidad; 11) un método para cargar o descargar una batería a un nivel adecuado por los requisitos reglamentarios de envío; 12) una protección contra sobretensiones; 13) una protección de baja tensión (sobredescarga); 14) una protección contra sobretemperatura; 15) una pantalla de medición de tensión; e 16) indicadores LED de estado.

Otras características de realizaciones seleccionadas de la presente invención incluyen: 1) una capacitancia de bus de AT configurable (permite que la unidad de servicio de baterías funcione con baterías de una variedad de trenes motrices); 2) una placa de entrada de baja tensión configurable - a. las señales de baja tensión varían de un producto a otro: diferentes conectores, diferentes tensiones, diferentes resistencias esperadas, al tener una entrada de baja tensión configurable y expandible a la unidad de servicio de baterías, es capaz de manejar múltiples productos con solo una conexión de cable diferente; 3) todos los relés, sensores y dispositivos internos controlados por CAN (permite una fácil comunicación de un dispositivo al siguiente ya que los mensajes CAN se cambian según sea necesario); 4) puede implementarse como un producto móvil, para permitir el despliegue en centros de servicio de vehículos o asistencia en carretera (por ejemplo, después de un accidente de vehículo) o en una instalación de almacenamiento y similares; 5) un intervalo de tensión configurable para trabajar en todas las líneas de productos de baterías; e 6) implementarse como un sistema de descarga de módulos para trabajar en líneas de productos de baterías.

Una descripción general de la operación incluye el acoplamiento de la unidad de servicio de baterías 106 al paquete de baterías 104 (ya sea instalado o no instalado en un entorno operativo) y el paquete de baterías 104 de carga/descarga automática a un nivel de EDC determinado por el usuario predefinido.

En la Figura 1, la realización se ilustra con conexiones funcionales directas entre el paquete de baterías de AT 104 y la unidad de servicio de baterías 106. En varias implementaciones, puede haber uno o más arnés de cables y conectores (por ejemplo, en las interfaces de señal/mecánica de EV 102).

La Figura 2 ilustra subcomponentes esquemáticamente seleccionados de la interfaz de servicio de baterías de alta

tensión 114 ilustrada en la Figura 1. La interfaz de servicio de baterías de alta tensión 114 incluye una interfaz de comunicaciones de servicio de baterías de alta tensión 200, un módulo de señalización de control digital 202, un interruptor de interfaz de control digital 204, un conjunto de terminales de alta tensión 206 y varias interconexiones a otros sistemas, incluido un conector de fuente de alimentación de alta tensión 208, un conector de banco de carga de alta tensión 210, un conector de puerto de AT primario/secundario de alta tensión 212 para la conexión al paquete de baterías de alta tensión 104, un módulo de entrada salida, E/S ("I/O" o "input/output" en inglés), digital 214 para la conexión al adaptador 122 (por ejemplo, un dongle) y un puerto de interfaz de control digital 216. La conexión al ordenador personal utiliza el módulo de E/S digital 214 que tiene una conexión USB (bus serie universal) al controlador 120 y una conexión de E/S digital a la interfaz de comunicaciones de servicio de baterías de alta tensión 200 compatible con el estándar CAN-IO o protocolo similar. La interfaz de servicio de baterías de alta tensión 114 incluye un puerto de interfaz de control digital 216, un interruptor de apagado de emergencia 218 y un interruptor de encendido y apagado 220, así como uno o más conectores de E/S digitales internos 222 y uno o más conectores de E/S digitales externos 224.

La interfaz 200 incluye además un simulador de entorno operativo 226, un conjunto de relés de carga/descarga 228 y una lógica de descarga de alta tensión y carga 230. El simulador 226 es específico de la implementación e incluye una combinación de componentes que crean una característica eléctrica compuesta o "firma" que coincide con el entorno operativo previsto del paquete de baterías 104, tal como un EV. El simulador 226 imita el entorno operativo y proporciona el paquete de baterías 104 con los elementos de interfaz necesarios (por ejemplo, señales eléctricas y cargas) para permitir que el paquete de baterías 104 pase a un modo operativo. Por ejemplo, el paquete de baterías 104 incluye comúnmente contactores internos que deben alimentarse y establecerse en una configuración particular antes de que el paquete de baterías 104 pueda transferir energía. El simulador 226 permite que la unidad de servicio de baterías 106 opere dichos contactores de alta tensión para que sea posible la carga o descarga. En algunas realizaciones, el simulador 226 incluye varios condensadores y/o inductores que se adaptan a la impedancia del entorno operativo y, cuando se combina con resistencias predeterminadas dentro del paquete de baterías 104, produciendo constantes de tiempo que pueden identificarse con un vehículo en particular. El paquete de baterías 104 es receptivo para recibir varios comandos una vez que está en el modo operativo. En la implementación ilustrada en la Figura 2, el simulador 226 puede reconfigurarse para simular diferentes entornos operativos.

Durante la operación, la interfaz de comunicaciones de servicio de baterías de alta tensión 200 recibe entradas de baja tensión del paquete de baterías 104 a través del puerto de interfaz de control digital 216 una vez que se establece la comunicación. En algunas realizaciones, el controlador 120 puede enviar comandos digitales a través del interruptor de interfaz de control digital 204 y al módulo de señalización de control digital 202 para alternar el estado en el paquete de baterías indicando que el automóvil está en un estado específico (por ejemplo, un estado de "CONDUCCIÓN"), sin tener en cuenta si el entorno operativo es actualmente capaz de soportar el estado específico. La carga del paquete de baterías 104 puede lograrse habilitando los conectores al conector 208 de la fuente de alimentación de alta tensión, mientras que la descarga puede ocurrir a través de los conectores habilitados al conector del banco de carga de alta tensión 210, por lo general, uno o varios bancos de resistencias se mantienen en un alojamiento separado junto con ventiladores u otros subcomponentes de disipación de calor.

La Figura 3 ilustra un diseño esquemático para un paquete de baterías que incluye un puerto de AT primario y un puerto de AT secundario utilizado por la unidad de servicio de baterías de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La Figura 3 ilustra un paquete de baterías 300 que incluye una pluralidad de módulos de batería 302 acoplados eléctricamente en serie contenidos dentro de un alojamiento de batería de alta tensión 305. El paquete de baterías 300 incluye además un sensor de corriente 310, un fusible 315, un juego de contactores 320, un sistema de gestión de batería (BMS) 325, un conector de alimentación primario (por ejemplo, puerto de AT primario 108), una interfaz de control (por ejemplo, interfaz de control digital 110) y conector de alimentación secundario (por ejemplo, puerto de AT secundario 112). El alojamiento 305 proporciona normalmente un recipiente estructural/ambiental (a veces cerrado herméticamente o semisellado) para los componentes del paquete de baterías 300. El paquete de baterías 300 incluye a menudo un sistema de distribución de refrigerante (representado genéricamente por el circuito de refrigerante 335 y la bomba 340) aislado y aislado de los componentes del paquete de baterías 300 y configurado para controlar su temperatura. Como se describirá mejor en el presente documento, la bomba 340 (u otro controlador de refrigerante) se alimenta preferiblemente con energía de un sistema de almacenamiento de energía auxiliar 345 (típicamente una batería de 12 V) diferente del paquete de baterías 300. Interrumpir la energía disponible del paquete de baterías 300 interrumpiría el flujo de refrigerante en el circuito de refrigeración 335 sin usar el sistema de almacenamiento de energía auxiliar 345. Para facilitar la explicación, también se muestra un controlador discreto 350 para interactuar con BMS 325, la bomba 340 y el sistema de almacenamiento de energía auxiliar 345 para controlar las modalidades de detección y respuesta de las realizaciones preferidas. El controlador 350 puede estar integrado en otras funciones de control en algunas realizaciones.

El paquete de baterías 300 puede incluir cualquier número de módulos 302 diferentes de los cinco que se muestran en la Figura 3. Los módulos 302 están acoplados en serie dentro del alojamiento 305 con un camino en serie que se muestra con líneas continuas. En serie con módulos acoplados en serie 302 está el sensor de corriente 310, el fusible 315 y los contactores 320. El sensor de corriente 310 mide la corriente en serie en el paquete de baterías 300. Cuando la batería 300 está trabajando correctamente, todos los módulos 302 exhiben la misma corriente y el sensor de corriente 310 indica este valor. El fusible 315 está dispuesto en esta trayectoria en serie y está diseñado para proteger

contra condiciones de sobrecorriente.

Los contactores 320 son sistemas de conmutación para comunicar selectivamente los módulos 302 a una carga externa a través del conector de alimentación primario. El sistema de gestión de baterías (BMS) 325 controla los contactores 320 e incluye controladores y sensores para medir y determinar los parámetros deseados (por ejemplo, características operativas y EDC y similares) del paquete de baterías 300. Como se ha mencionado anteriormente, el BMS 325 cerrará por lo general los contactores 320 cuando la unidad de servicio de baterías 106 proporcione una firma eléctrica adecuada de un entorno operativo apropiado. La provisión de la firma hace que el BMS 325 funcione como si el paquete de baterías 300 estuviera realmente instalado en un entorno operativo válido e intacto. El conector de alimentación secundario, también opcionalmente acoplado al "lado de la célula" de los contactores 320, se utiliza como un puerto de acceso de energía alternativa (por ejemplo, el puerto de AT secundario/puerto de servicio descrito en el presente documento). En algunas realizaciones, el conector de alimentación secundario se usa para proporcionar un puerto de acceso de servicio para operaciones de carga y/o descarga directas del paquete de baterías 300, como cuando algunas o todas las partes del paquete de baterías 300 están comprometidas y/o cuando el BMS 325 tampoco está operativo y no puede cerrar los contactores 320.

El paquete de baterías 300 incluye además dispositivos de protección de corriente 360 (por ejemplo, fusibles) que limitan el flujo de energía en relación con el conector de alimentación secundario 332. Algunas realizaciones incluyen además un diodo 365 o similar para limitar el flujo de energía en una dirección, tal como garantizar que el puerto de acceso de energía alternativa se pueda usar solo para carga o descarga.

Si bien se tiene mucho cuidado en el diseño, fabricación y prueba del paquete de baterías 300, a veces se da el caso de que se puede desarrollar un cortocircuito interno 355 entre uno o más de los elementos de la serie. En algunos casos, estos cortocircuitos pueden ser el resultado de una colisión de un vehículo, un evento catastrófico (natural o provocado por el hombre), o un desgaste o fallo general. Los cortocircuitos internos 355 representativos se muestran en líneas discontinuas en la Figura 3, pero se entiende que los cortocircuitos internos pueden desarrollarse en otros lugares, incluyendo cortocircuitos internos contenidos dentro de una serie apilada del módulo 302. Uno o más de los elementos en serie implicados que generan corriente a través del cortocircuito interno 355 contribuyen con corriente a través de la trayectoria en serie prevista, así como a través del cortocircuito interno 355. Por tanto, estos elementos en serie pueden comenzar a exhibir altos niveles sostenidos de corriente que pueden conducir a un sobrecalentamiento de los componentes, fallo y, a veces, un peligro. Esto a veces se complica aún más ya que los objetos que formaron todo o parte del cortocircuito pueden también generar calor/temperaturas peligrosas.

El cortocircuito interno 355 puede ocurrir entre componentes adyacentes de la cadena de alta tensión (AT) a diferentes potenciales o a través del conductor, alojamiento aislado en el caso de que se pierda el aislamiento en dos o más puntos, o por otro medio, tal como un fluido conductor tal como el agua salada, agua, mezclas de agua/glicol, y similares. Una impedancia de cortocircuito interno 355 y un número de elementos en serie afectados por el cortocircuito interno 355 determina la corriente de cortocircuito. En algunos casos, el cortocircuito interno 355 puede ser intermitente. El cortocircuito interno 355 tendrá una capacidad calorífica que también ayuda a determinar si el cortocircuito interno 355 cambiará su impedancia (por ejemplo, convertirse en circuito abierto) ya que el cortocircuito interno 355 disipa la energía. En algunas realizaciones, el BMS 325 informa estas condiciones a la unidad de servicio de baterías 106 permitiéndole determinar cómo cargar o descargar el paquete de baterías 300.

Cuando el BMS 325 y el paquete de baterías 300 están intactos y operando correctamente, la unidad de servicio de baterías 106 se conecta a través del conector de alimentación primario. Esto es ventajoso ya que la unidad de servicio de baterías 106 puede imitar la operación del vehículo en el estado específico y utilizar el BMS 325 para abrir y cerrar los contactores 320 de forma segura, minimizando el desgaste del paquete de baterías y sus componentes. Otras medidas de control y seguridad que dispone el vehículo siguen estando disponibles en este modo de operación.

Cuando el BMS 325 y/o el paquete de baterías 300 presentan una o varias faltas o fallas, la unidad de servicio de baterías 106 puede, en cambio, acoplar conexiones a través del conector de alimentación secundario, evitando así los controles del BMS 325. Si bien este enfoque alternativo puede ser necesario en una situación de emergencia, tal como una colisión u otro evento, tal descarga del paquete de baterías 300 a través del conector de alimentación secundario puede resultar en un daño parcial o severo a las celdas e interconexiones de batería subyacentes.

La Figura 4 ilustra una transferencia de energía para un paquete de baterías de alta tensión 104 en un entorno extraoperativo 400 utilizando el conector de carga primario. En entorno extraoperativo 400, el paquete de baterías 104 no está instalado en su entorno operativo. La unidad de servicio de baterías 106 se usa para establecer automáticamente un nivel de EDC deseado para el paquete de baterías 104. En algunas realizaciones, la unidad de servicio de baterías 106 incluye escenarios preseleccionados (por ejemplo, almacenamiento, transporte terrestre, transporte aéreo, reciclaje, descarga de emergencia, y similares), cada uno con un nivel de EDC asociado predeterminado. Un operador que elige uno de los escenarios preseleccionados hace que la unidad de servicio de baterías 106 cargue/descargue automáticamente el paquete de baterías 104 al nivel de EDC predeterminado asociado con el escenario seleccionado.

En la Figura 4, el entorno extraoperativo 400 configura la unidad de servicio de baterías 106 para descargar energía

de AT del paquete de baterías 104. La unidad de servicio de baterías 106 proporciona energía operativa (por ejemplo, 120-230 VCA) desde la fuente de alimentación 124 hasta la interfaz de servicio de baterías 114 y la unidad de descarga 118 usando las líneas de energía 405. La interfaz de servicio de baterías 114 emite una señal de habilitación remota a la unidad de descarga 118 usando una línea de señal de habilitación remota 410 y se comunica y controla el paquete de baterías 104 usando una línea de E/S digital 415. En función del paquete de baterías 104 y del método de interfaz, puede ser necesario además que la unidad de servicio de baterías 106 proporcione información de simulación para simular un entorno operativo para el paquete de baterías 104 antes de que pueda ser ordenado y/o antes de que se inicie un evento de transferencia de energía. Las líneas de alta tensión 420 acoplan el paquete de baterías 104 a la unidad de servicio de baterías 106 y acoplan internamente la interfaz de servicio de baterías 114 a la unidad de descarga 118. La unidad de servicio de baterías 106 puede cargar energía de AT en el paquete de baterías 104 acoplando la unidad de carga 116 a la interfaz de servicio de baterías 114 y configurando apropiadamente las señales de control. En algunos casos, una interfaz mecánica diferente (por ejemplo, arnés de cableado) puede ser necesario para acoplar la unidad de servicio de baterías 106 al paquete de baterías 104 para la carga.

La Figura 5 ilustra una transferencia de energía para un paquete de baterías de alta tensión 104 en un entorno extraoperativo 500 utilizando el conector de carga secundario. En entorno extraoperativo 500, el paquete de baterías 104 no está instalado en su entorno operativo. Sin embargo, la realización de la Figura 5 es también aplicable a usos en los que el paquete de baterías 104 está instalado en su entorno operativo pero por una u otra razón (como las descritas en el presente documento) no se utiliza el conector de carga primario. La unidad de servicio de baterías 106 se usa para establecer automáticamente un nivel de EDC deseado para el paquete de baterías 104. En algunas realizaciones, la unidad de servicio de baterías 106 incluye escenarios preseleccionados (por ejemplo, almacenamiento, transporte terrestre, transporte aéreo, reciclaje, descarga de emergencia, y similares), cada uno con un nivel de EDC asociado predeterminado. Estos niveles de EDC se establecen para la carga/descarga de EDC controlada con la expectativa de que el paquete de baterías 104 pueda estar operativo al finalizar el evento de carga/descarga. Un operador que elige uno de los escenarios preseleccionados hace que la unidad de servicio de baterías 106 cargue/descargue automáticamente el paquete de baterías 104 al nivel de EDC predeterminado asociado con el escenario seleccionado, y cuando es posible, lo hace en una forma que no afecte negativamente el rendimiento futuro (por ejemplo, vida útil). El entorno operativo 500 admite además un modo de descarga de emergencia en el que un objetivo primario es la eliminación de la energía varada del paquete de baterías 104, a veces lo más rápido posible. Bajo este modo, aumentan los riesgos de daño al paquete de baterías 104. Algunas realizaciones de la presente invención proporcionan más características de seguridad para la transferencia de energía usando el puerto primario y opciones más robustas para la transferencia de energía usando el puerto secundario.

En la Figura 5, el entorno extraoperativo 500 configura la unidad de servicio de baterías 106 para descargar energía de AT del paquete de baterías 104 directamente a través de la unidad de descarga 118 sin simulación o comunicación con respecto al paquete de baterías. La unidad de servicio de baterías 106 proporciona energía operativa (por ejemplo, 120-230 VCA) desde la fuente de alimentación 124 hasta la unidad de descarga 118 usando la línea de alimentación 405. Las líneas de alta tensión 420 acoplan el paquete de baterías 104 a la unidad de servicio de baterías 106 y acoplan internamente la interfaz de servicio de baterías 114 a la unidad de descarga 118. La unidad de servicio de baterías 106 puede cargar energía de AT en el paquete de baterías 104 acoplando la unidad de carga 116 al paquete de baterías 104 usando el conector de AT secundario. En algunos casos, una interfaz mecánica diferente (por ejemplo, arnés de cableado) puede ser necesario para acoplar la unidad de servicio de baterías 106 al paquete de baterías 104 para la carga.

Las realizaciones descritas de la unidad de servicio de baterías 106 anticipan una gama más amplia de usos para descargar un paquete de baterías 104. Estos usos dependen de si el paquete de baterías 104 y/o su entorno operativo están intactos y operativos. Para una batería funcional 104, hay tres opciones de descarga: 1) usar procesos y dispositivos del entorno operativo para descargar energía de forma nativa que puede ser comandada automáticamente por la unidad de servicio de baterías 106; 2) la unidad de servicio de baterías 106 descarga el paquete de baterías 104 como se describe en la Figura 4; y 3) la unidad de servicio de baterías 106 ordena al paquete de baterías 104 que se autodescargue. Las opciones 1 y 2 están configuradas para tener una tasa de descarga preferida de ~10 kW y un intervalo de tasas de descarga de 1 a 20 kW (vehículo o banco de carga) y la opción 3 tiene una tasa de descarga preferida de ~10 W y un intervalo de tasas de descarga 5-50 kW. En la opción 1, el entorno operativo de un vehículo eléctrico incluye controles de temperatura de la cabina (por ejemplo, calentador, acondicionador de aire con compresor HVAC), sistema de enfriamiento del tren motriz y cargas de baja tensión (por ejemplo, faros). Uno o más de estos sistemas pueden ser habilitados y activados por la unidad de servicio de baterías 106 para que el entorno operativo descargue el paquete de baterías 104. Esto se distingue de la opción 3. En la opción 3, los elementos de descarga están contenidos dentro del paquete de baterías 104, mientras que en la opción 1, los elementos de descarga están fuera del paquete de baterías 104 pero dentro de su entorno operativo. La opción 2 proporciona los elementos de descarga fuera del entorno operativo. Algunas implementaciones pueden incluir una combinación de opciones.

En general, la autodescarga se refiere al uso de elementos disipadores de energía del paquete de baterías 104 para descargar energía intencionalmente y disminuir la disponibilidad para el funcionamiento EV estándar, lo que es contrario a los sistemas convencionales que intentan conservar/preservar energía para usos de energía operativa. El paquete de baterías 104 incluye normalmente características de conservación de energía y algunas realizaciones de la presente invención incluyen la capacidad de anular o limitar las características de conservación de energía para

disipar energía. En algunos casos, la disipación de energía se maximiza y puede comprometer o dañar el paquete de baterías 104 y, en otros casos, la disipación de energía de autodescarga se maximiza al mismo tiempo que se preserva la operación futura del paquete de baterías 104. Los elementos disipadores de energía internos incluyen procesadores, transmisores y otros elementos que colectivamente pueden disipar una energía significativa cuando se operan en modos que no son de conservación de energía. En algunas realizaciones, para la autodescarga del paquete de baterías 104 o cuando el entorno operativo utiliza elementos disipativos fuera del paquete de baterías 104, el sistema de refrigeración se habilita a medida que el calor se rechaza en el refrigerante en circulación para reducir el riesgo de eventos de descarga. En algunas situaciones, se crean cortocircuitos intencionales en el refrigerante para inducir procesos que consumen energía (por ejemplo, hidrólisis).

Para un paquete de baterías no funcional 104, también hay tres opciones de descarga: 1) la unidad de servicio de baterías 106 descarga el paquete de baterías 104 como se describe en la Figura 5 con una tasa de descarga preferida de ~ 6 kW y un intervalo de tasas de descarga de 1 a 6 kW; 2) la unidad de servicio de baterías 106 ordena al paquete de baterías 104 que se autodescargue; y 3) el personal de servicio viaja al sitio del paquete de baterías 104 para descargarlo manualmente de manera segura.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un proceso de descarga 600 para un paquete de baterías no funcional 104. El proceso 600 incluye la etapa 605-etapa 630. El proceso 600 comienza en la etapa 605 para probar si es posible la comunicación con el BMS 325. Cuando la comunicación con BMS 325 es posible, el proceso 600 realiza después una prueba en la etapa 610 para determinar si es posible comunicarse con todos los módulos 302. Cuando la comunicación con todos los módulos 302 es posible, el proceso 600 ordena al paquete de baterías 104 que realice una opción de autodescarga como se describe en la opción 2 anterior. Cuando la prueba en la etapa 610 determina que no es posible comunicarse con todos los módulos 302 (por ejemplo, una falla del módulo, daños en los cables, o similares), el proceso 600 realiza la etapa 620 para una descarga manual *in situ* como se describe anteriormente en la opción 3. Cuando la prueba en la etapa 605 determina que no es posible comunicarse con el BMS 325 (por ejemplo, una falla de BMS 325 o una falla de cable o similar), el proceso 600 realiza una prueba en la etapa 625. La prueba en la etapa 625 determina si una cadena interna de módulos 302 de módulos en serie de alta tensión está intacta. Cuando la prueba en la etapa 625 determina que la cadena de AT está intacta, el proceso 600 realiza la etapa 630 que usa la unidad de servicio de baterías 106 para descargar el paquete de baterías 104 usando el puerto de descarga (por ejemplo, el puerto secundario) como se ha descrito anteriormente en la opción 1. Cuando la prueba en la etapa 625 determina que la cadena AT no está intacta (por ejemplo, se funde un fusible o se daña un cable, o similar), el proceso 600 realiza la etapa 620 para una descarga manual *in situ*.

Si bien se han descrito ejemplos e implementaciones, no deben servir para limitar ningún aspecto de la presente invención. En consecuencia, las implementaciones de la invención se pueden implementar en circuitos electrónicos digitales, o en hardware informático, firmware, software, o en combinaciones de los mismos. El aparato de la invención se puede implementar en un producto de programa informático materializado de manera tangible en un dispositivo de almacenamiento legible por máquina para su ejecución por un procesador programable; y las etapas del método de la invención pueden realizarse por un procesador programable que ejecuta un programa de instrucciones para realizar funciones de la invención operando sobre datos de entrada y generando salida. La invención se puede implementar ventajosamente en uno o más programas informáticos que son ejecutables en un sistema programable que incluye al menos un procesador programable acoplado para recibir datos e instrucciones de, y para transmitir datos e instrucciones a, un sistema de almacenamiento de datos, al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. Cada programa informático se puede implementar en un procedimiento de alto nivel o lenguaje de programación orientado a objetos, o en lenguaje de ensamblaje o de máquina si se desea; y en cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado. Los procesadores adecuados incluyen, a modo de ejemplo, microprocesadores de propósito general y especial. Por lo general, un procesador recibirá instrucciones y datos de una memoria de solo lectura y / o una memoria de acceso aleatorio. Por lo general, un ordenador incluirá uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar archivos de datos; tales dispositivos incluyen discos magnéticos, tales como discos duros internos y discos extraíbles; discos magneto-ópticos; y discos ópticos. Los dispositivos de almacenamiento adecuados para incorporar de forma tangible instrucciones y datos de programas informáticos incluyen todas las formas de memoria no volátil, incluyendo a modo de ejemplo dispositivos de memoria semiconductores, tales como EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria flash; disco magnéticos tales como discos duros internos y discos extraíbles; discos magneto-ópticos; y discos CD-ROM. Cualquiera de los anteriores puede complementarse o incorporarse en, ASIC.

El sistema y los métodos anteriores se han descrito en términos generales como una ayuda para entender los detalles de las realizaciones preferidas de la presente invención. En la descripción del presente documento, se proporcionan numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de componentes y/o métodos, para facilitar una comprensión profunda de las realizaciones de la presente invención. Algunas características y beneficios de la presente invención están realizadas en tales modos y no son necesarias en todos los casos. Un experto en la materia relevante reconocerá, sin embargo, que se puede poner en práctica una realización de la invención sin uno o más de los detalles específicos o con otros aparatos, sistemas, ensamblajes, métodos, componentes, materiales, partes y/o similares. En otros casos, estructuras, materiales u operaciones bien conocidos no se han mostrado o descrito específicamente en detalle para evitar ocultar aspectos de las realizaciones de la presente invención.

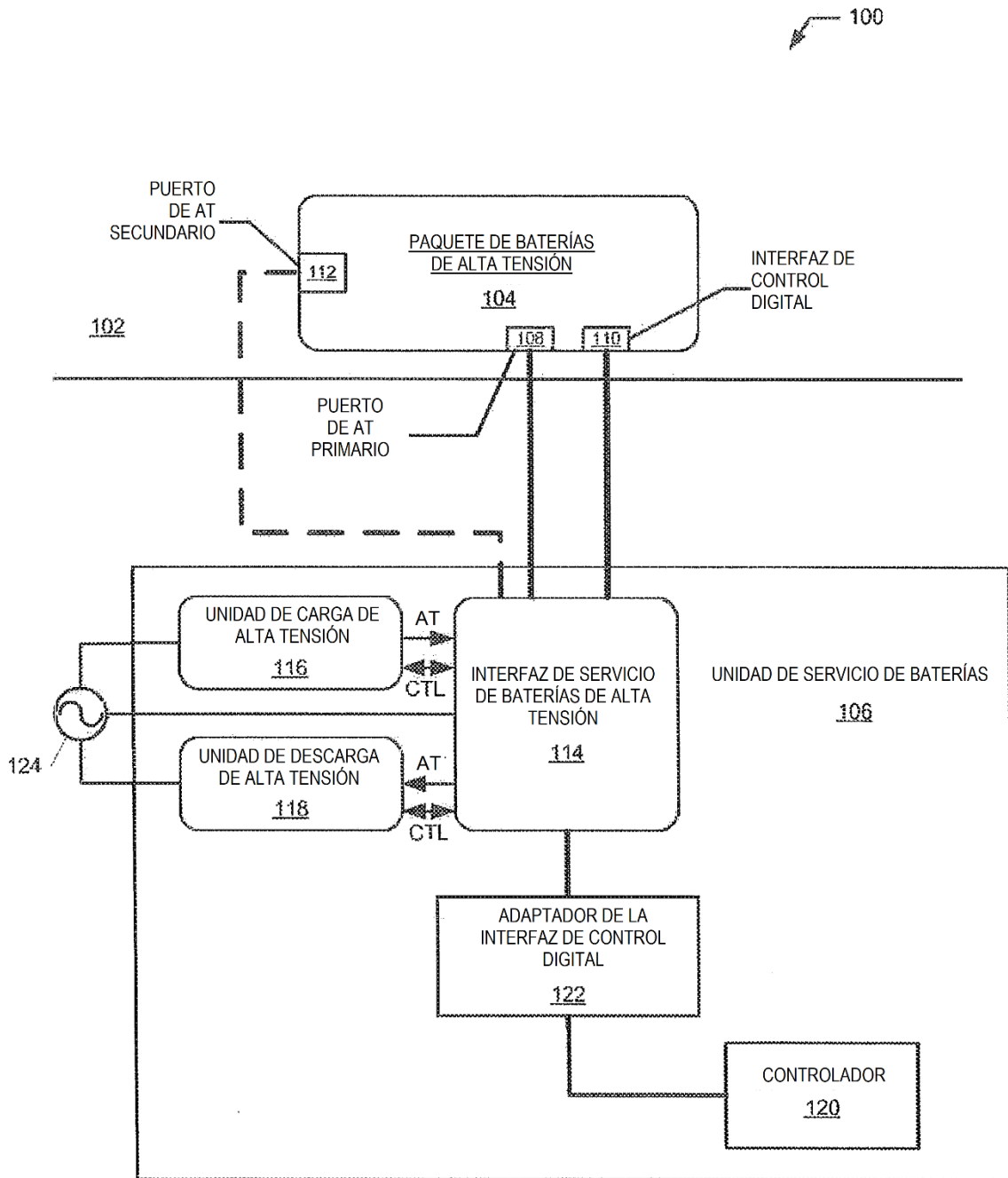
También se apreciará que uno o más de los elementos representados en los dibujos/figuras también pueden ser implementados de una manera más separada o integrada, o incluso ser eliminados o inhabilitados en algunos casos, según resulte útil de conformidad con una aplicación particular.

- 5 Adicionalmente, cualquier flecha de señal en los dibujos/Figuras debería considerarse solo a modo ilustrativo y no limitante, a menos que se indique lo contrario.

- 10 Como se usa en la descripción del presente documento y en todas las reivindicaciones que siguen, "un", "una" y "el/la" incluyen referencias en plural a no ser que el contexto lo defina claramente de otra forma. También, como se usa en la descripción del presente documento y en todas las reivindicaciones que siguen, el significado de "en" incluye "dentro" y "sobre" a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema que incluye una unidad de servicio de baterías (106) para el mantenimiento y gestión de estado de carga, EDC, de un sistema de almacenamiento de energía, SAE, (104) de alta tensión y el SAE (104), estando el SAE (104) configurado para su instalación en un vehículo eléctrico (102), comprendiendo la unidad de servicio de baterías (106):  
 5 un sistema de conexión primario que interactúa con un puerto de alta tensión (108) del SAE (104);  
 una interfaz de servicio de baterías de alta tensión (114) acoplada a dicho sistema de conexión primario, incluyendo dicha interfaz de servicio de baterías de alta tensión (114) un puerto de descarga;  
 10 una unidad de descarga de alta tensión (118) acoplada a dicho puerto de descarga, estando dicha unidad de descarga de alta tensión (118) configurada para disipar energía del SAE (104) transferida a través de dicho sistema de conexión primario;  
 un controlador (120), acoplado a dicha interfaz de servicio de baterías de alta tensión (114), que disipa selectivamente energía del SAE (104) utilizando dicha unidad de descarga de alta tensión (118) para ajustar automáticamente un nivel de EDC para el SAE (104) a un nivel de EDC predeterminado cuando dicho nivel de EDC para el SAE (104) excede dicho nivel de EDC predeterminado; y  
 15 un simulador de entorno operativo (226) que interactúa con el SAE (104) y duplica un entorno operativo del SAE (104) en el vehículo eléctrico para permitir que el SAE (104) pase a un modo operativo para permitir la descarga del SAE en caso de que el SAE no esté instalado en el entorno operativo del vehículo eléctrico o en caso de que el SAE esté instalado en el entorno operativo del vehículo eléctrico, pero el entorno operativo del vehículo eléctrico está comprometido.  
 20
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicha interfaz de servicio de baterías de alta tensión (114) incluye además un puerto de carga, que comprende, además:  
 25 una unidad de carga de alta tensión (116) acoplada a dicho puerto de carga en el que dicho controlador (120) añade energía de forma selectiva al SAE utilizando dicha unidad de cargador de alta tensión para ajustar automáticamente dicho nivel de EDC para el SAE (104) en dicho nivel de EDC predeterminado cuando dicho nivel de EDC para el SAE (104) está por debajo de dicho nivel de EDC predeterminado.
3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, en el que el vehículo eléctrico tiene un motor de propulsión eléctrico y en el que el SAE incluye un paquete de baterías de propulsión que incluye una pluralidad de elementos de batería conectados en serie dispuestos en un alojamiento.  
 30
4. Sistema según la reivindicación 3, en el que dicho paquete de baterías de propulsión incluye un sistema de gestión de baterías acoplado a dicha pluralidad de elementos de baterías conectados en serie y en el que dicho paquete de baterías de propulsión incluye una pluralidad de elementos disipadores de energía y dicho sistema de gestión de baterías incluye una modalidad de conservación de energía que limita una disipación de energía de dicha pluralidad de elementos disipadores de energía y en el que dicho controlador emite una señal predominante a dicho sistema de gestión de baterías utilizando dicha interfaz de control, interrumpiendo dicha señal predominante dicha modalidad de conservación de energía para aumentar dicha disipación de energía y autodescargar energía del SAE para establecer automáticamente dicho nivel de EDC para el SAE a dicho nivel de EDC predeterminado.  
 35  
 40
5. Sistema según la reivindicación 1, en el que la unidad de servicio de baterías comprende además:  
 un sistema de conexión secundario que interactúa con el SAE;  
 en el que dicha unidad de descarga de alta tensión está acoplada a dicho sistema de conexión secundario; y  
 45 en el que dicho controlador disipa selectivamente la energía del SAE a través de dicho sistema de conexión secundario directamente utilizando dicha unidad de descarga de alta tensión para establecer automáticamente un nivel de EDC para el SAE a un nivel de EDC predeterminado cuando dicho nivel de EDC para el SAE excede dicho nivel de EDC predeterminado sin transferir energía desde el SAE a dicha unidad de descarga a través de dicho sistema de conexión primaria.  
 50
6. Sistema según alguna de las reivindicaciones anteriores en el que el simulador de entorno operativo (226) está configurado para producir una firma que coincida con un entorno operativo previsto del SAE (104) para permitir que el SAE haga la transición al modo operativo.  
 55
7. Sistema según la reivindicación 6, en el que la provisión de la firma hace que la unidad de servicio de baterías opere como si el SAE estuviera instalado en un entorno operativo válido e intacto de un EV.
8. Sistema según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema de conexión primario comprende una línea de conexión y control de alta tensión.  
 60
9. Sistema según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema de conexión primario comprende uno o más arneses de cables o conectores.
10. Sistema según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que el simulador de entorno operativo (226) es reconfigurable para simular diferentes vehículos eléctricos.  
 65



**FIG. 1**





400 ↘

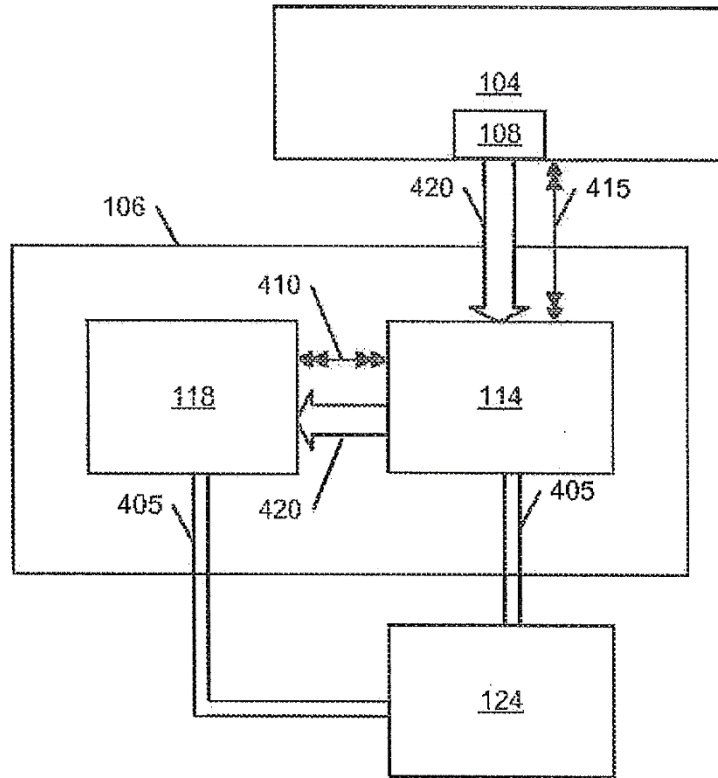


FIG. 4

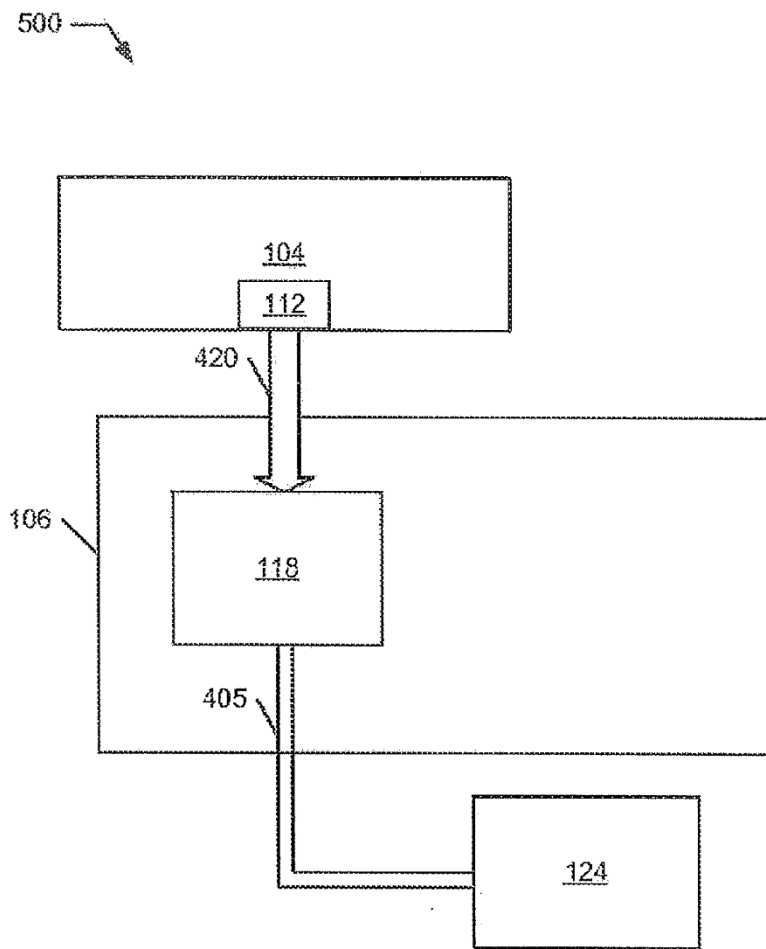


FIG. 5

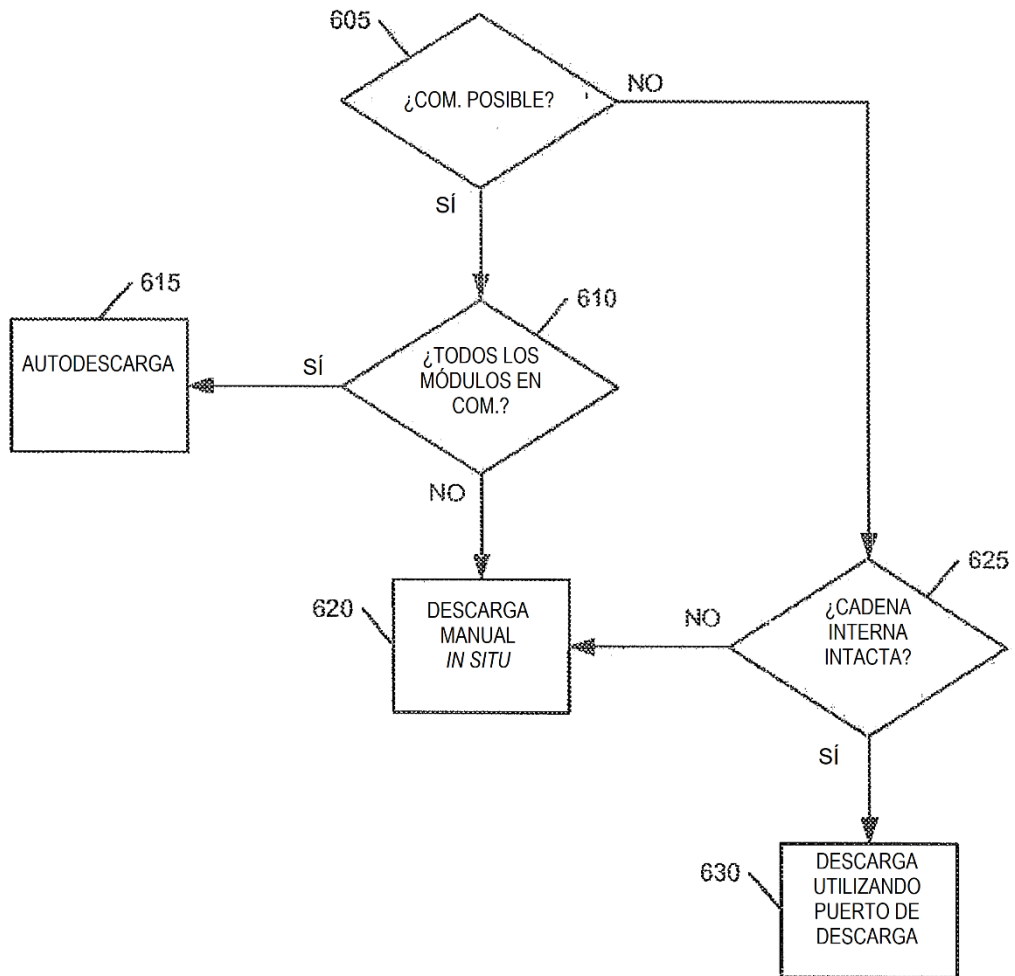


FIG. 6