

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 873**

51 Int. Cl.:

B60L 50/50 (2009.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2014 PCT/US2014/050001**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2015 WO15021196**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2014 E 14833725 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3030453**

54 Título: **Sistemas y métodos para alimentar vehículos eléctricos que utilizan una sola o múltiples células de potencia**

30 Prioridad:

06.08.2013 US 201361862852 P

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

20.12.2019

73 Titular/es:

**GOGORO INC. (100.0%)
3806 Central Plaza, 18 Harbour Road
Wanchai, Hong Kong, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, CHING;
WU, YI-TSUNG;
LUKE, HOK-SUM HORACE y
TAYLOR, MATTHEW WHITING**

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 735 873 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

Sistemas y métodos para alimentar vehículos eléctricos que utilizan una sola o múltiples células de potencia

ANTECEDENTES

Campo Técnico

- 5 La presente descripción se refiere en general a vehículos que utilizan un motor principal eléctrico o un motor accionado por una o más células de energía recargables que proporcionan al menos una parte de la fuerza motriz necesaria para propulsar el vehículo.

Descripción de la Técnica Relacionada

- 10 Los vehículos híbridos de gasolina y electricidad y los vehículos totalmente eléctricos son cada vez más comunes. Dichos vehículos pueden lograr una serie de ventajas sobre los vehículos con motores de combustión interna tradicionales. Por ejemplo, los vehículos híbridos o eléctricos pueden lograr una mayor economía de combustible y tener pocas o incluso cero emisiones en el tubo de escape. En particular, todos los vehículos eléctricos pueden no solo tener cero emisiones en el tubo de escape, sino que pueden estar asociados con la reducción de la contaminación general en áreas densamente pobladas. Por ejemplo, una o más fuentes de energía renovable (por ejemplo, energía solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica) pueden proporcionar parte o toda la energía eléctrica utilizada para cargar células de energía de vehículos eléctricos. También, por ejemplo, las plantas de generación que queman combustibles relativamente de "combustión limpia" (por ejemplo, gas natural) que tienen una mayor eficiencia que los motores de combustión interna, y / o que emplean sistemas de control o eliminación de la contaminación (por ejemplo, depuradores de aire industriales) que son demasiado grandes, costosos o caros para ser utilizados con vehículos individuales, pueden proporcionar parte o la totalidad de la energía eléctrica utilizada para cargar células de energía de vehículos eléctricos.

- 25 Los vehículos de transporte personal, como los scooters y / o motos a gasolina, son omnipresentes en muchos lugares, por ejemplo, en las áreas densamente pobladas que se encuentran en muchas ciudades grandes de Asia. Dichos scooters y / o motos tienden a ser relativamente baratos de adquirir, registrar y mantener, particularmente cuando se comparan con coches, automóviles o camiones. Las ciudades con un gran número de scooters y / o motocicletas con motor de combustión también tienden a sufrir altos niveles de contaminación del aire, lo que reduce la calidad del aire para todos los que viven y trabajan en el área metropolitana. Cuando son nuevos, muchos scooters y / o motos con motor de combustión proporcionan una fuente de transporte personal con una contaminación relativamente baja. Por ejemplo, dichos scooters y / o motos pueden tener calificaciones de kilometraje más altas que los vehículos más grandes. Algunos scooters y / o motos pueden incluso estar equipados con equipos básicos de control de la contaminación (por ejemplo, convertidor catalítico). Desafortunadamente, los niveles de emisiones especificados en la fábrica se superan rápidamente a medida que los scooters y / o motocicletas envejecen y no se mantienen y / o cuando los propietarios modifican los scooters y / o las motocicletas, por ejemplo, mediante la eliminación intencional o no intencional de los convertidores catalíticos. A menudo, los propietarios u operadores de scooters y / o motos carecen de los recursos financieros o la motivación para mantener sus vehículos.

- 40 La contaminación del aire y la reducción resultante en la calidad del aire tienen un efecto negativo en la salud humana, ya que se asocian con la causa o el agravamiento de diversas enfermedades (por ejemplo, numerosos informes vinculan la contaminación del aire con enfisema, asma, neumonía y fibrosis quística, así como con diversas enfermedades cardiovasculares). Dichas enfermedades se toman un gran número de vidas y reducen severamente la calidad de vida de muchas otras.

La patente US 2012274140 se refiere a un chip de conmutación para su utilización en la interconexión de múltiples células en un sistema de paquete de batería.

La patente US 5146172 se refiere a un módulo de identificación que comprende circuitos de identificación resistivos con derivaciones frangibles.

45 BREVE RESUMEN

La reducción de las emisiones asociadas con los vehículos híbridos de gasolina y electricidad y los vehículos totalmente eléctricos beneficiarían enormemente la calidad del aire en áreas urbanas densamente pobladas y, por lo tanto, tenderían a mejorar la salud de grandes sectores de población.

Incluso con el beneficio bien entendido de las emisiones cero de tubo de escape de los vehículos totalmente eléctricos y apreciando su capacidad para mejorar la calidad de vida en grandes áreas urbanas, la adopción de vehículos completamente eléctricos por parte de grandes sectores de población ha sido lenta. Un factor que ha impedido una aceptación y un uso más generalizado de vehículos híbridos y eléctricos es la percepción de que la autonomía efectiva proporcionada por los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica que lleva el vehículo es limitada. Los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica pueden incluir cualquier dispositivo capaz de almacenar o generar una carga eléctrica que pueda proporcionar al menos una parte de la energía consumida por un motor principal del vehículo. Por lo tanto, los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica pueden incluir baterías como por ejemplo plomo / ácido, ión litio, níquel cadmio y similares. Los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica también pueden incluir dispositivos de almacenamiento de carga capacitivos, como supercondensadores o ultracondensadores. Los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica también pueden incluir tecnologías electroquímicas emergentes, por ejemplo, tecnologías de células de combustible que utilizan membranas o tecnologías similares que utilizan hidrólisis para generar una corriente eléctrica.

A menudo, los vehículos pueden tener la capacidad de aceptar una serie de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica. Por ejemplo, algunos vehículos pueden operar con un solo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica cuando solo un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica está acoplado al vehículo y con dos o más dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica cuando un número de dichos dispositivos están acoplados al vehículo. El acoplamiento eléctrico entre los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica instalados en un vehículo afecta a la cantidad de energía proporcionada por los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica al motor principal del vehículo. Por ejemplo, dos células de 12 voltios y 50 amperios-hora pueden conectarse en serie para proporcionar una "pila" de 24 voltios, 50 amperios-hora. Alternativamente, dos de estas células conectadas en paralelo proporcionarían una "pila" de 12 voltios, 100 amperios-hora. Por lo tanto, la conexión eléctrica entre dos o más dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica puede determinar si los dispositivos proporcionan acceso a una mayor cantidad de energía a expensas potenciales de la autonomía del vehículo (es decir, dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica conectados en series eléctricas con el motor principal) o a una mayor cantidad de energía / autonomía del vehículo a expensas potenciales de la energía del vehículo (es decir, dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica conectados eléctricamente en paralelo con el motor principal).

En algunos casos, resulta ventajoso ofrecer a los consumidores que tienen unos requisitos de trabajo ligeros planes de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica exclusivos con que colocan un vehículo en un primer modo de funcionamiento en el que la energía almacenada en un solo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica se pone a disposición de uno o más sistemas del vehículo. De manera similar, es ventajoso ofrecer a los consumidores que tienen unos requisitos de servicio más exigentes múltiples planes de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica que colocan al vehículo en un segundo modo de funcionamiento en el que la energía almacenada en los múltiples dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica se pone a disposición de uno o más sistemas del vehículo. En al menos algunas implementaciones, el acoplamiento del segundo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica al vehículo puede colocar de manera beneficiosa el vehículo en el segundo modo de funcionamiento.

En al menos algunas implementaciones, una vez colocado en el segundo modo de funcionamiento, se impide que el vehículo entre o vuelva a entrar en el primer modo de funcionamiento (es decir, se impide que un vehículo que utiliza dos dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica utilice un solo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica).

Los planteamientos descritos en este documento pueden abordar algunos de los problemas que tienen una adopción limitada de la tecnología de emisión cero del tubo de escape, en particular en ciudades densamente pobladas y en poblaciones con recursos financieros limitados. En particular, los planteamientos analizados en este documento abordan problemas relacionados con el funcionamiento de vehículos que funcionan con uno o más dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica.

Un sistema de suministro de potencia para administrar energía eléctrica a un motor principal del vehículo eléctrico puede resumirse como que incluye un motor principal; un circuito que acopla eléctricamente el motor principal a uno o más dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica; y al menos un elemento de circuito que tiene una serie de estados operativos, que incluyen al menos: un primer estado en el que un vehículo eléctrico se coloca en un primer modo operativo en que la energía es suministrada por un solo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica al motor principal del vehículo eléctrico; y un segundo estado en el que un vehículo eléctrico se coloca en un segundo modo de funcionamiento en el que la energía es suministrada por una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica al motor principal del vehículo eléctrico; en el que el primer estado no excluye una transición subsiguiente de al menos un elemento de circuito al segundo estado; y en el que el segundo estado excluye una transición subsiguiente de al menos un elemento de circuito al primer estado. El al menos un elemento de circuito puede incluir al menos una derivación frangible; en donde, en el primer modo, la al menos una derivación frangible es eléctricamente conductora; y en el que, en el segundo modo, la al menos una derivación frangible es eléctricamente no conductora. La al menos una derivación frangible puede incluir al menos un componente de circuito que no es

reemplazable por el usuario. La al menos una derivación frangible puede incluir al menos un componente del circuito que sea reemplazable por el usuario.

5 El suministro de potencia puede incluir además un controlador acoplado operativamente a al menos un elemento de
 10 circuito para recibir información de al menos un elemento de circuito; en que la información incluye datos indicativos
 del estado de al menos un elemento de circuito; en el que al responder a la recepción de datos indicativos de que el
 elemento del circuito ha entrado en el segundo estado, la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía
 eléctrica puede configurarse selectivamente para proporcionar al menos una de: una configuración operativa en la que
 al menos una parte de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica se colocan eléctricamente en serie;
 una configuración operativa en la que al menos una parte de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica
 se colocan eléctricamente en paralelo; o una configuración operativa en la que al menos algunos de los dispositivos
 de almacenamiento de energía eléctrica se colocan eléctricamente en paralelo y al menos algunos de los dispositivos
 de almacenamiento de energía eléctrica están colocados eléctricamente en serie.

15 El sistema de suministro de energía puede incluir además un controlador acoplado operativamente a al menos un
 elemento de circuito en el que el al menos un elemento de circuito incluye al menos un dispositivo de conmutación de
 estado sólido. En el primer estado, el controlador puede modular al menos un aspecto de al menos un dispositivo de
 conmutación de estado sólido para permitir el flujo de energía desde el único dispositivo de almacenamiento de energía
 eléctrica al motor principal. En el segundo estado, al menos un aspecto de al menos un dispositivo de conmutación de
 estado sólido puede ser modulado por el controlador para permitir el flujo de potencia desde una parte o desde la
 totalidad de la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica hacia el motor principal.

20 El suministro de energía puede incluir además una interfaz de comunicaciones acoplada comunicativamente al
 controlador, en que la interfaz de comunicaciones recibe una o más señales que incluyen datos para provocar la
 transición de al menos un elemento de circuito del primer estado al segundo estado y para provocar la transición de
 al menos un elemento de circuito desde el segundo estado al primer estado.

25 Un método de suministro de potencia para suministrar energía a un motor principal del vehículo se puede resumir
 como que incluye la alimentación en un primer modo de funcionamiento, de la energía de un solo dispositivo de
 almacenamiento de energía eléctrica a un motor principal del vehículo a través de un circuito que contiene al menos
 un elemento de circuito en un primer estado; realiza la transición del al menos un elemento de circuito del primer
 estado a un segundo estado, y lleva a cabo la transición a un segundo modo de funcionamiento, en respuesta al
 acoplamiento eléctrico de una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica al motor principal; y
 30 excluye una transición subsiguiente de al menos un elemento de circuito desde el segundo estado al primer estado
 después de que el al menos un elemento de circuito haya pasado al segundo estado.

El método de suministro de potencia puede incluir además recibir en un controlador acoplado de manera comunicativa
 a al menos un elemento del circuito una señal que incluya datos indicativos de un estado del al menos un elemento
 del circuito.

35 El método de suministro de potencia puede incluir además responder a la recepción de datos indicativos de que al
 menos un elemento del circuito ha entrado en el segundo modo, colocando selectivamente el vehículo en una primera
 configuración operativa en la que al menos una parte de la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía
 eléctrica están acoplados eléctricamente en serie con el motor principal del vehículo o en una segunda configuración
 operativa en la que al menos una parte de la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están
 40 acoplados eléctricamente en paralelo con el motor principal del vehículo. La colocación selectiva del vehículo en un
 primer modo o en un segundo modo de funcionamiento puede incluir selectivamente, de manera autónoma, colocar
 el vehículo en la primera configuración de funcionamiento o en la segunda configuración de funcionamiento a través
 del controlador. La transición de al menos un elemento de circuito del primer estado a un segundo estado puede incluir
 alterar físicamente la construcción de al menos un elemento de circuito de manera que se cambie una propiedad de
 45 continuidad eléctrica de al menos un elemento de circuito. Impedir una transición subsiguiente de al menos un
 elemento de circuito desde el segundo estado al primer estado después de que al menos un elemento de circuito haya
 pasado al segundo estado puede interrumpir de forma irreversible la propiedad de continuidad eléctrica de al menos
 un elemento de circuito. La interrupción irreversible de la propiedad de continuidad eléctrica de al menos un elemento
 de circuito puede incluir la interrupción irreversible de la propiedad de continuidad eléctrica de al menos un elemento
 50 de circuito que utiliza una característica física dispuesta en una superficie exterior de al menos una de la pluralidad de
 células de potencia. La interrupción irreversible de la propiedad de continuidad eléctrica de al menos un elemento de
 circuito puede incluir la interrupción irreversible de la propiedad de continuidad eléctrica de al menos un elemento de
 circuito al crear una condición de sobrecarga térmica o una condición de sobrecorriente utilizando algunos o toda la
 pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica, la condición de sobrecarga térmica o la condición
 55 de sobrecorriente suficiente para dañar físicamente de forma irreversible el al menos un elemento del circuito. La
 transición de al menos un elemento de circuito a un segundo modo de funcionamiento puede incluir la alteración

eléctrica o electromagnética de la propiedad de continuidad eléctrica de al menos un elemento de circuito de estado sólido.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

5 En los dibujos, los números de referencia idénticos identifican elementos o actos similares. Los tamaños y las posiciones relativas de los elementos en los dibujos no están necesariamente dibujados a escala. Por ejemplo, las formas de varios elementos y ángulos no están dibujados a escala, y algunos de estos elementos se agrandan y posicionan arbitrariamente para mejorar la legibilidad del dibujo. Además, las formas particulares de los elementos tal como están dibujados, no pretenden transmitir ninguna información con respecto a la forma real de los elementos particulares, y se han seleccionado únicamente para facilitar su reconocimiento en los dibujos.

10 La Figura 1 es una vista isométrica, parcialmente en despiece ordenado, de un vehículo eléctrico que incluye algunos o todos los diversos componentes o estructuras descritos en el presente documento, de acuerdo con una forma de realización ilustrada no limitativa.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de algunos de los componentes o estructuras del vehículo de la Figura 1, de acuerdo con una forma de realización ilustrada no limitativa.

15 La Figura 3A es un diagrama esquemático de un vehículo eléctrico con un elemento de circuito de derivación frangible en un primer estado que coloca al vehículo eléctrico en un primer modo de funcionamiento que incluye solo un único dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica acoplado al motor principal del vehículo eléctrico, de acuerdo con una forma de realización ilustrada no limitativa.

20 La Figura 3B es un diagrama esquemático de un vehículo eléctrico con un elemento de circuito de derivación frangible en un segundo estado que coloca al vehículo eléctrico en un segundo modo de funcionamiento que incluye una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica dispuestos en una primera configuración de funcionamiento en la que al menos una parte de la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están acoplados eléctricamente en serie con el motor principal del vehículo eléctrico, de acuerdo con una forma de realización ilustrada no limitativa.

25 La Figura 3C es un diagrama esquemático de un vehículo eléctrico con un elemento de circuito de derivación frangible en un segundo estado que coloca al vehículo eléctrico en un segundo modo de funcionamiento que incluye una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica dispuestos en una segunda configuración de funcionamiento en la que al menos una parte de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están acoplados eléctricamente en paralelo con el motor principal del vehículo eléctrico, de acuerdo con
30 una forma de realización ilustrada no limitativa.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de un vehículo eléctrico con un elemento de circuito semiconductor operado por un controlador en un segundo estado, que coloca al vehículo eléctrico en un segundo modo de funcionamiento que incluye una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica dispuestos en una primera configuración de funcionamiento en que al menos una parte de la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están acoplados eléctricamente en serie con el motor principal del vehículo eléctrico, de acuerdo con una forma de realización ilustrada no limitativa.
35

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción, se exponen ciertos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de varias formas de realización descritas. Sin embargo, un experto en la técnica relevante reconocerá que las formas de
40 realización pueden practicarse sin uno o más de estos detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, etc. En otros casos, estructuras bien conocidas asociadas con aparatos de venta, baterías, supercondensadores o ultracondensadores, convertidores de potencia, incluidos, pero sin limitarse a, transformadores, rectificadores, convertidores de potencia de CC / CC, convertidores de potencia en modo de conmutación, controladores y sistemas y estructuras de comunicaciones y redes no se han mostrado o descrito en
45 detalle para evitar oscurecer innecesariamente las descripciones de las formas de realización.

A menos que el contexto requiera lo contrario, a lo largo de la memoria descriptiva y las reivindicaciones que siguen, la palabra "comprende" y sus variaciones, como, por ejemplo, "comprenden" y "que comprende" se deben interpretar en un sentido abierto e inclusivo que es como "incluido, pero no limitado a".

- 5 La referencia en esta memoria descriptiva a "una forma de realización" o "la forma de realización" significa que una característica, estructura o característica particular descrita en relación con la forma de realización se incluye en al menos una forma de realización. Por lo tanto, la aparición de las frases "en una forma de realización" o "en la forma de realización" en varios lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la misma forma de realización.
- La utilización de ordinales, como primero, segundo y tercero, no implica necesariamente un sentido de orden clasificado, sino que más bien solo distingue entre múltiples instancias de un acto o estructura.
- 10 La referencia a un motor principal significa cualquier dispositivo adecuado para convertir energía eléctrica en una salida de potencia. Dichas salidas de potencia pueden incluir, pero no se limitan a salidas de eje, como las que proporcionan los motores de tracción eléctrica.
- 15 La referencia a un dispositivo portátil de almacenamiento de energía eléctrica o dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica significa cualquier dispositivo capaz de almacenar energía eléctrica y liberar energía eléctrica almacenada, incluidas, entre otras, baterías, supercondensadores o ultracondensadores. La referencia a baterías indica un tipo específico de dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica que incluye una célula o células de almacenamiento de sustancias químicas, por ejemplo, células de batería recargables o secundarias que incluyen, pero sin limitarse a, células de batería de aleación de níquel-cadmio o ión litio.
- Los encabezados y el Resumen de la Descripción que se proporcionan en este documento son solo para fines de comodidad y no interpretan el alcance ni el significado de las formas de realización.
- 20 La Figura 1 muestra un vehículo eléctrico 100. En al menos algunas implementaciones, el vehículo eléctrico 100 puede incluir un vehículo que se alimenta parcialmente con energía eléctrica almacenada en un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica (por ejemplo, un vehículo híbrido de gasolina / eléctrico) o completamente con energía eléctrica almacenada en un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica (por ejemplo, un vehículo eléctrico). En al menos algunas implementaciones, el vehículo eléctrico 100 puede incluir un vehículo de transporte personal como por ejemplo el scooter eléctrico mostrado en la Figura 1.
- 25 Tal como se ha señalado anteriormente, los scooters y las motos con motor de combustión son comunes en muchas ciudades grandes, por ejemplo, en Asia, Europa y Oriente Medio. La capacidad de abordar problemas de rendimiento o eficiencia relacionados con el uso de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica (por ejemplo, baterías secundarias) como fuente de energía principal o primaria de un vehículo puede fomentar el uso de scooters y motos completamente eléctricas 108 en lugar de motos y scooters de combustión interna, lo que alivia la contaminación del
- 30 aire a la vez que reduce el ruido.
- El vehículo eléctrico 100 incluye un bastidor 102, unas ruedas 104a, 104b (colectivamente 104), y el manillar 106 con controles de usuario como el acelerador 108, las palancas de freno 110, los indicadores de giro 112, etc., todos los cuales pueden ser de diseño convencional. El vehículo eléctrico 100 también puede incluir un sistema de transmisión de potencia que acopla operativamente un motor de tracción 116 a al menos una de las ruedas 104b. La energía eléctrica suministrada por cualquier número de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica (se muestran dos, 118a y 118b, colectivamente "dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118" e individualmente "dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118") se puede proporcionar al sistema de transmisión de energía para accionar el vehículo 100. El vehículo 100 puede incluir además uno o más circuitos de control 120 que controlan la asignación o distribución de energía de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 y cualquier
- 35 número de sistemas del vehículo. Por ejemplo, entre los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 y el motor principal 116.
- 40 El motor principal 116 puede tomar cualquiera de una variedad de formas, pero habitualmente será un motor de tracción o un motor de inducción de imán permanente similar capaz de emitir suficiente potencia (vatios o caballos de fuerza) y un par para impulsar la carga prevista a unas velocidades y una aceleración deseables. En algunos casos,
- 45 el motor principal 116 puede ser un motor eléctrico convencional capaz de funcionar en un modo de accionamiento, así como operar en un modo de frenado regenerativo. En el modo de accionamiento, el motor principal 116 consume energía eléctrica para impulsar la rueda 104. En el modo de frenado regenerativo, el motor principal 116 funciona como un generador, produciendo corriente eléctrica en respuesta a la rotación de la rueda 104 y produce un efecto de frenado para reducir la velocidad del vehículo 100.
- 50 Los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 que accionan el vehículo eléctrico 100 pueden tomar diversas formas, por ejemplo, una o más baterías (por ejemplo, un conjunto de células de baterías); uno o más supercondensadores (por ejemplo, una matriz de células de supercondensadores); uno o más ultracondensadores

(por ejemplo, una matriz de células de ultracondensadores), o similares. Por ejemplo, los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 pueden tomar la forma de baterías recargables (es decir, células o baterías secundarias). Las baterías recargables pueden incluir cualquier dispositivo de almacenamiento de energía desarrollado actual o futuro que incluya, entre otros, células de almacenamiento de plomo / ácido, células de almacenamiento de níquel / cadmio, células de almacenamiento de ión litio, células de almacenamiento de litio de película fina, células de almacenamiento de níquel / hidruro metálico, y similares. En al menos algunas implementaciones, los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 se pueden dimensionar para que se ajusten físicamente, y alimenten eléctricamente los vehículos de transporte personal 100, como por ejemplo scooters o motocicletas, y pueden ser portátiles para permitir una fácil sustitución o intercambio. Dadas las demandas relativamente altas impuestas por muchas aplicaciones de transporte, es probable que los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 tomen la forma de una o más células de baterías químicas secundarias (es decir, recargables).

Los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 pueden incluir una serie de terminales, eléctricos, terminales planos, contactos y / o terminales (se ilustran dos, 122a, 122b, colectivamente "terminales 122"), accesibles desde el exterior del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118. En al menos algunas implementaciones, una puerta deslizante o deslizable que se cierra para evitar el contacto involuntario con uno o ambos terminales, mientras se retira el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 del vehículo 100, puede cubrir la totalidad o una parte de los terminales 122. Los terminales 122 proporcionan los contactos eléctricos que permiten el suministro de energía desde los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 cuando se descarga el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica. Los terminales 122 también proporcionan los contactos eléctricos que permiten el suministro de energía al dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 cuando se carga el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica.

Aunque se ilustran en la Figura 1 como postes, los terminales 122 pueden tomar cualquier otra forma accesible desde el exterior del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118, incluidos los terminales 122 situados dentro de las ranuras en la carcasa del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica. En al menos algunas implementaciones, los terminales 122 pueden estar dispuestos en huecos como por ejemplo copas o ranuras dentro del exterior del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 para reducir la posibilidad de un cortocircuito accidental de los terminales eléctricos 122 durante la manipulación.

Tal como se ilustra y se describe mejor a continuación, el circuito de control 120 incluye varios componentes para transformar, acondicionar y controlar la distribución y el flujo de energía eléctrica desde uno o más dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 a los diversos sistemas del vehículo incluidos a bordo del vehículo. En particular, el circuito de control 120 puede controlar el flujo de energía entre el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 y el motor principal 116. En al menos algunas implementaciones, el circuito de control 120 puede supervisar cualquier número de parámetros del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica, incluidos, pero sin limitarse a, voltaje, corriente, temperatura, nivel de carga, ciclos, temperatura, etc. de parte o la totalidad de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118. El circuito de control 120 puede alterar, ajustar o controlar el flujo y / o la distribución de energía desde los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 a diversos sistemas del vehículo. El circuito de control 120 puede realizar dicha distribución de energía de una manera definida que responde a uno o más parámetros medidos o detectados del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica.

Uno o más dispositivos de conmutación 124 están dispuestos en, sobre o alrededor del vehículo 100. El uno o más dispositivos de conmutación pueden incluir cualquier dispositivo actual o futuro desarrollado capaz de proporcionar manual o automáticamente una vía eléctrica seleccionable continua para el flujo de corriente a través del mismo o una vía eléctricamente discontinua que interrumpa el flujo de corriente a través del mismo. El uno o más dispositivos de conmutación 124 pueden tener al menos dos estados. En el primer estado, la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 se colocan en una primera configuración operativa en la que algunos o todos los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 están acoplados en una configuración eléctrica en serie con el motor principal 116. Cuando el uno o más dispositivos de conmutación 124 están en el segundo estado, la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 se colocan en una segunda configuración operativa en la que algunos o todos los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 están acoplados en una configuración eléctrica en paralelo con el motor principal 116.

En al menos algunos casos, el uno o más dispositivos de conmutación 124 pueden incluir uno o más conmutadores manuales, como uno o más selectores o conmutadores de palanca. En otros casos, el uno o más dispositivos de conmutación 124 pueden incluir uno o más interruptores eléctricos o electromecánicos, como por ejemplo uno o más relés. En otros casos, el uno o más dispositivos de conmutación 124 pueden incluir uno o más conmutadores semiconductores, como por ejemplo uno o más transistores bipolares de puerta aislados (IGBT).

Uno o más elementos de circuito 130 pueden estar dispuestos en el circuito acoplando eléctricamente algunos o todos los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 al motor principal 116. En al menos algunos casos, el

- 5 uno o más elementos de circuito 130 incluyen uno o más dispositivos, sistemas y / o elementos de conmutación frangibles o físicamente interrumpibles. Un ejemplo de dicho dispositivo de conmutación frangible o que impide físicamente incluye una derivación eléctrica que entra en un estado eléctrico no conductor al acoplar el segundo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 18 al vehículo 100. En otros casos, el uno o más elementos de
- 10 5 pueden incluir varios dispositivos, sistemas y / o elementos de conmutación mecánicos, eléctricos, electrónicos o electromecánicos. En otros casos, el uno o más elementos de circuito 130 incluyen uno o más dispositivos, sistemas y / o elementos de conmutación eléctrica de estado sólido o semiconductores.
- La Figura 2 muestra las partes del vehículo eléctrico 100, de acuerdo con una forma de realización ilustrada. Tal como se ilustra, el motor principal 116 puede estar acoplado operativamente a un dispositivo de transmisión de potencia como por ejemplo un eje 202, que está acoplado operativamente directa o indirectamente para impulsar al menos una
- 15 10 rueda 104b del vehículo eléctrico 100. Aunque la Figura 2 muestra un ejemplo de eje 202, son posibles otros tipos de dispositivos de transmisión de potencia, como correas y poleas o cadenas y ruedas dentadas.
- El circuito de control 120 puede tomar cualquiera de una gran variedad de formas, y normalmente incluirá un controlador 204, uno o más convertidores de potencia 306a 306d (se ilustran cuatro) y / o sensores S_{TB} , S_{VB} , S_{IB} , S_{TC} , S_{VC} , S_{IC} , S_{TM} , S_{VM} , S_{IM} , S_{RM} .
- 15 15 Tal como se ilustra en la Figura 2, el circuito de control 120 puede incluir un primer convertidor de potencia de CC / CC 206a que, en un modo de accionamiento o configuración, suministra energía desde el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 al motor principal 116. El primer convertidor de potencia de CC / CC 206a puede aumentar un voltaje de energía eléctrica desde el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 a un nivel suficiente para impulsar el motor principal 116. El primer convertidor de potencia de CC / CC 206a puede adoptar
- 20 20 diversas formas, por ejemplo, un convertidor de potencia en modo conmutado no regulado o regulado, que puede estar aislado o no. Por ejemplo, el primer convertidor de potencia de CC / CC 206a puede tomar la forma de un convertidor de potencia en modo conmutado de refuerzo regulado, o un convertidor de potencia en modo de conmutador de máximo / mínimo.
- El circuito de control 120 puede incluir un convertidor de potencia de CC / CA 206b, habitualmente denominado inversor que en el modo de accionamiento o configuración suministra energía desde el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 al motor principal 116 a través del primer convertidor de CC / CC 206a. El convertidor de potencia CC / CA 206b puede invertir la potencia eléctrica del primer convertidor de CC / CC 206a en una forma de onda de CA adecuada para impulsar el motor principal 116. La forma de onda de CA puede ser monofásica o multifase,
- 25 25 por ejemplo, alimentación de CA de dos o tres fases. El convertidor de potencia de CC / CA 206b puede tomar una variedad de formas, por ejemplo, un convertidor de potencia en modo conmutado no regulado o regulado, que puede o no estar aislado. Por ejemplo, el convertidor de potencia de CC / CA 206b puede tomar la forma de un inversor regulado.
- Las señales de control C_1 , C_2 suministradas por el controlador 204 controlan uno o más aspectos operativos del primer convertidor de potencia de CC / CC 206a y el convertidor de potencia de CC / CA 206b, respectivamente. Por ejemplo, el controlador 204, o algún circuito de activación de puerta intermedia, puede suministrar señales de activación de puerta moduladas por ancho de pulso para controlar el funcionamiento de los conmutadores (por ejemplo, transistores de efecto de campo de semiconductor de óxido metálico o MOSFET, transistores de puerta aislados bipolares o IGBT) del primer convertidor de potencia de CC / CC y / o de CC / CA 206a, 206b.
- 30 30 Tal como se ilustra adicionalmente en la Figura 2, el circuito de control 120 puede incluir un convertidor de potencia de CA / CC 206c, habitualmente denominado rectificador que en el modo o en la configuración de frenado regenerativo acopla el motor principal 116 para suministrar la energía generada al dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118. El convertidor de potencia de CA / CC 206c puede rectificar una forma de onda de corriente alterna producida por el motor principal 116 a una corriente continua adecuada para cargar al menos el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118. El convertidor de potencia de CA / CC 206c puede tomar una variedad de formas, por ejemplo, un rectificador de diodo pasivo de puente completo o un rectificador de transistor activo de puente completo.
- El circuito de control 120 también puede incluir un segundo convertidor de potencia de CC / CC 206d que acopla eléctricamente el motor principal 116 al dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 a través del convertidor de potencia de CA / CC 206c. El segundo convertidor de potencia de CC / CC 206d puede reducir el voltaje de la energía eléctrica generada por el motor principal 116 a un nivel adecuado para el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118. El segundo convertidor de potencia de CC / CC 206d puede tomar una variedad de formas, por ejemplo, un convertidor de potencia en modo conmutado no regulado o regulado, que puede o no estar aislado. Por ejemplo, el segundo convertidor de potencia de CC / CC 206d puede tomar la forma de un convertidor de potencia
- 35 35 40 40 45 50

regulado en modo conmutador de mínimo, un convertidor de potencia en modo conmutador síncrono o un convertidor de potencia en modo conmutador de máximo - mínimo.

5 El convertidor de potencia de CA / CC 206c y el segundo convertidor de potencia de CC / CC 206d se controlan mediante las señales de control C_3 , C_4 , respectivamente, suministradas a través del controlador 204. Por ejemplo, el controlador 204, o algún controlador de accionamiento de la puerta intermedia, pueden suministrar señales de unidad de puerta moduladas por ancho de pulso para controlar el funcionamiento de los conmutadores (por ejemplo, MOSFET, IGBT) de CA / CC y / o los segundos convertidores de potencia de CC / CC 206c, 206d.

10 El controlador 204 puede tomar una variedad de formas que pueden incluir uno o más circuitos integrados, componentes de circuitos integrados, circuitos analógicos o componentes de circuitos analógicos. Tal como se ilustra, el controlador 204 incluye un microcontrolador 220, una memoria no transitoria legible por computadora o por un procesador, como por ejemplo una memoria de solo lectura (ROM) 222 y / o una memoria de acceso aleatorio (RAM) 224, y puede incluir opcionalmente uno o más circuitos de accionamiento de puerta. 326. En al menos algunas implementaciones, uno o más circuitos acoplan de forma comunicativa el controlador 204 al elemento de circuito 130. Dicho acoplamiento comunicable proporciona al controlador 204 la capacidad de controlar el estado del elemento del
15 circuito 130. En algunos casos, dicho acoplamiento comunicable proporciona al controlador 204 la capacidad de cambiar o alterar de otro modo el estado de un elemento de circuito mecánico, electromecánico, electrónico, de estado sólido o semiconductor 130.

20 El microcontrolador 220 ejecuta uno o más conjuntos de instrucciones o lógica ejecutables por máquina para alterar, ajustar o controlar uno o más aspectos operativos del sistema de energía, y puede tomar una variedad de formas. Por ejemplo, el microcontrolador 220 puede tomar la forma de un microprocesador, un controlador lógico programado (PLC), una matriz de puerta programable (PGA) como por ejemplo una matriz de puerta programable de campo (FPGS) y un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), u otro dispositivo microcontrolador similar. La ROM 222 puede tomar cualquiera de una variedad de formas capaces de almacenar instrucciones y / o datos ejecutables del procesador para implementar la lógica de control. La RAM 224 puede tomar cualquiera de una variedad de formas capaces de retener temporalmente instrucciones o datos ejecutables del procesador. El microcontrolador 220, la ROM 222, la RAM 224 y, opcionalmente, el (los) circuito (s) de control de puerta (s) 226 pueden estar acoplados por uno o más buses (que no se muestran), incluidos los buses de alimentación, los buses de instrucciones, los buses de datos, los buses de direcciones, etc. Alternativamente, en los circuitos en algunos casos uno o más análogos pueden implementar al menos una parte de la lógica de control.

30 El (los) circuito (s) de activación de la puerta 226 puede (n) tomar cualquiera de una variedad de formas adecuadas para conmutadores de accionamiento (por ejemplo, MOSFET, IGBT) de los convertidores de potencia 206 a través de señales de activación (por ejemplo, señales de activación de puerta PWM). Aunque se ilustra como parte del controlador 204, uno o más circuitos de control de puerta pueden ser intermedios entre el controlador 204 y los convertidores de potencia 206.

35 El controlador 204 puede recibir señales de variables de proceso S_{TB} , S_{VB} , S_{IB} , S_{TC} , S_{VC} , S_{IC} , S_{TM} , S_{VM} , S_{IM} , S_{RM} de uno o más sensores. El controlador 204, a través de uno o más conjuntos de lógica de control, puede utilizar los datos incluidos en al menos algunas de las señales como entrada (s) de variable de proceso útiles para generar una o más salidas de señal de variable de control. $C_{S1} - C_{SN}$. Dicha (s) salida (s) de señal (es) de variable (s) de control $C_{S1} - C_{SN}$ puede (n) ser útil (es) para controlar el consumo de energía, la distribución de energía y / o la asignación de
40 energía a uno o más sistemas del vehículo. Por ejemplo, en respuesta a la recepción de una señal de variable de proceso S_{TB} indicativa de una temperatura en un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica de a bordo 118 que excede un valor de umbral definido, el controlador 204 puede generar una o más salidas de señal de variable de control $C_{S1} - C_{SN}$. Las salidas de señal de variable de control pueden reducir la demanda de energía colocada en los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 alterando, ajustando, controlando o limitando la energía
45 asignada a uno o más sistemas del vehículo.

Un sensor de voltaje del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica posicionado para detectar un voltaje a través de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 puede generar y transmitir una señal de variable de proceso S_{VB} que incluye datos indicativos del voltaje detectado en los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118.

50 Un sensor de corriente del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica colocado para detectar una corriente en el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 puede generar y transmitir una señal de variable de proceso S_{IB} que incluye datos indicativos de la corriente detectada en los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118.

ES 2 735 873 T3

Un sensor de temperatura del convertidor de potencia colocado para detectar una temperatura de uno o más de los convertidores de potencia 206 o el entorno ambiental próximo al / a los convertidor (es) de potencia 206 puede generar y transmitir la señal de variable de proceso S_{TC} que incluye datos indicativos de las temperaturas respectivas detectadas en uno o más convertidores de potencia 206.

- 5 Un sensor de voltaje del convertidor de potencia colocado para detectar un voltaje en uno o más de los convertidores de potencia 206 puede generar y transmitir la señal de variable de proceso S_{VC} que incluye datos indicativos del voltaje detectado en uno o más convertidores de potencia 206.

- 10 Un sensor de corriente del convertidor de potencia colocado para detectar una corriente en uno o más de los convertidores de potencia 206 puede generar y transmitir la señal de variable de proceso S_{IC} que incluye datos indicativos de la carga detectada en uno o más convertidores de potencia 206.

Un sensor de temperatura del motor de tracción posicionado para detectar una temperatura del motor principal 116 o del entorno ambiental próximo al motor principal 116 puede generar y transmitir la señal de variable de proceso S_{TM} que incluye datos indicativos de la temperatura detectada en el motor principal 116.

- 15 Un sensor de voltaje del motor de tracción posicionado para detectar un voltaje a través del motor de tracción 116 puede generar y transmitir la señal de variable de proceso S_{VM} que incluye datos indicativos de la tensión detectada en el motor principal 116.

Un sensor de corriente del motor de tracción posicionado para detectar un flujo de corriente a través del motor principal 116 puede generar y transmitir la señal de variable de proceso S_{IM} que incluye datos indicativos de la corriente detectada en el motor principal 116.

- 20 Un sensor de rotación posicionado para detectar una velocidad de rotación del motor principal 116 puede generar y transmitir la señal de variable de proceso S_{RM} que incluye datos indicativos de la velocidad de giro detectada (por ejemplo, en revoluciones por minuto o "RPM") del motor principal 116.

- 25 Tal como se explica en el presente documento, el controlador 204 puede utilizar los datos proporcionados por una o más de las señales variables de proceso S_{TB} , S_{VB} , S_{IB} , S_{TC} , S_{VC} , S_{IC} , S_{TM} , S_{VM} , S_{IM} , S_{RM} para controlar uno o más aspectos operativos de uno o más sistemas del vehículo. En particular, en respuesta a un cambio detectado en la señal de variable del proceso de temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica que excede uno o más valores de umbral definidos, el controlador 204 puede alterar, ajustar o controlar un aspecto operativo de consumo de energía de uno o más sistemas del vehículo.

- 30 Por ejemplo, en respuesta a la recepción de datos indicativos de un aumento en la temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica, el controlador 204 puede generar una o más señales de salida de variable de control para reducir un aspecto operativo como por ejemplo el consumo de energía de uno o más sistemas del vehículo. En algunos casos, dicha reducción en el aspecto operativo del consumo de energía puede ser en forma de una limitación de la energía puesta a disposición del sistema del vehículo en particular. En algunos casos, dichas limitaciones de energía y / o cambios en la asignación de potencia pueden ser en forma de un cambio escalonado en el cual la energía disponible y / o el consumo de energía del sistema vehicular se reduce en pasos discretos que dependen de la magnitud de la desviación entre la temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica detectada y uno o más valores de umbral definidos. Al reducir la energía disponible y / o el consumo de energía de uno o más sistemas del vehículo, la carga en el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica se reduce y, por consiguiente, la temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica disminuirá.

- 40 En otro ejemplo, en respuesta a la recepción de datos indicativos de una disminución en la temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica, el controlador 204 puede generar una o más señales de salida de variable de control para aumentar la asignación de energía y / o el aspecto operativo del consumo de energía de uno o más sistemas del vehículo. En algunos casos, dicho aumento en el aspecto operativo de la asignación de energía y / o el consumo de energía puede ser en forma de un cambio gradual en el que la energía puesta a disposición y / o el consumo de energía del sistema del vehículo se incrementa en pasos discretos dependiendo de la magnitud de la desviación entre la temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica detectada y uno o más valores de umbral definidos. Al aumentar el consumo de energía de uno o más sistemas del vehículo, la carga en el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica aumenta y la temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica aumentará.

- 50 En algunos casos, el controlador 204 puede alterar, ajustar o, de alguna otra forma, controlar uno o más aspectos del perfil de suministro de potencia de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 acoplados al vehículo

100 basándose, al menos en parte, en una o más señales recibidas de una fuente externa. Por ejemplo, el controlador 204 puede recibir una o más señales que hacen que el controlador 204 limite uno o más de: un perfil de suministro de voltaje de uno o más dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118, un perfil de suministro de corriente de uno o más dispositivos de almacenamiento de energía 118, o alguna combinación de los mismos. En algunos casos, esto puede tomar la forma de un perfil de rendimiento del vehículo que está asociado de forma lógica con un usuario particular del vehículo. En otros casos, esto puede tomar la forma de una suscripción bajo la cual un proveedor y / o distribuidor cede los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 a los usuarios del vehículo.

En un ejemplo, un usuario que tiene una suscripción de dos dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 puede seleccionar entre varios planes de rendimiento. Dichos planes de rendimiento pueden incluir un plan de "AUTONOMÍA" en el que el usuario no puede ajustar el flujo de energía de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 al motor (es decir, un plan de velocidad fija que maximiza la autonomía disponible). Dichos planes de rendimiento pueden incluir un plan de "AUTONOMÍA / RENDIMIENTO" en el que el usuario puede cambiar la configuración eléctrica de las baterías entre una primera configuración que maximiza la autonomía disponible y una segunda configuración que maximiza la aceleración y / o la velocidad disponibles alcanzables por el vehículo 100.

El controlador 204 incluye sistemas de transmisor y receptor separados o un transmisor / receptor combinado o un transceptor 228. En al menos algunos casos, el transceptor 228 puede proporcionar comunicaciones por cable y / o inalámbricas con componentes, sistemas o dispositivos que están alejados del scooter 100. El transceptor 228 puede tomar una gran variedad de formas adecuadas para proporcionar comunicaciones por cable o inalámbricas. Por ejemplo, el transceptor 228 puede tomar la forma de un conjunto de chips de teléfono celular (también denominado radio) y antenas para llevar a cabo las comunicaciones con un sistema remoto a través de una red de proveedores de servicios celulares. El transceptor 228 puede implementar planteamientos de comunicaciones inalámbricas diferentes a las comunicaciones basadas en celulares. Las comunicaciones pueden incluir recibir información y / o instrucciones de un sistema o dispositivo remoto, así como transmitir información y / o instrucciones o consultas a un sistema o dispositivo remoto.

En al menos algunos casos, el transceptor 228 puede incluir uno o más dispositivos capaces de acoplarse comunicativamente con un dispositivo de comunicaciones celular (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente) llevado por un usuario. Los ejemplos de dichos dispositivos incluyen, pero sin limitarse a, dispositivos de comunicaciones de radiofrecuencia desarrollados actuales o futuros, como por ejemplo dispositivos Bluetooth®, dispositivos de comunicaciones de campo cercano (NFC) y similares. En al menos algunos casos, el transceptor 228 puede acoplarse de forma comunicativa a uno o más sistemas o dispositivos externos a través de una conexión Bluetooth o NFC a un dispositivo celular transportado por el usuario.

El controlador 204 puede incluir un receptor de sistema de posicionamiento global (GPS) 230, que recibe señales de los satélites GPS, lo que permite al controlador 204 determinar la ubicación actual del scooter 100. En al menos algunas implementaciones, el receptor GPS 230 puede incluir un conjunto de chips GPS sin la provisión de una pantalla de usuario en el scooter 100. Se puede emplear cualquiera de una gran variedad de receptores GPS disponibles comercialmente. La ubicación o posición actual se puede especificar en coordenadas, por ejemplo, una longitud y latitud con un margen de precisión de 3 metros. Alternativamente, se pueden emplear otras técnicas para determinar la ubicación o posición actual del scooter 100, por ejemplo, la triangulación basada en tres o más torres celulares o estaciones de base.

La elevación en una ubicación actual puede ser discernible o determinada en función de las coordenadas del GPS. Del mismo modo, los cambios de elevación entre una ubicación actual y una o más ubicaciones o destinos se pueden determinar utilizando un mapeo topográfico u otro formato estructurado que relaciona las coordenadas de GPS con las elevaciones. Esto se puede emplear de forma ventajosa para estimar mejor una autonomía del scooter 100. Alternativamente, o adicionalmente, el scooter 100 puede incluir un altímetro que detecta la elevación, u otros sensores, por ejemplo, un acelerómetro, que detecta cambios en la elevación. Esto puede permitir que la energía potencial asociada con una posición relativa del scooter 100 con respecto a las pendientes (por ejemplo, la parte superior de la pendiente, la parte inferior de la pendiente) se tenga en cuenta al determinar una estimación de la autonomía. Esto puede producir de forma ventajosamente una autonomía más precisa o estimada, evitando la limitación innecesaria del rendimiento operativo. Por ejemplo, el conocimiento de que el scooter 100 está en o cerca de la cima de una pendiente grande puede llevar a un aumento en la autonomía estimada determinada, proporcionando una ubicación de sustitución o reabastecimiento dentro de la autonomía, y evitando la necesidad de limitar el rendimiento operativo. Alternativamente, el conocimiento de que el scooter 100 está en o cerca de la parte inferior de una pendiente grande puede llevar a una disminución en la autonomía estimada determinada, lo que indica que la ubicación de sustitución o reposición más cercana está fuera de la autonomía estimada, y provocando que la limitación del rendimiento operativo se produzca antes que, si no se realizase, asegurando que el scooter 100 llegue al lugar de sustitución o reposición.

La Figura 3A muestra un diagrama esquemático de un vehículo eléctrico 100, como por ejemplo un scooter que tiene dos receptores de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 304a, 304b (colectivamente "receptores 304"), de acuerdo con una forma de realización ilustrada. Tal como se muestra en la Figura 3A, un solo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118a instalado en el receptor 304a alimenta el vehículo 100. Con un solo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118 acoplado al vehículo 100, el vehículo se encuentra en un primer modo de funcionamiento o primer modo operativo en el que el dispositivo único de almacenamiento de energía eléctrica individual 118 puede proporcionar energía al motor principal 116.

Tal como también se muestra en la Figura 3A, un elemento de tipo de derivación frangible 302 puede proporcionar el elemento de circuito 130. El elemento de tipo de derivación frangible 302 puede tener un primer estado eléctricamente conductor en el que el elemento frangible 302 soporta el flujo de corriente a través del mismo y un segundo estado eléctricamente no conductor en el que el elemento frangible 302 no soporta el flujo de corriente a través del mismo. En al menos algunas implementaciones, la inserción de un segundo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118b en el segundo receptor del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 304b puede cambiar, interrumpir o de alguna otra forma situar el elemento frangible 302 en el segundo estado eléctricamente no conductor. En al menos algunos casos, una protuberancia o característica física 306 en el segundo receptor 304b o en el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118b puede fracturar el elemento frangible 302, colocando de este modo el elemento frangible 302 en el segundo estado, eléctricamente no conductor, cuando el segundo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118b está acoplado al vehículo 100. La utilización del elemento frangible 302 proporciona de forma beneficiosa un sistema simple y robusto para hacer que el vehículo 100 pase del primer modo de funcionamiento al segundo modo de funcionamiento.

En al menos algunos casos, el elemento frangible 302 puede incluir uno o más componentes sustituibles por parte del usuario del vehículo. Por ejemplo, el elemento frangible 302 puede incluir terminales planos, lengüetas o hilos que permiten al usuario sustituir un elemento frangible eléctricamente no conductor 302 con un elemento frangible de sustitución eléctricamente conductor 302. En otros casos, el elemento frangible 302 puede incluir uno o más componentes, dispositivos o sistemas que requieren una sustitución o un restablecimiento por parte de personal de servicio cualificado.

Uno o más conjuntos de terminales, contactos o similares 308a, 308b, 310a, 310b (colectivamente "terminales 308" y "terminales 310") pueden estar dispuestos en el segundo receptor de dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 304b. Los terminales 308 y 310 en el segundo receptor del dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 304b acoplan eléctricamente el segundo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118b al vehículo 100 a través de los terminales 122 en el segundo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118b.

Uno o más circuitos 328 acoplan de forma comunicativa el controlador 120 a uno o más dispositivos de conmutación 124. En al menos algunos casos, el uno o más circuitos 328 comunican información entre el controlador 120 y el uno o más dispositivos de conmutación 124. En al menos algunos casos, dicha información puede incluir datos indicativos de la posición de uno o más dispositivos de conmutación 124. En al menos algunos casos, dicha información puede incluir datos indicativos de una o más señales de salida de variable de control generadas por el controlador 120. Utilizando dichas señales de salida de variable de control, el controlador 120 cambia el estado de uno o más dispositivos de conmutación 124. El controlador 120 puede comunicar dichas señales de salida de variable de control a uno o más dispositivos de conmutación 124 a través de uno o más circuitos 328.

La Figura 3B muestra un diagrama esquemático de un vehículo eléctrico 100, como por ejemplo un scooter que tiene dos receptores de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 304a, 304b (colectivamente "receptores 304"), de acuerdo con una forma de realización ilustrada. Tal como se muestra en la Figura 3B, los receptores 304a, 304b contienen cada uno un único dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118a, 118b, respectivamente. La colocación del segundo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118b en el segundo receptor de dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 304b hace que la característica física 306 se fracture o, de alguna otra forma, sitúe el elemento de circuito 130 en un estado eléctricamente no conductor. Con una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 acoplados al vehículo 100, el vehículo está en un segundo modo de funcionamiento o segundo modo operativo en el que la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 proporciona energía al motor principal 116.

En una implementación como la que se muestra en la Figura 3B, el al menos un dispositivo de conmutación 124 se muestra en un primer estado que coloca selectivamente los dos dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 en una primera configuración operativa en la que los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 se encuentran en una disposición eléctrica en serie con el motor principal 116. Una disposición de este tipo puede proporcionar energía al motor principal 116 durante un período de tiempo más corto, pero a un voltaje más alto que una disposición paralela de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 con el motor principal 116.

En al menos algunos casos, el operador del vehículo puede colocar manualmente o, de otra manera, cambiar el estado de al menos un dispositivo de conmutación 124 al primer estado para colocar los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 eléctricamente en serie con el motor principal 116. En otros casos, el controlador 120 puede colocar de forma autónoma o, de alguna otra forma, situar el al menos un dispositivo de conmutación 124 en el primer estado para colocar los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 eléctricamente en serie con el motor principal 116. La colocación de al menos un dispositivo de conmutación 124 en el primer estado puede aumentar una o más características de rendimiento del vehículo, como por ejemplo el par y / o la potencia desarrollada por el motor principal 116.

La Figura 3C muestra un diagrama esquemático de un vehículo eléctrico 100 como por ejemplo un scooter que tiene dos receptores de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 304, de acuerdo con una forma de realización ilustrada. Tal como se muestra en la Figura 3C, los receptores 304a, 304b contienen cada uno un único dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118a, 118b, respectivamente. La colocación del segundo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118b en el segundo receptor de dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 304b provoca la fractura o la colocación del elemento de circuito 130 en un estado eléctricamente no conductor. En respuesta al acoplamiento de la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 al vehículo 100, el vehículo se coloca en un segundo modo de funcionamiento o segundo modo operativo en el cual la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 proporciona energía al motor principal 116.

En una implementación como la que se muestra en la Figura 3C, el al menos un dispositivo de conmutación 124 se muestra en un segundo estado que coloca selectivamente los dos dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 en una segunda configuración operativa en la que los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 se encuentran en una disposición eléctrica en paralelo con el motor principal 116. Dicho tipo de disposición puede proporcionar energía al motor principal 116 a un voltaje más bajo, pero por un período más largo que una disposición en serie de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 con el motor principal 116.

En al menos algunos casos, el operador del vehículo puede colocar manualmente o de alguna otra forma cambiar el estado de al menos un dispositivo de conmutación 124 al segundo estado para colocar los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 eléctricamente en paralelo con el motor principal 116. En otros casos, el controlador 120 puede colocar de forma autónoma o, de alguna otra forma, situar el al menos un dispositivo de conmutación 124 en el segundo estado para colocar los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118 eléctricamente en paralelo con el motor principal 116. El controlador 120 puede realizar dicho ajuste autónomo para aumentar la autonomía de funcionamiento del vehículo 100 en respuesta a una carga restante baja detectada en uno o más dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 118.

La Figura 4 muestra un diagrama esquemático de un vehículo eléctrico 100 como por ejemplo un scooter que tiene dos receptores de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica 304a, 304b (colectivamente "receptores 304"), de acuerdo con una forma de realización ilustrada. Tal como se muestra en la Figura 4, los receptores 304a, 304b contienen cada uno un único dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118a, 118b, respectivamente. Tal como también se muestra en la Figura 4, un interruptor mecánico, electromecánico, electrónico o semiconductor ("dispositivo de conmutación 402") puede proporcionar el elemento del circuito 130 en lugar del elemento del circuito 130 del tipo de derivación frangible representado en las Figuras 3A-3C.

La utilización del dispositivo de conmutación 402 proporciona de forma beneficiosa la capacidad de reiniciar el vehículo 100 desde el segundo modo de funcionamiento (es decir, un modo de dos dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica) al primer modo de funcionamiento (es decir, un modo de un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica) sin requerir la sustitución física ni la restauración del elemento de circuito 130. En algunos casos, el operador del vehículo puede restablecer el modo de funcionamiento del vehículo 100, por ejemplo, proporcionando un código o contraseña definidos al controlador 120. En algunos casos, uno o más dispositivos remotos (por ejemplo, uno o más sistemas de atención al cliente acoplados de forma comunicativa al vehículo 100, el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 118, o componentes del vehículo similares) pueden restablecer el modo de funcionamiento del vehículo al cambiar el estado del elemento del circuito 130. En un ejemplo, el sistema de atención al cliente puede comunicar de forma inalámbrica (por ejemplo, a través de un teléfono inteligente acoplado de manera comunicativa al vehículo 100, o directamente a través de GSM o CDMA al transceptor 228 en el vehículo 100) uno o más comandos o conjuntos de instrucciones ejecutables al controlador 120, lo que hace que el controlador 120 haga la transición del elemento del circuito del segundo estado al primer estado. En otro ejemplo, un medio de almacenamiento no transitorio acoplado de manera comunicativa al vehículo 100 puede almacenar uno o más comandos o conjuntos de instrucciones ejecutables proporcionados por el sistema de atención al cliente que hacen que el controlador 120 haga la transición del elemento del circuito del segundo estado al primer estado.

En al menos algunos casos, el dispositivo de conmutación 402 puede incluir uno o más interruptores mecánicos. Por ejemplo, el dispositivo de conmutación 402 puede incluir un selector o interruptor de palanca de un solo polo y un solo mecanismo ("SPST") que tiene un primer estado, eléctricamente continuo, y un segundo estado, eléctricamente

discontinuo. En algunos casos, el interruptor mecánico puede incluir un bloqueo integrado u otra característica que evita una transición involuntaria del primer estado al segundo estado. En otros casos, el interruptor mecánico puede incluir uno o más accionadores capaces de colocar el interruptor en el primer y segundo estado. En tales casos, el controlador 120 puede controlar automáticamente la posición del conmutador mecánico utilizando señales eléctricas comunicadas al accionador a través de uno o más circuitos 326.

En otros casos, el dispositivo de conmutación 402 puede incluir uno o más interruptores electromecánicos. Por ejemplo, el dispositivo de conmutación 402 puede incluir uno o más relés activados por solenoide que tienen un primer estado, eléctricamente continuo, y un segundo estado, eléctricamente discontinuo. En al menos algunos casos, el estado del interruptor electromecánico puede cambiar según la presencia o ausencia de una corriente eléctrica que fluye a través del solenoide. En algunos casos, el operador del vehículo puede controlar manualmente la corriente eléctrica suministrada al solenoide piloto. En otros casos, el controlador 120 puede controlar automáticamente la corriente eléctrica suministrada al solenoide piloto a través de uno o más circuitos 326.

En otros casos, el dispositivo de conmutación 402 puede incluir uno o más conmutadores semiconductores. Por ejemplo, el dispositivo de conmutación 402 puede incluir uno o más transistores, como por ejemplo un transistor bipolar de puerta aislada ("IGBT"). En al menos algunos casos, el controlador 120 puede controlar automáticamente el estado eléctrico del conmutador semiconductor a través de uno o más circuitos 326.

Los diversos métodos descritos en el presente documento pueden incluir actos adicionales, omitir algunos actos y / o pueden realizar los actos en un orden diferente al establecido en los diversos diagramas de flujo.

La descripción detallada anterior ha expuesto diversas formas de realización de los dispositivos y / o procesos mediante la utilización de diagramas de bloques, esquemas y ejemplos. En la medida en que dichos diagramas de bloques, esquemas y ejemplos contengan una o más funciones y / o operaciones, los expertos en la técnica entenderán que cada función y / u operación dentro de dichos diagramas de bloques, diagramas de flujo o ejemplos pueden implementarse individual y / o colectivamente, por medio de una amplia gama de hardware, software, firmware o prácticamente cualquier combinación de los mismos. En una forma de realización, la presente materia puede implementarse a través de uno o más microcontroladores. Sin embargo, los expertos en la materia reconocerán que las formas de realización descritas en este documento, en su totalidad o en parte, pueden implementarse de manera equivalente en circuitos integrados estándar (por ejemplo, Circuitos Integrados Específicos de la Aplicación o ASIC), como uno o más programas de computadora ejecutados por una o más computadoras (por ejemplo, como uno o más programas que se ejecutan en uno o más sistemas informáticos), como uno o más programas ejecutados por uno o más controladores (por ejemplo, microcontroladores), como uno o más programas ejecutados por uno o más procesadores (por ejemplo, microprocesadores), como firmware, o prácticamente como cualquier combinación de los mismos, y que el diseño de los circuitos y / o la escritura del código para el software y / o el firmware entrarían dentro de la experiencia de un experto en la técnica a la luz de las enseñanzas de esta descripción.

Cuando la lógica se implementa como software y se almacena en la memoria, la lógica o la información se pueden almacenar en cualquier medio no transitorio legible por computadora para su utilización por parte de o en conexión con cualquier sistema o método relacionado con el procesador. En el contexto de esta descripción, una memoria es un medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora o por procesador que es un dispositivo electrónico, magnético, óptico u otro dispositivo o medio físico que contiene o almacena de forma no transitoria un programa de computadora y / o de procesador. La lógica y / o la información pueden incorporarse en cualquier medio legible por computadora para ser utilizadas por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, como por ejemplo un sistema basado en computadora, un sistema que contenga un procesador u otro sistema que pueda obtener las instrucciones del sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones y que ejecute las instrucciones asociadas con la lógica y / o la información.

En el contexto de esta memoria descriptiva, un "medio legible por computadora" puede ser cualquier elemento físico que pueda almacenar el programa asociado con lógica y / o información para su uso por o en conexión con el sistema, el aparato y / o el dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio legible por computadora puede ser, por ejemplo, pero sin limitarse a, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor. Otros ejemplos específicos (una lista no exhaustiva) del medio legible por computadora incluirían los siguientes: un disquete de computadora portátil (magnético, tarjeta de memoria compacta, digital segura, o similar), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM, EEPROM o memoria Flash), una memoria de solo lectura de disco compacto portátil (CDROM) y cinta digital.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de suministro de energía para suministrar energía eléctrica a un motor principal de vehículo eléctrico, en que el sistema comprende:

5 un motor principal;
un circuito que acopla eléctricamente el motor principal a uno o más dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica; y
al menos un elemento de circuito que tiene una serie de estados operativos, que incluyen al menos:

10 un primer estado en el que un vehículo eléctrico se coloca en un primer modo operativo en que la energía es suministrada por un solo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica al motor principal del vehículo eléctrico; y

15 un segundo estado en el que un vehículo eléctrico se coloca en un segundo modo operativo en el que la energía es suministrada por una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica al motor principal del vehículo eléctrico; **caracterizado porque** el primer estado no impide una transición subsiguiente por parte del al menos un elemento de circuito al segundo estado; y el segundo estado impide una transición subsiguiente por parte del al menos un elemento de circuito al primer estado.

2. El sistema de suministro de energía de la reivindicación 1, en que el al menos un elemento de circuito incluye al menos una derivación frangible;

20 en que, en el primer modo, la al menos una derivación frangible es eléctricamente conductora; y
en que, en el segundo modo, la al menos una derivación frangible es eléctricamente no conductora.

3. El sistema de suministro de energía de la reivindicación 1 o 2, en que la al menos una derivación frangible incluye al menos o un componente de circuito que no es reemplazable por el usuario, o al menos un componente de circuito que es reemplazable por el usuario.

25 4. El sistema de suministro de energía de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además:

30 un controlador acoplado operativamente a al menos un elemento de circuito para recibir información desde el al menos un elemento de circuito, en que la información incluye datos indicativos del estado del al menos un elemento de circuito;
en que, en respuesta a la recepción de datos indicativos de que el elemento del circuito ha entrado en el segundo estado, la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica puede configurarse selectivamente para proporcionar al menos una de: una configuración operativa en la que al menos una parte de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están colocados eléctricamente en serie; una configuración operativa en la que al menos una parte de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están colocados eléctricamente en paralelo; o una configuración operativa en la que al menos algunos de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están colocados eléctricamente en paralelo y al menos algunos de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están colocados eléctricamente en serie.

40 5. El sistema de suministro de energía de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un controlador acoplado operativamente a al menos un elemento de circuito en que el al menos un elemento de circuito incluye al menos un dispositivo de conmutación de estado sólido.

45 6. El sistema de suministro de energía de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en que, en el primer estado, al menos un aspecto del al menos un dispositivo de conmutación de estado sólido está modulado por el controlador para permitir el flujo de energía desde el único dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica al motor principal.

50 7. El sistema de suministro de energía de la reivindicación 6, en que, en el segundo estado, al menos un aspecto de al menos un dispositivo de conmutación de estado sólido está modulado por el controlador para permitir el flujo de energía de una parte o la totalidad de la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica al motor principal.

- 5 8. El sistema de suministro de energía de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una interfaz de comunicaciones acoplada comunicativamente al controlador, en que la interfaz de comunicaciones recibe una o más señales que incluyen datos para provocar la transición de al menos un elemento de circuito del primer estado al segundo estado y para provocar la transición de al menos un elemento de circuito del segundo estado al primer estado.
- 10 9. El método de suministro de energía para suministrar energía a un motor principal del vehículo, en que el método comprende:
- 15 suministrar en un primer modo de funcionamiento, energía desde un solo dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica a un motor principal del vehículo a través de un circuito que contiene al menos un elemento de circuito en un primer estado;
realizar la transición del al menos un elemento de circuito del primer estado a un segundo estado, y realizar la transición a un segundo modo operativo, en respuesta al acoplamiento eléctrico de una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica al motor principal; en que dicho método **se caracteriza porque** se impide una transición subsiguiente del al menos un elemento de circuito desde el segundo estado al primer estado después de que el al menos un elemento de circuito haya realizado la transición al segundo estado.
- 20 10. El método de suministro de energía de la reivindicación 9, que comprende, además:
- recibir en un controlador acoplado de manera comunicativa a al menos un elemento de circuito una señal que incluye datos indicativos de un estado de al menos un elemento de circuito.
- 25 11. El método de suministro de energía de la reivindicación 10, que comprende, además:
- 30 dar respuesta a la recepción de datos indicativos de que el al menos un elemento de circuito ha entrado en el segundo modo, colocando selectivamente el vehículo en una primera configuración operativa en la que al menos una parte de la pluralidad de los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están acoplados eléctricamente en serie con el motor principal del vehículo o en una segunda configuración operativa en la que al menos una parte de la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica están acoplados eléctricamente en paralelo con el motor principal del vehículo.
- 35 12. El método de suministro de energía de la reivindicación 11, en que colocar de forma selectiva el vehículo en un primer modo operativo o en un segundo modo incluye:
- selectivamente, de forma autónoma, colocar el vehículo en la primera configuración de funcionamiento o en la segunda configuración de funcionamiento a través del controlador.
- 40 13. El método de suministro de energía de cualquiera de las reivindicaciones 9, 10, 11 o 12, en que la transición de al menos un elemento de circuito del primer estado a un segundo estado incluye al menos uno de:
- 45 alterar de forma física la construcción de al menos un elemento de circuito de modo que una propiedad de continuidad eléctrica de al menos un elemento de circuito sea cambiada; y
alterar de forma eléctrica o electromagnética una propiedad eléctrica de al menos un elemento de circuito de estado sólido
- 50 14. El método de suministro de energía de cualquiera de las reivindicaciones 9, 10, 11, 12 o 13, en que impedir una transición subsiguiente de al menos un elemento de circuito desde el segundo estado al primer estado después de que el al menos un elemento de circuito haya pasado al segundo estado incluye:
- interrumpir de manera irreversible la propiedad de continuidad eléctrica del al menos un elemento de circuito.

15. El método de suministro de energía de la reivindicación 14, en que la interrupción irreversible de la propiedad de continuidad eléctrica del al menos un elemento de circuito incluye al menos una de:

- 5 la interrupción irreversible de la propiedad de continuidad eléctrica del al menos un elemento de circuito utilizando una característica física dispuesta en una superficie exterior de al menos una de la pluralidad de células de energía; y
- 10 la interrupción irreversible de la propiedad de continuidad eléctrica del al menos un elemento de circuito al crear una condición de sobrecarga térmica o una condición de sobrecorriente utilizando algunos o la totalidad de la pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica, la condición de sobrecarga térmica o la condición de sobrecorriente suficiente para dañar físicamente de forma irreversible el al menos un elemento del circuito.

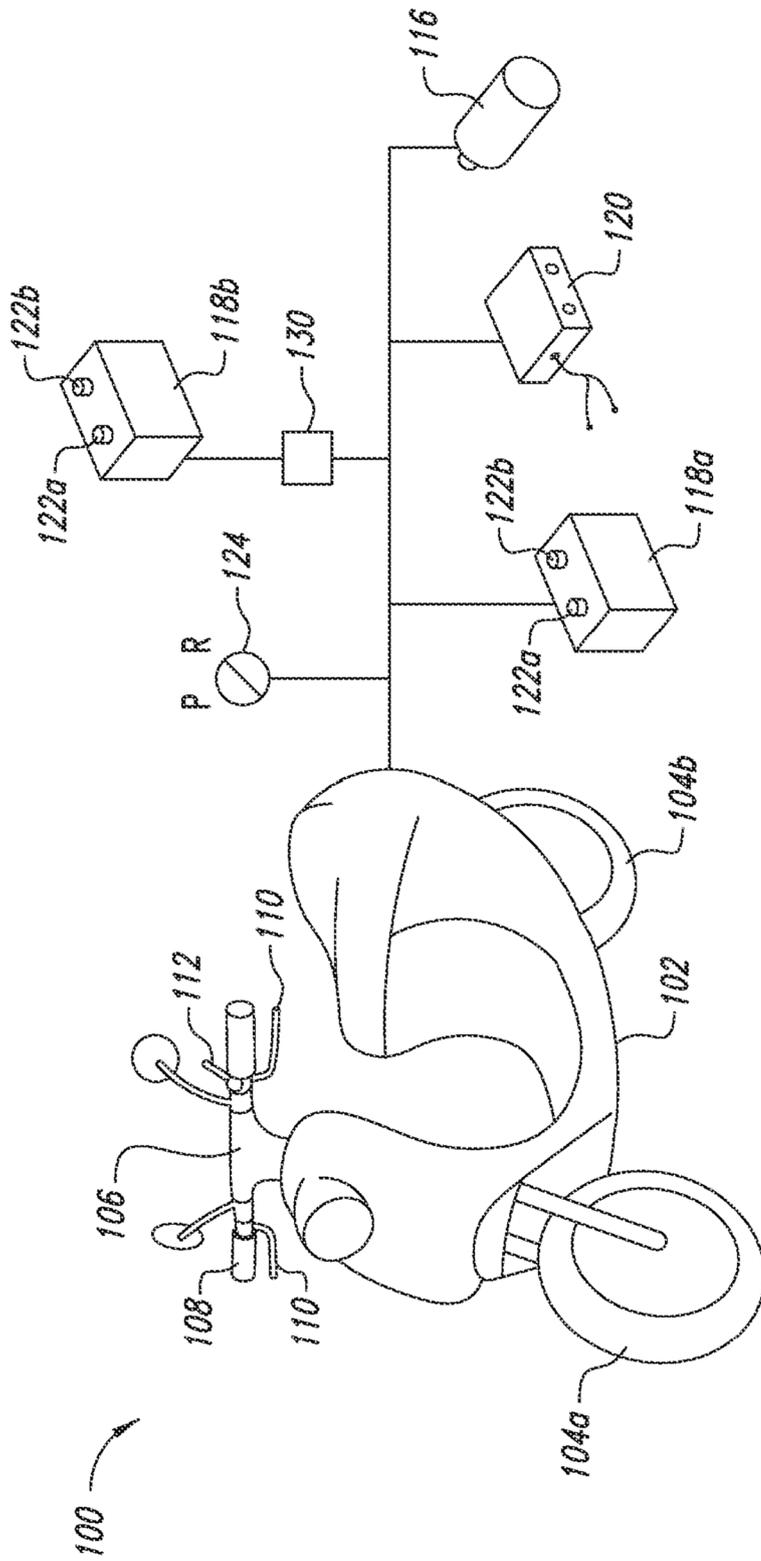


FIG. 1

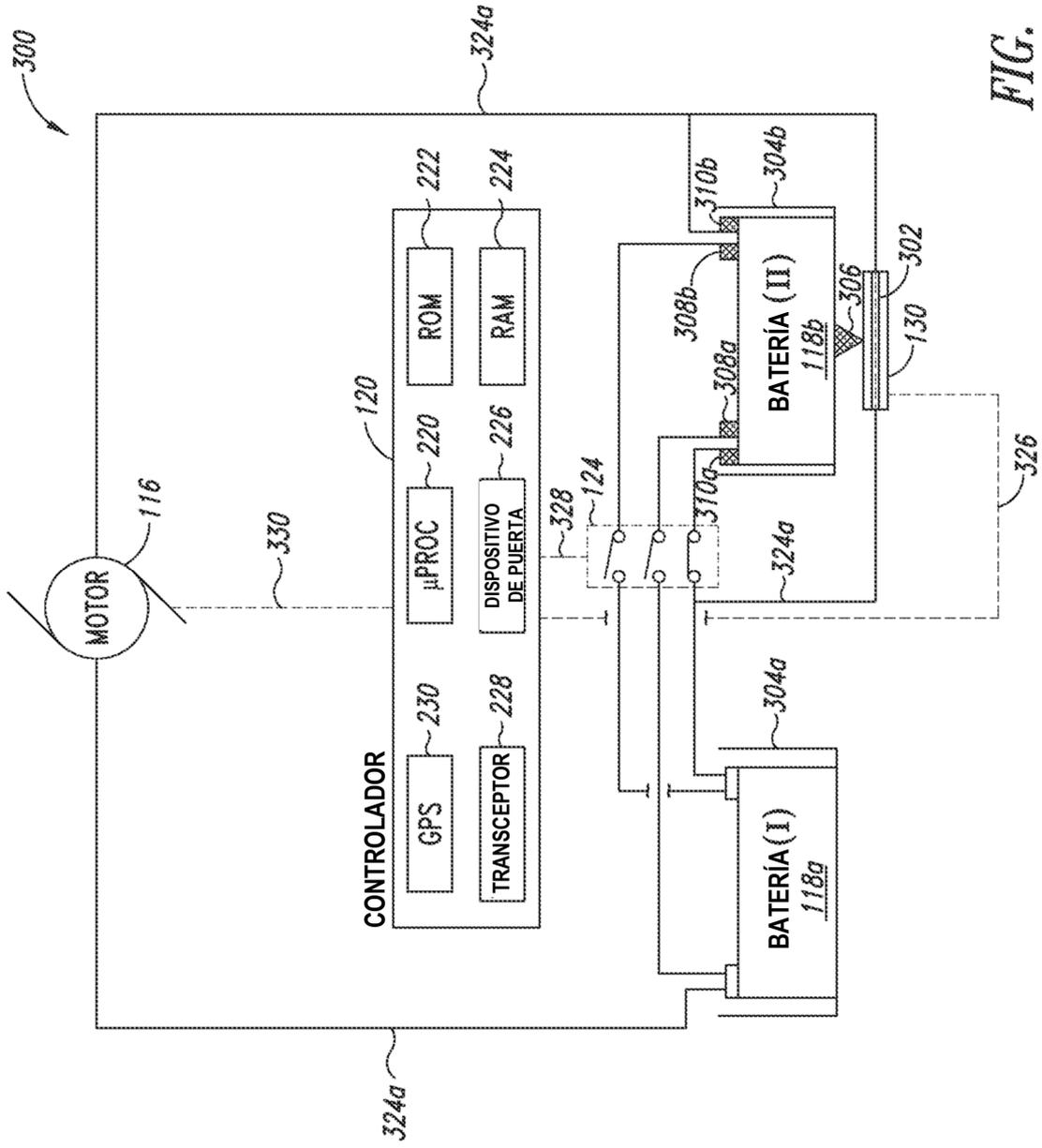


FIG. 3A

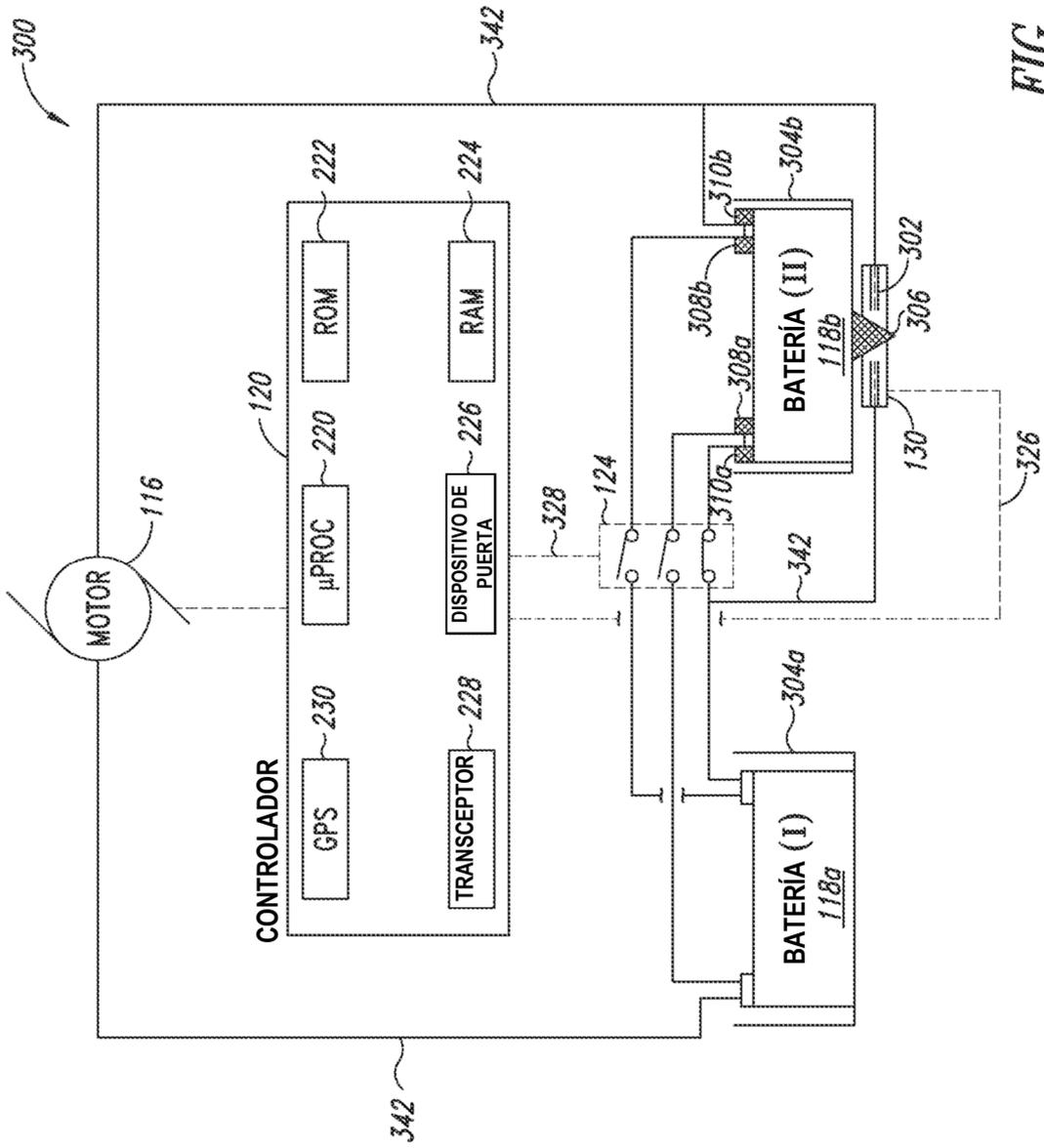


FIG. 3B

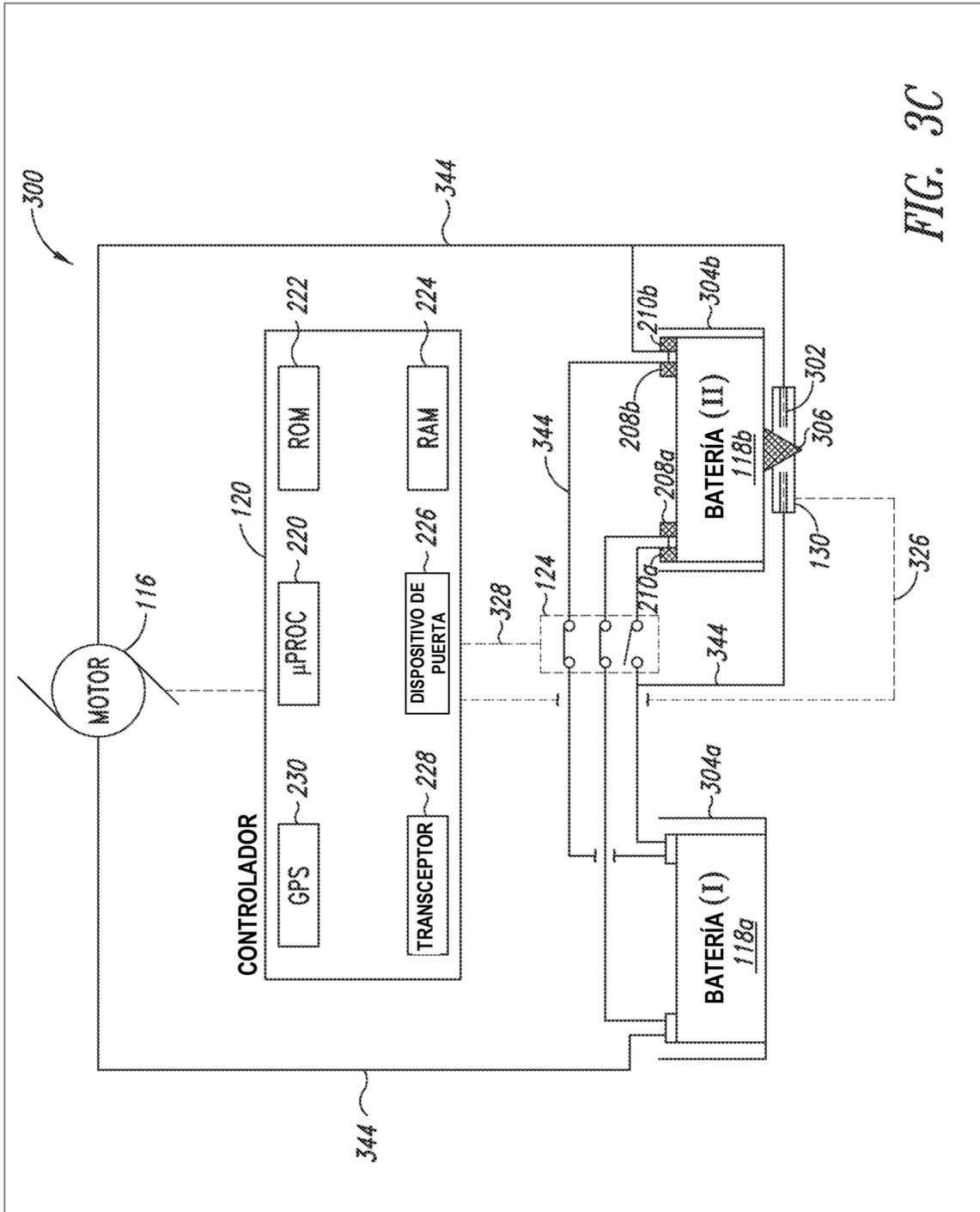


FIG. 3C

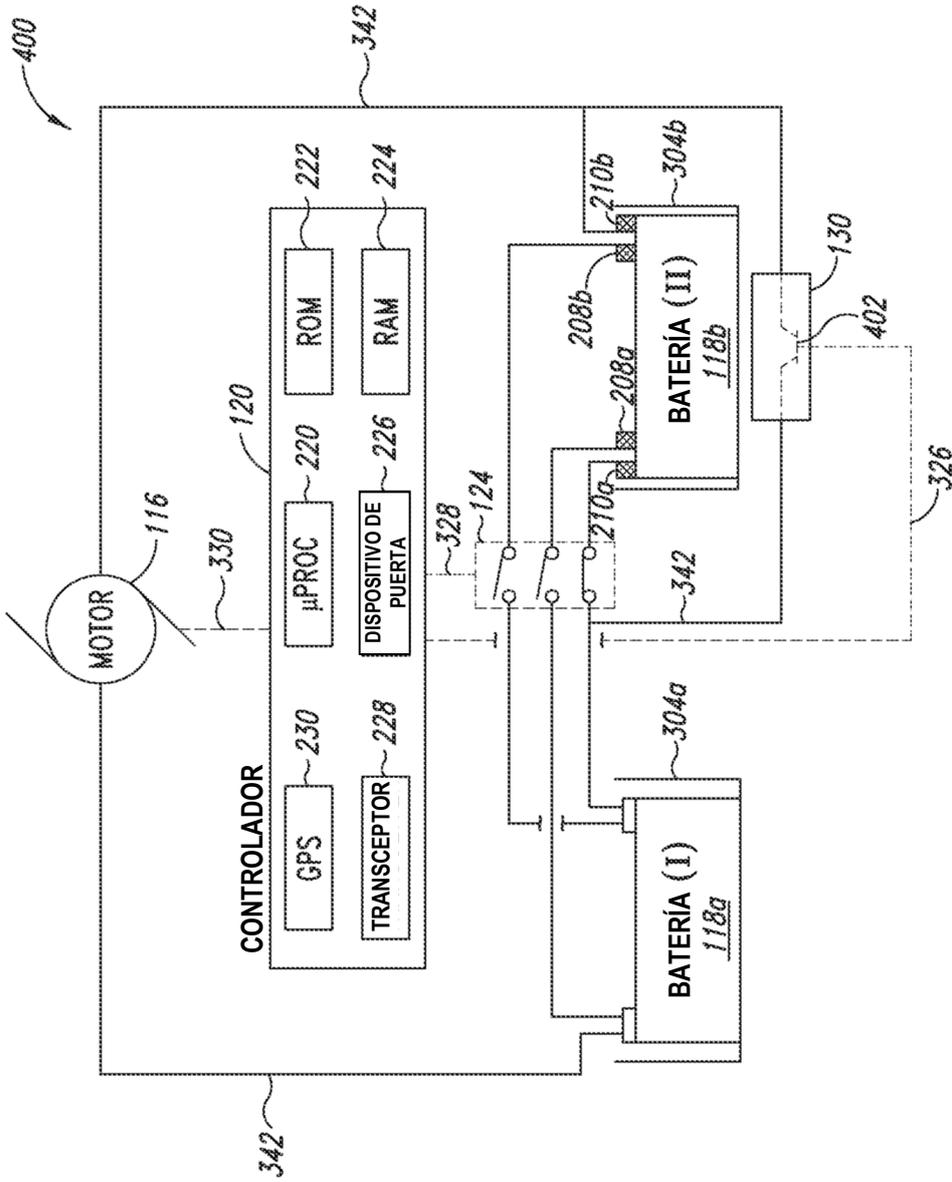


FIG. 4