

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 177**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00	(2006.01)
B60L 50/13	(2009.01)
B60L 53/00	(2009.01)
B60L 53/65	(2009.01)
B60L 58/14	(2009.01)
B60L 58/25	(2009.01)
B60L 58/26	(2009.01)
B60L 58/15	(2009.01)
B60L 58/12	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2013 PCT/US2013/024599**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14120250**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2013 E 13705064 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 2951048**

54 Título: **Sistema de mantenimiento de batería**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2020

73 Titular/es:
**TENNANT COMPANY (100.0%)
701 North Lilac Drive
Minneapolis, MN 55440, US**

72 Inventor/es:
**ERKO, ROBERT, J. y
GROSCHEN, PAUL, L.**

74 Agente/Representante:
SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 759 177 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

Sistema de mantenimiento de batería

5 CAMPO

[0001] La presente invención se refiere a un sistema de mantenimiento de batería para vehículos que funcionan con batería.

10 ANTECEDENTES

[0002] Las empresas a menudo utilizan vehículos que funcionan con batería. Los vehículos industriales comunes incluyen vehículos de manejo de materiales (como vehículos de elevación o transpaletas), vehículos de limpieza (como vehículos de pulido o barrido) e incluso vehículos recreativos (como carros de golf). A veces, los vehículos que funcionan con batería se usan en flotas, en las que una sola empresa mantiene una gran cantidad de vehículos. Además, a veces los vehículos dentro de la flota única tienen diferentes tecnologías de baterías recargables (como baterías de plomo-ácido, iones de litio, selladas, inundadas o de ciclo profundo).

[0003] Las diferentes tecnologías de batería utilizan diferentes metodologías o algoritmos de carga. Se proporcionan cargadores de batería diseñados para cargar un tipo específico de batería. Como tal, a menudo se necesitan varios cargadores de batería diferentes para cargar diferentes vehículos dentro de una flota. Esto puede ser engorroso y provocar errores del operador. Por ejemplo, un operador generalmente usa el vehículo que funciona con batería para completar una tarea y luego conecta la batería del vehículo a un cargador de batería específico. Sin embargo, a veces un operador olvida conectar la batería a su cargador o incluso conecta la batería a un tipo de cargador incorrecto o a un cargador que funciona mal. Los operadores también pueden interrumpir la carga prematuramente, lo que resulta en una carga insuficiente. O bien, un cargador puede juzgar mal la cantidad de energía requerida para recargar la batería por completo, lo que puede provocar una sobrecarga o una carga insuficiente. Tales errores obviamente afectan negativamente la vida útil de la batería del vehículo. Además, los operadores deben invertir tiempo en el mantenimiento de la batería.

[0004] Como era de esperar, el reemplazo de la batería en vehículos que funcionan con batería es muy costoso. En la medida en que se pueda proteger y extender la vida útil de una batería, el ahorro de costos puede ser significativo. Además, es deseable reducir la cantidad de mantenimiento que necesita dedicar un operador a las baterías del vehículo.

[0005] El número de publicación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos US 2006/0089733 describe un sistema para la gestión reactiva de dispositivos recargables. El sistema usa datos de medición del dispositivo para un dispositivo que puede incluir una batería recargable para actualizar uno o más perfiles de uso del dispositivo, y usa los perfiles de uso para controlar los atributos u operaciones del dispositivo, emitir recomendaciones y emitir alertas.

[0006] El número de publicación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos US 2011/0246252 describe procedimientos para asignar estaciones de carga a vehículos eléctricos. Los procedimientos utilizan un horario de trabajo predeterminado para los vehículos para determinar un plan de consumo de capacidad de la batería y asignar estaciones de carga en función del plan de consumo.

[0007] La Solicitud de Patente de los Estados Unidos número de publicación US 2010/0076825 muestra un sistema para crear un plan de carga/descarga de vehículos eléctricos. El plan de carga/descarga maximiza una recompensa ofrecida por un sistema de recompensa de carga/descarga destinado a mejorar el desempeño social y ambiental.

[0008] El número de publicación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos US 2010/0114798 describe procedimientos para gestionar la carga eléctrica de vehículos en función de la demanda del usuario y la energía disponible. Un servidor calcula la prioridad de un vehículo y una asignación de carga.

55 RESUMEN

[0009] La invención está definida por las reivindicaciones. Ciertos ejemplos de la invención incluyen un vehículo que funciona con batería que posee una batería de vehículo, un cargador de batería, una carga eléctrica del vehículo y una unidad central de datos (CDU, por sus siglas en inglés). El cargador de batería es capaz de cargar baterías de diferentes químicos, la CDU está en comunicación con la batería, el cargador y la carga eléctrica. La CDU recibe datos de identificación de la batería, incluido el tipo de química de la batería. La CDU también recibe datos de consumo de energía de la batería y utiliza los datos de identificación de la batería y los datos de consumo de energía para generar instrucciones de carga para el cargador, y envía las instrucciones de carga al cargador de batería.

[0010] Algunos ejemplos de la invención proporcionan un sistema de mantenimiento de batería del vehículo

que incluye un cargador de batería y una unidad central de datos (CDU), donde la CDU está en comunicación con el cargador y está configurada para recopilar datos de una batería del vehículo existente y una carga eléctrica del vehículo existente. La CDU también recopila datos de consumo de energía de la batería, mantiene un reloj y un calendario, y crea un perfil de consumo de energía para el vehículo. La CDU crea el perfil mediante el seguimiento de los datos de consumo de energía durante un período de uso del vehículo, el momento del uso y la fecha de uso del vehículo. La CDU predice la cantidad de energía que necesita la batería durante un uso posterior del vehículo en función del perfil. La CDU utiliza los datos de consumo de energía y la predicción para generar instrucciones de carga para el cargador. La CDU también envía las instrucciones de carga al cargador.

10 **[0011]** Algunos ejemplos de la invención incluyen un vehículo que funciona con batería que genera instrucciones para un controlador del vehículo con el fin de limitar el consumo de energía por la carga eléctrica del vehículo si la carga eléctrica del vehículo consume demasiada energía. Algunas realizaciones de la invención proporcionan un sistema de mantenimiento de la batería del vehículo en el que la CDU notifica a una computadora central externa si la batería no se ha cargado siguiendo las instrucciones de carga. Algunas realizaciones de la invención proporcionan un sistema de mantenimiento de la batería del vehículo en el que la CDU o la computadora central externa determinan la capacidad de carga restante en la batería del vehículo en función de los datos de consumo de energía y las instrucciones de carga.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 **[0012]** Los siguientes dibujos son ilustrativos de realizaciones particulares de la invención y, por lo tanto, no limitan el alcance de la invención. Los dibujos no están a escala (a menos que así se indique) y están destinados para su uso junto con las explicaciones en la siguiente descripción detallada. A continuación se describirán realizaciones de la invención junto con los dibujos adjuntos, en los que los números similares denotan elementos similares.

25 La figura 1 es un diagrama de bloques de nivel de componente de un vehículo que funciona con batería que tiene un sistema de mantenimiento de batería de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

30 La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un mecanismo de operación para el sistema de mantenimiento de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra un mecanismo de operación adicional para el sistema de mantenimiento de la batería de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] Con el fin de promover una comprensión de los principios de la invención, ahora se hará referencia a las realizaciones ilustradas en el dibujo y se usará un lenguaje específico para describir lo mismo. Sin embargo, se entenderá que no se pretende limitar el alcance de la invención; cualquier alteración y modificaciones adicionales de las realizaciones descritas o ilustradas, y cualquier aplicación adicional de los principios de la invención tal como se ilustra allí, se contemplan como se le ocurriría normalmente a un experto en la materia a la que se refiere la invención.

[0014] Se proporciona un sistema inteligente de mantenimiento de batería 100 para vehículo que funciona con batería. La figura 1 ilustra un sistema de mantenimiento de batería 100 de acuerdo con ciertas realizaciones. El sistema 45 100 incluye un vehículo que funciona con batería 50. El vehículo 50 puede ser cualquier vehículo que funciona con batería conocido en la técnica. En ciertos casos, el vehículo 50 es parte de una flota de vehículos. El vehículo 50 también puede ser un vehículo que se usa a intervalos periódicos consistentes que se aproximan a un patrón de uso relativamente consistente (por ejemplo, establecer horarios todos los días, cada dos días, una vez a la semana o incluso cada dos semanas). En ciertos casos, el vehículo 50 es un vehículo comercial, tal como un vehículo de fregado 50 de piso, un vehículo de barrido de piso, un vehículo de aspiración o una combinación de los mismos. El sistema de mantenimiento 100 incluye una batería 1, una unidad central de datos 3 y cargas eléctricas del vehículo 4, todas ubicadas en el vehículo. Las cargas eléctricas 4 incluyen varios componentes, tales como un motor 6, un controlador de motor 5, una bomba/depósito de agua 10 y una pantalla de vehículo 8. Además, la batería 1 puede incluir un identificador 9. El sistema de carga 100 también incluye un cargador de batería externo 2 y una computadora central 55 7. Cada uno de estos componentes se describirá ahora con más detalle.

[0015] La figura 1 ilustra las comunicaciones entre varios componentes en el sistema de mantenimiento de batería 100. La unidad central de datos (CDU) 3 está en comunicación con la batería del vehículo 1, el cargador de la batería 2, el controlador del vehículo 5, la computadora 7, la pantalla 8, el identificador de la batería 9 y la 60 bomba/depósito de agua 10. Además, la CDU 3, que puede incluir un reloj en tiempo real, se conecta a la conexión entre el cargador de batería 2 y la batería 1 para monitorear la energía entregada a la batería 1 por el cargador de batería 2. La CDU 3 también se conecta a la conexión entre la batería 1 y las cargas eléctricas 4 del vehículo para controlar la energía extraída de la batería 1 por las cargas eléctricas 4 del vehículo. La CDU 3 ingresa y/o emite información a cada uno de estos componentes. La CDU 3 puede estar en comunicación con estos componentes 65 utilizando una variedad de configuraciones de comunicación conocidas, incluidas arquitecturas de comunicación

cableadas o inalámbricas conocidas.

[0016] La batería del vehículo 1 puede incluir cualquier batería recargable conocida en la técnica. En algunos casos, la batería 1 es una batería de plomo-ácido o una batería de hidruro de níquel-metal (NiMH). En otros casos, la batería 1 es una batería de iones de litio (Li-ion). La batería 1 también incluye un identificador 9. El identificador 9 almacena información sobre la batería 1. En algunos casos, el identificador 9 es una etiqueta RFID que almacena datos de identificación de la batería. Los datos de identificación de la batería pueden incluir, entre otros, el tipo de batería, el tipo de química de la batería, el número de serie de la batería, la fecha de fabricación de la batería, el tamaño de la batería, la tecnología de la batería y similares. La batería 1 también está en comunicación con el cargador de batería 2 y las cargas eléctricas del vehículo 4. En otras palabras, la batería 1 recibe energía del cargador 2 y entrega energía a las cargas eléctricas 4. Como se muestra en la Figura 1, la CDU 3 conecta cada uno de estos enlaces entre el cargador 2 y la batería 1 y entre la batería 1 y las cargas eléctricas 4 para que la CDU monitoree la energía entregada a la batería y descargada de la batería. La CDU 3 almacena estos datos en forma de datos de consumo de energía. En muchos casos, la CDU 3 recibe continuamente estos datos en tiempo real o muestrea, por ejemplo, el voltaje y la corriente, periódicamente. Al rastrear los datos de consumo de energía a lo largo del tiempo, la CDU 3 puede crear un perfil de consumo de energía para el vehículo que incluye más que solo el consumo de energía básico. Un perfil de consumo de energía puede incluir parámetros tales como el número promedio de amperios-hora por carga, el número máximo de amperios-hora por carga, el voltaje promedio de la batería 1 al finalizar el uso del vehículo, el voltaje restante más bajo de la batería 1 al finalizar el uso del vehículo después de un período de varios días de uso, tiempo de descarga, velocidad de descarga a lo largo del tiempo, período máximo, mínimo y promedio de uso del vehículo por día, período máximo, mínimo y promedio de uso de carga eléctrica 4 (por ejemplo, uno o más de los componentes eléctricos del vehículo) por día, horas de inicio y finalización para uso y carga, días de la semana o del mes para uso y carga del vehículo, y similares. En realizaciones en las que el vehículo es un pulidor comercial, uno o más de los componentes eléctricos del vehículo almacenados en el perfil de consumo de energía pueden incluir el pulidor del vehículo. De manera similar, cuando el vehículo es un pulidor comercial, uno o más de los componentes eléctricos del vehículo almacenados en el perfil de consumo de energía pueden incluir el pulidor del vehículo. Por lo tanto, el perfil de consumo de energía, en tales casos, puede incluir el período máximo, mínimo y promedio de uso de la pulidora o la barredora del vehículo. Como se observará a continuación, el perfil de consumo de energía proporciona un indicador o predictor del consumo de energía futuro que puede usarse para controlar la cantidad de carga que se entregará a la batería 1 durante la recarga.

[0017] Por lo tanto, la CDU 3 recibe los datos de identificación de la batería y los datos de consumo de energía. El vehículo 50 también incluye cargas eléctricas 4. En muchas realizaciones, las cargas eléctricas 4 incluyen al menos un controlador de vehículo 5 y un motor de vehículo 6. El controlador 5 está conectado al motor 6 y lo opera. El controlador de vehículo 5 puede incluir cualquier controlador de máquina de vehículo conocido en la técnica. Asimismo, el motor del vehículo 6 puede incluir cualquier tipo de motor conocido en la técnica que use electricidad. El controlador 5 responde a los comandos del operador para controlar el motor 6. Por ejemplo, el controlador 5 puede responder a comandos de freno de un actuador de freno o comandos de acelerador de un actuador de acelerador. En ciertas realizaciones de la presente invención, el controlador 5 también responde a las instrucciones de la CDU 3, como se explicará con más detalle a continuación.

[0018] El vehículo 50 puede incluir además una pantalla 8. La pantalla 8, que puede considerarse como otra carga eléctrica del vehículo 4, puede proporcionarse en cualquier lugar del vehículo 50. La pantalla 8 puede ser cualquier tipo de pantalla conocida en la técnica, tal como una pantalla LCD, pantalla táctil u otra pantalla adecuada. La pantalla 8 también puede incluir botones de interfaz de usuario para permitir que un operador navegue por las opciones de menú presentadas allí. La pantalla 8 muestra información relacionada con la batería del vehículo 1, por ejemplo, el porcentaje de carga, el tiempo de funcionamiento restante antes de la descarga (según el nivel de carga y la velocidad de descarga monitoreada por la CDU 3), el tipo de batería, la vida útil estimada restante de la batería, información sobre la adición de agua a la batería, mal funcionamiento de la batería, tiempo restante hasta que se complete la carga de la batería (según el nivel de carga, la velocidad de carga y el nivel de carga deseado monitoreado y calculado por la CDU 3) y similares. La pantalla 8 también puede mostrar información relacionada con el funcionamiento del vehículo, por ejemplo, el estado de encendido/apagado del vehículo, la información actual del consumo de energía del vehículo, el tiempo de funcionamiento restante en función del nivel de carga de la batería y similares.

[0019] En ciertas realizaciones, el vehículo 50 también incluye una bomba/depósito de agua 10. Ciertos tipos de baterías requieren adición de agua. Por ejemplo, las baterías de plomo-ácido vienen en dos tipos comunes: baterías de plomo-ácido inundadas y baterías de plomo-ácido selladas. Las baterías de plomo-ácido inundadas requieren adición de agua después del uso, pero las baterías de plomo-ácido selladas no. La bomba/depósito de agua 10 se proporciona para adicionar agua a la batería 1 si es necesario. La bomba/depósito de agua 10 incluye un depósito que contiene agua y una abertura para que un operador llene el depósito con agua, entre otras cosas.

[0020] El cargador de batería 2 puede estar a bordo o fuera del vehículo 50. En la Figura 1, el cargador 2 se muestra fuera del vehículo. En cualquier caso, el cargador de batería 2 está en comunicación con la CDU 3. En ciertas realizaciones, el cargador de batería 2 es un cargador de batería que está configurado para cargar varios tipos

diferentes de baterías y baterías de diferentes tipos de productos químicos (por ejemplo, plomo-ácido o iones de litio). También se puede programar el cargador 2 para que pueda recibir instrucciones de la CDU 3 y ajustar su algoritmo de carga y su perfil de carga según esas instrucciones. La computadora central externa opcional 7 está fuera del vehículo, pero también puede estar en comunicación con la CDU 3.

5

[0021] El sistema de mantenimiento de la batería 100 está diseñado para extender la vida útil de la batería 1 y reducir la cantidad de mantenimiento de operador necesaria. La figura 2 ilustra un mecanismo de operación 200 para el sistema 100 de acuerdo con ciertas realizaciones. Una vez que un operador termina de usar el vehículo 50, él o ella conecta la batería del vehículo 1 con el cargador de batería 2 (etapa 210). Por lo general, la batería del vehículo 1 está

10

conectada a un cable eléctrico con un enchufe que se puede enchufar al cargador 2, aunque se pueden usar varias disposiciones para conectar la batería 1 al cargador de batería 2.

[0022] Esta conexión solicita automáticamente a la CDU 3 que ingrese los datos de identificación de la batería desde el identificador de batería 9 y los datos de consumo de energía de las conexiones entre la batería 1 y el cargador de batería 2 y las cargas eléctricas del vehículo 4 (etapa 215). La CDU 3 luego usa los datos ingresados para generar instrucciones de carga para el cargador de batería 2. La CDU 3 puede considerar una serie de factores al generar instrucciones de carga, que también pueden considerarse como un perfil de carga, como el tipo de batería, la química, la fecha de fabricación, el tamaño, la tecnología, el voltaje, el estado de carga, la descarga del uso anterior del vehículo, el número de ciclos de carga ejecutados, fecha de la última carga de equalización de la batería y similares. Las instrucciones de carga pueden incluir instrucciones sobre el nivel de carga, la velocidad de carga, el tiempo de carga, los días de la semana de carga y la fecha de carga. La hora, los días de la semana y las fechas pueden rastrearse por un reloj y calendario a bordo dentro de la CDU 3. En muchos casos, las instrucciones de carga también pueden incluir algoritmos de carga. Diferentes tipos de baterías utilizan algoritmos particulares de carga (por ejemplo, químicos, fabricantes, modelos, etc.). Por lo tanto, la CDU 3 puede especificar qué tipo de algoritmos de carga emplear en función del tipo de batería 1 proporcionada por el identificador 9. Además, la CDU 3 también puede especificar modificaciones a los algoritmos de carga basados en datos de consumo de energía recientes o el perfil de consumo de energía para la batería 1. Por ejemplo, si los datos recientes de consumo de energía indican que solo se ha consumido una pequeña cantidad de carga de la batería 1 desde su última carga, entonces la CDU 3 puede especificar al cargador 2 que elimine ciertas fases del algoritmo de carga (por ejemplo, las fases iniciales del algoritmo de carga)

15

20

25

30

35

40

[0023] La CDU 3 también puede estar en comunicación con la computadora externa 7. Se pueden enviar periódicamente algoritmos de carga nuevos o actualizados desde la computadora 7 a la CDU 3. Por ejemplo, se crean nuevos algoritmos de carga, la computadora central 7 puede enviar nuevos algoritmos a la CDU 3 para considerarlos al generar las instrucciones de carga 3. La CDU 3 puede entonces actualizar el cargador 2 con los nuevos algoritmos la próxima vez que se conecte el cargador 2. En algunos casos, cada vez que el operador conecta la batería del

45

[0024] Al generar instrucciones de carga (también conocido como perfil de carga), el CDU 3 también determina si la batería 1 es una batería de plomo-ácido, inundada o sellada de iones de litio (etapa 220). Si la batería 1 no es una batería de iones de litio, la CDU 3 genera instrucciones de carga para la batería que no es de iones de litio (etapa 240). En ciertos casos, las instrucciones de carga para una batería que no es de iones de litio serán simplemente instrucciones para cargar la batería 1 a su capacidad de carga completa y mantener la batería 1 a la capacidad de carga completa hasta el próximo uso del vehículo. Sin embargo, si la batería 1 es una batería de iones de litio, la CDU 3 genera instrucciones de carga para una batería de iones de litio (etapa 230). Las instrucciones de carga para una

55

[0025] La capacidad de la CDU 3 para generar diferentes instrucciones de carga para una batería de iones de litio y una batería que no es de iones de litio es ventajosa porque la vida útil máxima de una batería que no es de iones de litio se logra si la batería se mantiene a plena carga mientras que en una batería de iones de litio es lo contrario. Una batería de iones de litio tiene una vida máxima cuando su carga se mantiene al nivel mínimo requerido para completar una tarea. Como tal, es deseable cargar solo la batería 1 al nivel mínimo requerido para completar una tarea y también mantener la batería 1 con una carga reducida hasta que se la necesite utilizar.

60

[0026] Con sistemas de carga anteriores, un operador simplemente conecta la batería de un vehículo a un cargador después del uso del vehículo y la batería permanece conectada al cargador hasta que se use para una tarea

65

futura. Como tal, la batería se almacena en un estado completamente cargado con poca o ninguna carga. Bajo tales condiciones de almacenamiento, la química de una batería de iones de litio se degrada. Además, los sistemas de carga existentes a menudo están diseñados para recargar la batería lo más rápido posible para reducir la cantidad de tiempo que un usuario puede tener que esperar para usar el vehículo nuevamente. Cargar una batería de iones de litio demasiado rápido aumenta la temperatura de la batería, lo que también puede provocar una degradación en la química de la batería. Por lo tanto, si bien los mecanismos de carga anteriores a menudo son aceptables para una batería que no es de iones de litio, son menos que ideales para una batería de iones de litio.

[0027] Con una batería de iones de litio, bajo ciertas realizaciones de la invención, es deseable esperar para cargar la batería hasta inmediatamente antes del uso del vehículo. Como tal, en el sistema actual 100, si la CDU 3 determina que la batería 1 es una batería de iones de litio (paso 220), también determina cuándo es deseable comenzar a cargar la batería 1 y le indica al cargador de batería 2 que comience a cargar la batería 1 una vez que se presenta un punto de tiempo establecido (paso 235). La CDU 3 utiliza los perfiles de consumo de energía recopilados durante los períodos de uso para predecir los períodos futuros de uso y no uso del vehículo y generar un punto de tiempo establecido de cuándo comenzar a cargar la batería 1 para que esté listo para el próximo uso del vehículo. En algunos casos, el CDU 3 rastrea períodos anteriores de uso, duración de uso, tiempo de uso, días de la semana de uso y similares cuando se forma un perfil de consumo de energía. Por ejemplo, algunos vehículos se usan todos los días, cada dos días, una vez a la semana o incluso cada dos semanas. La CDU 3 utiliza toda esta información para generar un punto de tiempo establecido e incluirlo en su perfil de carga que se entrega al cargador 2.

[0028] Ahora se describirá un ejemplo. Digamos que el vehículo 50 generalmente se usa entre la 1:00 a.m. y las 4:00 a.m., pero está inactivo durante el resto del día. Una vez que un operador termina de usar el vehículo 50 a las 4:00 a.m., él o ella conecta la batería 1 al cargador de batería 2. Bajo los sistemas de carga tradicionales, el cargador 2 comienza inmediatamente a cargar la batería 1 hasta que su carga se considera completa. El cargador 2 inicia la carga inmediatamente, independientemente del tipo de batería. Bajo ciertas realizaciones del sistema actual 100, la CDU 3 usa perfiles de consumo de energía desarrollados durante un período de tiempo para generar un punto de tiempo establecido óptimo. Si la CDU 3 determina que tarda aproximadamente tres horas en cargar la batería 1, puede solicitar al cargador de batería 2 que comience a cargar la batería 1 a las 9:00 p.m., un punto de tiempo establecido, para que la batería 1 termine de cargarse justo antes del tiempo de uso esperado. Esto permite que la batería 1 permanezca con una capacidad de carga inferior durante el resto del día, de 4:00 a.m. a 9:00 p.m. Además, al determinar la cantidad de tiempo necesaria para cargar la batería 1, la CDU 3 también puede permitir suficiente tiempo para asegurar que la velocidad de carga sea lo suficientemente lenta como para evitar que la batería 1 alcance una temperatura en la que se producirán daños químicos en la batería 1. El procedimiento puede ocurrir sin intervención del operador o del administrador. La operación puede ser totalmente transparente para el operador, pero puede producir mejoras significativas en la duración de la batería.

[0029] Durante los períodos de inactividad, el CDU 3 también puede reducir la carga de la batería de iones de litio a un nivel óptimo para el almacenamiento. Por ejemplo, si la CDU 3 determina que se espera un largo período de inactividad, puede indicar al cargador 2 que descargue la batería 1 al nivel de carga deseado. La CDU 3 también puede controlar la velocidad de descarga para evitar una velocidad de descarga que provoque un aumento de la temperatura de la batería 1 que cause daños químicos a la batería 1. Por lo tanto, el sistema de carga de la batería 100 optimiza la vida útil de la batería de iones de litio al mantener la carga de la batería en un nivel óptimo para el almacenamiento al tiempo que tiene la batería 1 lista para usar cuando el operador lo requiera.

[0030] Una vez que la CDU 3 genera instrucciones de carga, envía esas instrucciones al cargador 2 (paso 245). El cargador 2 carga la batería 1 (paso 250) hasta que se completa la carga (paso 255). Durante la carga, la CDU 3 continúa recibiendo datos de consumo de energía de las conexiones de la batería. La CDU 3 puede usar estos datos para generar y enviar instrucciones a la computadora externa 7 o la pantalla 8 para mostrar información sobre el estado de la carga de la batería, como el porcentaje de batería cargada, el tiempo restante que queda para completar la carga, y similares. La CDU 3 también puede usar estos datos para determinar si ocurre una falla en la carga. Si ocurre una falla, la CDU 3 envía instrucciones a la computadora externa 7 o la pantalla 8 para alertar al operador de que ha ocurrido una falla. Dichas alertas también pueden incluir avisos de que el operador no recordó cargar la batería 1.

[0031] El sistema de mantenimiento 100 también incorpora un sistema de adición de agua a la batería en algunas realizaciones. Una vez completada la carga, la CDU 3 utiliza los datos de identificación de la batería (etapa 215) para determinar si la batería 1 es un tipo de batería inundada que requiere adición de agua (etapa 260). Si la batería 1 no es una batería inundada, la CDU 3 emite instrucciones a la computadora externa 7 y/o la pantalla 8 para alertar al operador de que el vehículo está listo para su uso (etapa 280). Si la batería 1 es una batería inundada, la CDU 3 genera instrucciones de adición de agua para adicionar agua a la batería 1 (paso 265) y luego envía esas instrucciones a la bomba/depósito de agua 10 (paso 270). En algunos casos, la CDU 3 también determina cuándo es deseable comenzar a agregar agua a la batería 1 y hace que la bomba comience a agregar agua a la batería 1 una vez que se produce un punto de tiempo establecido. Las instrucciones de adición de agua también se pueden proporcionar en forma de perfiles. La bomba de agua a continuación agrega agua a la batería 1 (etapa 275). Una vez que se completa la adición de agua, la CDU 3 puede enviar instrucciones a la computadora externa 7 y/o la pantalla 8 para alertar al operador de que el vehículo está listo para su uso (paso 280).

[0032] El sistema de adición de agua a la batería es ventajoso porque reduce aún más la cantidad de mantenimiento que un operador necesita realizar en el vehículo 50. Todo lo que un operador debe hacer es asegurarse de que el depósito de agua en la bomba de agua/depósito 10 esté lleno de agua. La CDU 3 también monitorea la bomba/depósito de agua 10 y determina si es necesario agregar agua, tal como a través de un sensor de nivel de agua conocido en la técnica.

Cuando se necesita agua, envía instrucciones a la computadora 7 o la pantalla 8 para alertar al operador de que es necesario agregar agua a la bomba/depósito de agua 10.

[0033] La figura 3 ilustra procedimientos adicionales 300 de operación del sistema de mantenimiento de batería 100 de acuerdo con ciertas realizaciones. Cuando un operador desea usar el vehículo 50, él o ella enciende el vehículo (etapa 305). Esto hace que la CDU 3 seleccione o cargue un perfil de consumo de energía para el próximo uso del vehículo (etapa 310). El perfil de consumo de energía seleccionado puede basarse en un análisis de perfiles de consumo de energía pasados. Por ejemplo, si el vehículo se usa aproximadamente a la misma hora cada día, la CDU 3 desarrolla un perfil de consumo de energía para cada uso esperado y selecciona uno apropiado en función de varios factores, incluida la hora del día del uso del vehículo.

[0034] A medida que el operador utiliza el vehículo 50, la CDU 3 continúa recibiendo datos de consumo de energía de las conexiones de la batería y datos de operación del controlador 5 del vehículo. Los datos de consumo de energía pueden ser simplemente el voltaje de la batería, la corriente y la temperatura en algunos casos. La CDU 3 usa esta información recibida para determinar si el consumo de energía actual es demasiado alto para que el vehículo complete su uso esperado como se predice en el perfil de consumo de energía seleccionado (paso 320). Si el consumo de energía actual es demasiado alto, la CDU 3 emite instrucciones de funcionamiento al controlador 5 del vehículo, indicándole que ajuste los parámetros de operación del vehículo para reducir el consumo de carga de la batería (paso 325). La CDU 3 puede especificar el parámetro específico del vehículo y la cantidad de ajuste. El controlador 5 luego ajusta los parámetros del vehículo para usar menos energía o el controlador 5 simplemente reduce los parámetros del vehículo hasta que la CDU 3 detecta que el consumo de energía se ha reducido a la cantidad esperada o dentro de un nivel umbral. En algunas realizaciones, el controlador elige qué parámetros del vehículo se reducen siguiendo una lista de prioridades, desde los parámetros del vehículo menos importantes hasta los más importantes. En el caso de que el vehículo sea una pulidora de pisos comercial, el perfil de consumo de energía puede corresponder a una presión descendente esperada del cepillo o cepillos de la pulidora que produce una carga esperada. En la medida en que un usuario establezca la presión descendente en una cantidad mayor de la esperada o demasiado alta para que el vehículo complete su tarea esperada, la CDU 3 puede indicar al controlador 5 del vehículo que disminuya la presión descendente a la cantidad esperada o a una cantidad que permitirá al vehículo completar su tarea esperada sin que la batería 1 se descargue por completo.

[0035] Si el consumo de energía no es demasiado alto, la CDU 3 emite instrucciones de operación al controlador 5 que le indica que mantenga los parámetros de operación o los niveles de energía actuales del vehículo (etapa 330). Alternativamente, en tal situación, la CDU 3 no emite ninguna instrucción al controlador 5. Este bucle continúa hasta que el operador apaga el vehículo o el vehículo se apaga solo (etapa 335). Este bucle es ventajoso en los casos en que un nuevo operador utiliza un vehículo de manera más agresiva o activa que un operador anterior.

[0036] Una vez que el vehículo se apaga (etapa 335), la CDU 3 utiliza los datos de consumo de energía ingresados para determinar si la batería 1 está completamente descargada (etapa 340). Si la respuesta es no, la CDU 3 utiliza la información ingresada para crear un perfil de consumo de energía real y archiva este perfil (etapa 355). Este perfil de consumo de energía real contiene información que permite a la CDU 3 elegir futuros perfiles de consumo de energía (etapa 310) y generar instrucciones de carga para el cargador 2 (etapa 230 o 240), entre otras cosas. Si la respuesta es sí, la CDU 3 utiliza los datos de consumo de energía recibidos para determinar si la batería 1 tiene capacidad suficiente para el uso futuro del vehículo (etapa 345). Como parte de esta determinación en la etapa 345, la CDU 3 también puede determinar si la batería 1 se carga de acuerdo con las instrucciones de carga. Es decir, la CDU 3 puede verificar el nivel de voltaje de la batería 1 para determinar si está dentro de un rango aceptable del voltaje esperado después de la carga prevista. Si la respuesta es no, la CDU 3 emite instrucciones a la computadora central externa 7 o la pantalla 8 para alertar al operador de que se necesita reemplazar la batería 1 (etapa 350). Si la respuesta es sí, la CDU 3 crea un perfil de consumo de energía real (etapa 355).

[0037] Finalmente, la CDU 3 emite todos y cada uno de los datos de consumo de energía y la información del perfil de consumo de energía que tiene a la computadora central externa 7. Esto permite que un operador acceda a esta información y la revise, por ejemplo, utilizando un programa de software residente en la CDU 3 o en la computadora central externa 7. El programa de software puede usar la información para generar una gran cantidad de información útil para el operador, como el final previsto de la vida útil de la batería (por ejemplo, cuántos ciclos de carga quedan en la batería, la fecha en que la batería necesitará reemplazo en función del uso esperado del vehículo, si la batería tiene suficiente capacidad de carga para alimentar los usos esperados del vehículo), estadísticas de uso del vehículo, mal funcionamiento del cargador, recordatorios de mantenimiento, alertas de que la batería 1 no se cargó, y similares. En situaciones en las que el programa de software determina que la batería tiene una capacidad de carga insuficiente para alimentar los usos esperados del vehículo, el programa de software puede usarse para determinar si la batería tiene suficiente capacidad de carga para otra implementación. Por lo tanto, el programa de software puede

- calcular cuántos ciclos de carga quedan que proporcionarán a la batería la capacidad suficiente para manejar la tarea actual. Para las baterías de iones de litio (y otras químicas con pérdida de capacidad relativamente lineal), el programa de software se puede usar para determinar otras implementaciones, como otros vehículos, donde se requiere menos capacidad de carga. Es decir, el programa de software puede ayudar a una empresa a transferir sus baterías a, por ejemplo, otros vehículos que tienen menores requisitos de carga de energía entre cada ciclo de carga. Dicha información se puede utilizar para extender la vida útil de la batería más allá de una sola implementación de la batería. La computadora externa también puede estar en comunicación con el teléfono celular de un operador, PDA, computadora personal o similar, para que las alertas se puedan enviar directamente al operador.
- 5
- 10 **[0038]** En la descripción detallada anterior, la invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas. Sin embargo, se puede apreciar que se pueden realizar diversas modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de mantenimiento de batería de vehículo (100) que comprende:
- 5 un cargador de batería (2); y
una unidad de datos central (CDU) (3), en la que la CDU está en comunicación con el cargador de batería y está
configurada para recopilar datos de una batería de vehículo existente (6) y una carga eléctrica de un vehículo
existente (4); y
en la que la CDU está configurada para:
- 10 (a) recopilar datos de consumo de energía de la batería del vehículo existente;
(b) mantener un reloj y un calendario;
(c) crear un perfil de consumo de energía para el vehículo mediante el seguimiento de los datos de consumo
de energía recopilados de la batería del vehículo durante un período de tiempo de uso, el momento del uso y
15 la fecha de uso del vehículo;
(d) predecir la cantidad de energía que necesita la batería durante un uso posterior del vehículo en función del
perfil de consumo de energía;
(e) utilizar los datos de consumo de energía y la predicción de la cantidad de energía necesaria para generar
instrucciones de carga para el cargador de batería; y
20 (f) enviar las instrucciones de carga al cargador de batería.
2. El sistema de mantenimiento de batería de vehículo (100) de la reivindicación 1, en el que las
instrucciones de carga también solicitan que el cargador de la batería (2) comience a cargar la batería (6) antes de un
punto de tiempo establecido, el punto de tiempo establecido es un punto de tiempo que permite que el cargador de la
25 batería complete la carga antes del próximo uso esperado del vehículo (50).
3. El sistema de mantenimiento de batería de vehículo (100) de la reivindicación 1, en el que la batería del
vehículo (6) es una batería de iones de litio y la CDU (3) está configurada además para enviar instrucciones de carga
al cargador de la batería (2) que indica al cargador de la batería que cargue la batería de iones de litio a un nivel de
30 carga establecido que no es un nivel de carga completa.
4. El sistema de mantenimiento de la batería del vehículo (100) de la reivindicación 1, que comprende
además una bomba de agua y un depósito de agua (10) en comunicación con la CDU (3), en el que la CDU está
configurada además para indicar a la bomba de agua que bombee agua desde el depósito de agua a la batería del
35 vehículo (6), preferentemente en la que la CDU está configurada además para indicar a la bomba de agua que bombee
agua desde el depósito de agua a la batería en un punto de tiempo establecido.
5. El sistema de mantenimiento de batería de vehículo (100) de la reivindicación 1, que comprende
además:
- 40 una computadora central externa (7); y en donde la CDU está configurada además para:
- controlar si el cargador de batería sigue las instrucciones de carga; analizar si la batería del vehículo existente
se ha cargado; y notificar a la computadora central externa si la batería no se ha cargado siguiendo las
45 instrucciones de carga.
6. El sistema de mantenimiento de batería (100) de la reivindicación 5, en el que la CDU (3) está
configurada además para recibir algoritmos de carga de la computadora central externa (7), preferiblemente en la que
la CDU está configurada adicionalmente para recibir los algoritmos de carga de la computadora central externa cuando
50 el cargador de batería (2) está conectado a la batería del vehículo (6) existente.
7. El sistema de mantenimiento de batería de vehículo (100) de la reivindicación 1, que comprende
además:
- 55 una computadora central externa (7),
en la que la CDU está configurada además para:
proporcionar a la computadora central externa los datos de consumo de energía y las instrucciones de carga,
en la que una de las CDU y la computadora central externa está configurada para determinar la capacidad de
carga restante en la batería del vehículo existente en función de los datos de consumo de energía y las
60 instrucciones de carga.
8. El sistema de mantenimiento de batería de vehículo (100) de la reivindicación 1, en el que la CDU está
configurada además para emitir una alerta de que la batería del vehículo (6) necesita reemplazo en función de la
capacidad de carga determinada que queda en la batería.
- 65

9. Un vehículo que funciona con batería (50) que comprende:

una batería de vehículo (6);
una carga eléctrica del vehículo (4); un controlador del vehículo que controla la carga eléctrica del vehículo;
5 un cargador de batería (2);
una unidad central de datos (CDU) (3) en comunicación con la batería del vehículo, el cargador de batería y la carga eléctrica del vehículo, en donde la CDU está configurada para:

- 10 (a) recopilar datos de consumo de energía de la batería del vehículo indicando la cantidad de energía que está siendo extraída por la carga eléctrica del vehículo;
(b) crear un perfil de consumo de energía para el vehículo mediante el seguimiento de los datos de consumo de energía durante un período de uso del vehículo;
(c) predecir la cantidad de energía necesaria de la batería en función del perfil de consumo de energía;
15 (d) determinar si la carga eléctrica del vehículo consume demasiada energía en función de la predicción de la cantidad de energía necesaria de la batería;
(e) generar instrucciones para el controlador del vehículo para limitar el consumo de energía por la carga eléctrica del vehículo; y
(f) enviar las instrucciones al controlador del vehículo.

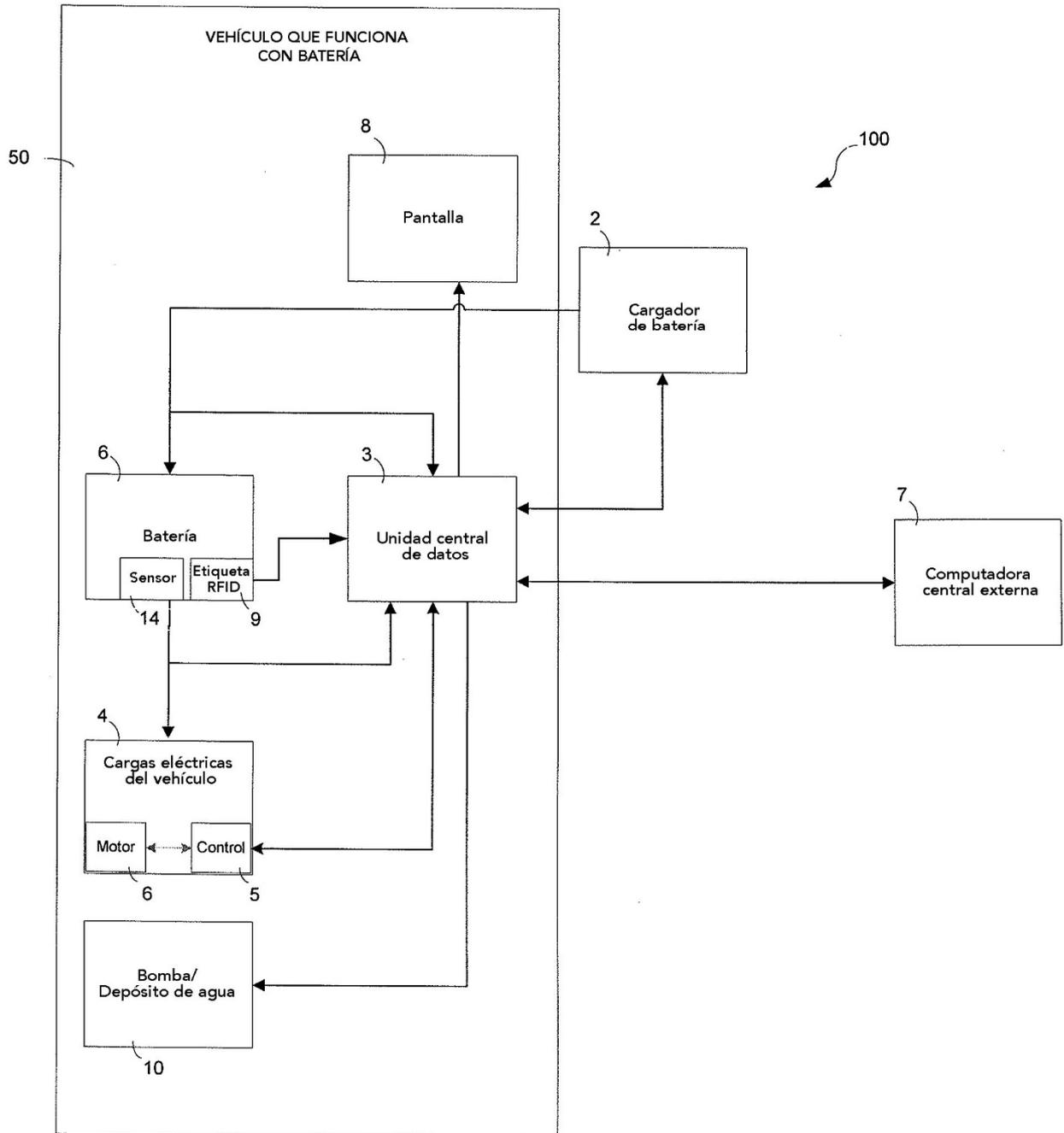
20 10. El vehículo (50) de la reivindicación 9, en el que la carga eléctrica del vehículo (4) incluye un motor (6) y un controlador del vehículo (5), en donde la CDU (3) está configurada además para:

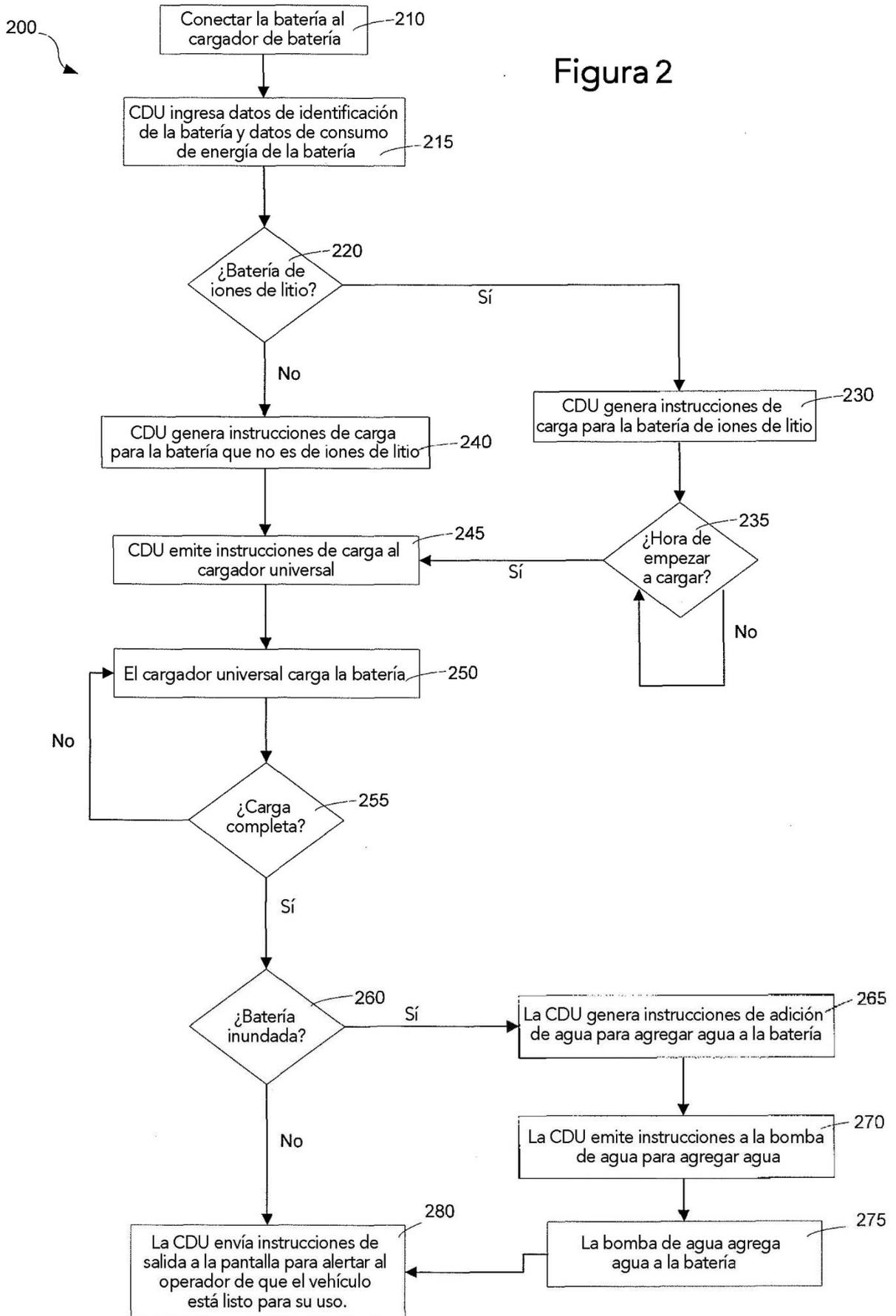
- (g) recibir datos de operación del motor;
25 (h) utilizar los datos de operación y el consumo de energía para generar instrucciones para el controlador del vehículo; y
(i) enviar instrucciones al controlador del vehículo.

11. El vehículo (50) de la reivindicación 10, en el que el perfil de consumo de energía corresponde a la presión descendente de un cepillo de pulido del vehículo, preferiblemente en el que la CDU (3) está configurada
30 adicionalmente para generar instrucciones para limitar el consumo de energía del cepillo de pulido del vehículo si la presión descendente se establece demasiado alta.

12. El vehículo (50) de la reivindicación 9, en el que la carga eléctrica del vehículo (4) es un motor de cepillo de pulido del vehículo.

Figura 1





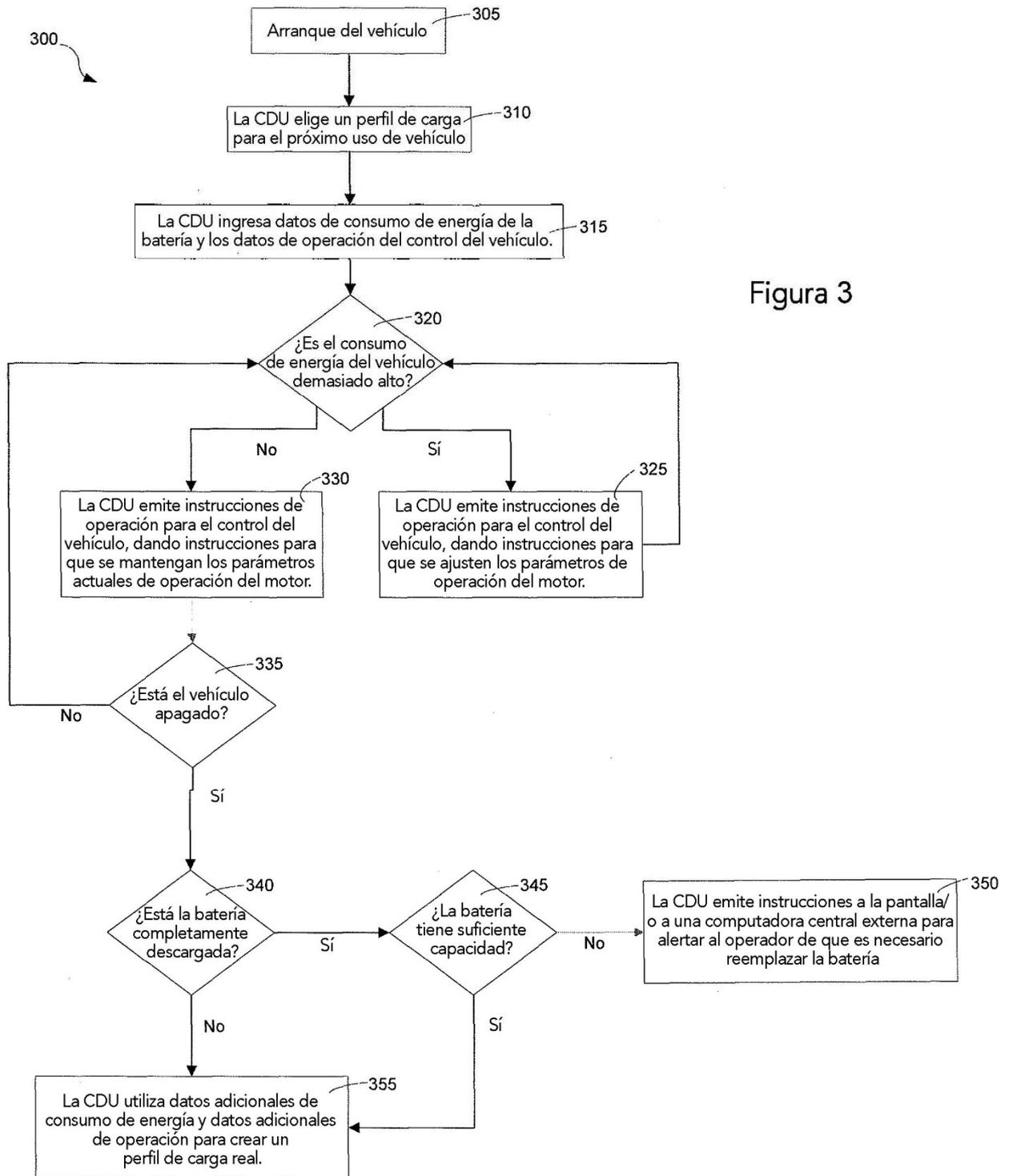


Figura 3