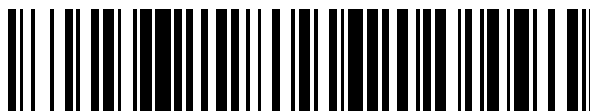


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 552**

51 Int. Cl.:

G01R 31/36 (2009.01)

B60L 11/18 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2014 PCT/CN2014/092549**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.06.2016 WO16082208**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2014 E 14906985 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3224632**

54 Título: **Sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.01.2020

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

ZHANG, MINGLIANG

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 738 552 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 gestión de batería basado en red inalámbrica

Campo técnico

5 La invención se refiere a un sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica (BMS) y a un método correspondiente, especialmente para un vehículo eléctrico híbrido (HEV) o un vehículo eléctrico (EV).

Técnica anterior

10 Los vehículos eléctricos están ganando popularidad como una de las soluciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de vehículos a la vista de su eficiencia energética aumentada. Las fuentes de alimentación para los vehículos eléctricos son principalmente fuentes de potencia químicas recargables, incluyendo baterías secundarias.

15 Un sistema de gestión de batería es un sistema electrónico que gestiona una batería recargable, en particular un paquete de baterías secundarias, y que funciona para estimar con precisión el estado de carga (SOC) de la batería, para monitorizar el estado de trabajo de la batería de manera dinámica, y para equilibrar la energía entre células individuales, tal como monitorizando el estado de la batería, calculando datos, notificando esos datos, protegiendo la batería, controlando su temperatura y/o equilibrándola.

El sistema de gestión de batería comprende un controlador central. El controlador central es un núcleo del BMS y gestiona todo el paquete de baterías, y es responsable del procesamiento de información y la toma de decisiones.

20 Además del controlador central, se proporcionan denominadas ECU locales (unidades de control eléctrico locales, LECU) para placas de BMS o esclavos. Las LECU están conectadas al controlador central y dirigidas a la monitorización de células en el sistema de gestión de batería. Las funciones de las LECU incluyen principalmente: medición de tensión de célula, medición de temperatura de módulo, equilibrado de célula y comunicación con controlador de BMS, etc. Estas funciones se completan habitualmente mediante ASIC (chips integrados específicos de aplicación) y MCU (unidades de microcontrol).

25 El documento US 2013/262067 A1 da a conocer un modelo de salud de vehículo colaborativo. Además, la gestión de salud de baterías recargables se da a conocer en el documento US 2010/0121587 A1. El documento US 2012/038473 A1 se refiere a la monitorización inalámbrica de una batería para la gestión del ciclo de vida útil.

30 Las funciones mencionadas anteriormente se logran calculando parámetros de modelos de batería complejos en servidores del sistema de gestión de batería basándose en datos de pruebas fuera de línea o datos locales. En la mayoría de los sistemas, los parámetros de los modelos de batería son fijos. Algunos modelos de batería complejos en servidores del sistema de gestión de batería basándose en datos de pruebas fuera de línea o datos locales. En la mayoría de los sistemas, los parámetros de los modelos de batería son fijos. Algunos algoritmos avanzados, por ejemplo filtros de Kalman, se usan para cambiar parámetros en línea para adaptarse a la variación de estado de batería. Estos algoritmos son complejos y necesitan chips de IC potentes y sólo se calculan basándose en datos locales.

35 Sin embargo, debido a la capacidad limitada de almacenamiento de datos, no están disponibles datos históricos de un sistema de batería objetivo y datos consultables de otros sistemas de batería, y debido a una potencia de cálculo limitada de chips de control a bordo, el rendimiento de los BMS es limitado.

Existe una demanda de resolver los problemas anteriores.

Sumario de la invención

40 Un objetivo de la invención es proporcionar un sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica, en el que puedan almacenarse y usarse completamente datos históricos y datos de otras baterías, puedan establecerse y validarse modelos de batería precisos y complejos proporcionando un subsistema no a bordo, y después pueda realizarse una estimación de SOC, SOH (estado de salud) e incluso de la vida útil de la batería mediante un BMS a bordo del sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica.

45 Según la invención, este objetivo se resuelve mediante el objeto de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas.

50 Para este fin, según un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica, que comprende un subsistema no a bordo y un subsistema a bordo, en el que el subsistema no a bordo comprende un almacenamiento de datos no a bordo para almacenar datos históricos de un sistema de batería a bordo objetivo y datos de otros sistemas de batería, y un dispositivo de procesamiento de datos no a bordo para analizar y procesar los datos almacenados y establecer y validar modelos de batería no a bordo precisos y complejos, mapear los modelos de batería no a bordo para dar un modelo de batería no a bordo sencillo, y generar parámetros del modelo de batería no a bordo sencillo, y en el que el subsistema a bordo selecciona un modelo de

batería a bordo sencillo correspondiente al modelo de batería no a bordo sencillo, actualizando parámetro del modo de batería a bordo sencillo con los del modelo de batería no a bordo sencillo, y calcula el estado de batería del sistema de batería a bordo.

5 Según una realización viable, el almacenamiento de datos no a bordo es un almacenamiento de datos basado en Internet.

Según una realización viable, el estado de batería es uno o más de los siguientes: SOC, SOH y estimación de vida útil.

Según una realización viable, el subsistema a bordo mide variables de batería del sistema de batería a bordo y las transmite al almacenamiento de datos no a bordo a través de comunicación inalámbrica.

10 Los parámetros del modelo de batería no a bordo sencillo se transmiten al subsistema a bordo a través de comunicación inalámbrica.

Según una realización viable, el modelo de batería a bordo sencillo es un modelo equivalente a una resistencia interna o un modelo de RC de primer orden.

15 Según una realización viable, se calculan parámetros óptimos de los modelos de batería no a bordo precisos y complejos mediante un método de aproximación.

Según una realización viable, el método de aproximación es un método de mínimos cuadrados.

Según una realización viable, el subsistema a bordo está dispuesto en un vehículo objetivo, y el subsistema no a bordo está dispuesto de manera remota con respecto al vehículo objetivo.

20 Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método de uso del sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica, en el que el método comprende: medir en tiempo real variables de batería del sistema de batería a bordo mediante el subsistema a bordo y transmitir las al almacenamiento de datos no a bordo del subsistema no a bordo; analizar y procesar los datos almacenados en el almacenamiento de datos no a bordo mediante el dispositivo de procesamiento de datos no a bordo del subsistema no a bordo, y establecer y validar modelos de batería no a bordo; adquirir las variables de batería medidas en tiempo real como parámetros de los modelos de batería no a bordo y calcular los modelos de batería no a bordo; mapear los modelos de batería no a bordo para dar un modelo de batería no a bordo sencillo y generar parámetros del modelo de batería no a bordo sencillo; seleccionar un modelo de batería a bordo sencillo en el subsistema a bordo, y calcular el estado de batería del sistema de batería a bordo con parámetros del modelo de batería a bordo sencillo transmitidos a partir del subsistema no a bordo.

30 Proporcionando un sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica que comprende un subsistema no a bordo que tiene un potente almacenamiento de datos y una potente capacidad de cálculo y un BMS a bordo, pueden almacenarse y usarse completamente datos históricos de un sistema de batería a bordo objetivo y datos de otras baterías, pueden establecerse y validarse modelos de batería precisos y complejos mediante el subsistema no a bordo, y después puede lograrse una estimación de SOC, SOH (estado de salud) e incluso de la vida útil mediante el BMS a bordo del sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica. De esta manera, puede reducirse el coste de chips de BMS a bordo del BMS a bordo ya que sólo se calcularán algoritmos sencillos en el BMS a bordo. Puede reducirse el esfuerzo de parametrización y pruebas de la batería dado que pueden compartirse datos históricos y usarse con variables en tiempo real del sistema de batería a bordo objetivo.

Breve descripción de los dibujos

40 Otros objetivos, características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos adjuntos. Debe apreciarse que los dibujos sólo son ilustrativos y no se representan a escala.

La figura 1 es una vista ilustrativa de un sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica según la invención.

45 La figura 2 es un ejemplo de modelos de batería no a bordo complejos establecidos en subsistema no a bordo del sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica según la invención, que es un modelo de batería electroquímico de una batería de Li.

La figura 3 es un ejemplo de un modelo de batería a bordo sencillo mapeado a partir de los modelos de batería no a bordo complejos.

50 La figura 4 es una curva de SOC-OCV típica, en la que una línea discontinua indica una curva de descarga de C/25 con pérdidas por resistencia.

La figura 5 es un método de implementación del sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica según la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

Se describirán realizaciones de la invención en detalle adicional en combinación con los dibujos. Se pretende que las realizaciones en el presente documento simplemente ilustren los principios básicos de la invención, en vez de limitar el alcance de la invención.

5 Un sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica según la invención está diseñado para gestionar un sistema de batería a bordo, por ejemplo, cargado en un HEV o un EV, de manera inteligente, para evitar que baterías individuales a bordo se carguen en exceso o se descarguen en exceso, para prolongar la vida útil y para monitorizar el estado de funcionamiento de baterías individuales. En la descripción de la presente invención, el sistema de batería a bordo puede comprender uno o más paquetes de baterías. El término “a bordo” significa un objeto montado o dispuesto en un equipo objetivo, y en particular en esta solicitud montado o dispuesto en un vehículo objetivo en el que se usan las baterías, y el término “no a bordo” significa un objeto montado o dispuesto de manera remota con respecto al equipo objetivo, y en particular en esta solicitud de manera remota con respecto al vehículo objetivo.

15 Por ejemplo, el sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica funciona para medir una tensión entre bornes de baterías individuales, medir una tensión total de los paquetes de baterías, medir una corriente total de los paquetes de baterías, calcular el SOC, monitorizar el estado de funcionamiento de la batería de potencia de manera dinámica, visualizar los datos en tiempo real medidos, registrar y analizar los datos, y equilibrar la energía entre baterías individuales, etc.

20 La figura 1 es una vista ilustrativa de un sistema 100 de gestión de batería basado en red inalámbrica según la presente invención, que comprende principalmente un subsistema 10 no a bordo y un subsistema 20 a bordo.

Ventajosamente, el subsistema 10 no a bordo comprende un potente almacenamiento 12 de datos no a bordo. El almacenamiento 12 de datos no a bordo puede estar configurado como almacenamiento de datos basado en Internet y por tanto tiene una capacidad de almacenamiento de datos mucho mayor que un almacenamiento 22 de datos a bordo del subsistema 20 a bordo.

25 En el almacenamiento 12 de datos no a bordo, pueden almacenarse datos históricos del sistema 20 de batería a bordo y datos de otros sistemas de batería que se designan mediante un subconjunto A1, un subconjunto A2, un subconjunto A3, etc. Además, también pueden almacenarse datos del sistema 20 de batería a bordo que se miden en tiempo real mediante el sistema 100 de gestión de batería basado en red inalámbrica, que se designan mediante A en la figura 1, en el almacenamiento 12 de datos no a bordo, opcionalmente. Los datos A pueden transmitirse al almacenamiento 12 de datos no a bordo a través de comunicación L1 inalámbrica (tal como se muestra en la figura 1), por ejemplo.

30 El subsistema 10 no a bordo puede comprender además un potente dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo. El dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo puede estar configurado como uno o más ordenadores no a bordo potentes o cualquier otro dispositivo de procesamiento de datos bien conocido por un experto en la técnica. Opcionalmente, el dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo puede comprender su propio dispositivo de almacenamiento como parte del almacenamiento 12 de datos no a bordo, tal como una memoria en el ordenador no a bordo.

35 El dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo está configurado para analizar y procesar los datos almacenados en el almacenamiento 12 de datos no a bordo y para establecer y validar modelos M11 de batería no a bordo precisos y complejos basándose en la enorme cantidad de datos.

40 Pueden actualizarse parámetros de los modelos M11 de batería no a bordo precisos y complejos con los últimos datos A que se miden en tiempo real mediante un dispositivo de monitorización del subsistema 20 a bordo, y entonces pueden calcularse parámetros correspondientes mediante el dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo basándose en diversos algoritmos según los modelos M11 de batería no a bordo. Pueden usarse algunos métodos de aproximación, por ejemplo método de mínimos cuadrados, para encontrar parámetros óptimos que cumplen con la precisión deseada.

45 Preferiblemente, en combinación con una enorme cantidad de datos históricos de todos los sistemas de batería, puede calcularse alguna estimación avanzada, por ejemplo, estimación de vida útil, en el servidor y después transmitirse a un BMS 24 a bordo del subsistema 20 a bordo que calculará SOC, SOH, vida útil restante, etc. con los parámetros actualizados. Las salidas del subsistema 20 a bordo que se designan mediante 30 en la figura 1 incluyen SOC, SOH y vida útil restante, pero no se limitan a las mismas. SOC es una medida de la cantidad de energía almacenada en una batería frente a la cantidad máxima de energía que puede almacenarse, y se representa como porcentaje. SOH es un factor de calidad del estado de un paquete de baterías en comparación con su estado ideal y las unidades de SOH son puntos de porcentaje (100% = el estado de la batería coincide con las especificaciones de la batería).

55 Un ejemplo de los métodos de aproximación es la aproximación de la curva de SOC-OCV que puede lograrse mediante una aproximación de curva segmentaria polinómica de segundo orden dos: $y=a_2x^2+a_1x+a_0$.

- Otro ejemplo es la estimación de vida útil del sistema de batería a bordo. Puede almacenarse una gran cantidad de información de datos sobre la vida útil real de sistemas de batería similares en el almacenamiento 12 de datos no a bordo y analizarse en el dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo, por ejemplo, relación entre vida útil restante y una corriente de carga/descarga, relación entre vida útil restante y un ciclo de carga/descarga, y relación entre vida útil restante y una temperatura, etc. Estas relaciones pueden usarse para estimar vidas útiles de sistemas de batería similares. Puede realizarse una estimación precisa de vida útil en un ordenador a bordo del BMS 24 a bordo del subsistema 20 a bordo.
- Después, el dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo mapea los modelos M11 de batería no a bordo precisos y complejos para dar un modelo M12 de batería no a bordo sencillo cuyos parámetros van a transmitirse al subsistema 20 a bordo.
- A continuación se facilitan detalles adicionales del mapeo de los modelos M11 de batería no a bordo para dar el modelo M12 de batería no a bordo sencillo con referencia a la figura 2. La figura 2 muestra un ejemplo de los modelos M11 de batería no a bordo, es decir una curva de SOC-OCV. En la figura 2, "LS" se refiere a litio en fase sólida, "LE" se refiere a litio en fase de electrolito, "ND" se refiere a un dominio de electrodo negativo, "SD" se refiere a un dominio de separador, "PD" se refiere a un dominio de electrodo positivo, "E" se refiere a electrodos, y "S" se refiere a partículas sólidas en electrodo.
- Suponiendo que se facilita una precisión de 50 mV, la curva de SOC-OCV puede generarse a partir de los modelos M11 de batería no a bordo. La curva de SOC-OCV completa puede dividirse en N segmentos, y cada segmento puede describirse como $y = a_{n2}x^2 + a_{n1}x + a_{n0}$, en la que $y = \text{OCV}$, y $x = \text{SOC}$. Todos los parámetros $[a_{02}, a_{01}, a_{00}], [a_{12}, a_{11}, a_{10}] \dots [a_{(N-1)2}, a_{(N-1)1}, a_{(N-1)0}]$ pueden calcularse en el dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo. De esta manera, los modelos M11 de batería no a bordo complejos pueden mapearse al modelo M12 de batería no a bordo sencillo. Estos parámetros también deben transferirse al subsistema 20 a bordo.
- Debido a la potente capacidad de cálculo del dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo, pueden usarse algunos algoritmos complejos y avanzados, por ejemplo filtros de Kalman, para cambiar en línea parámetros para adaptarse a la variación de estado de batería. Debido a la gran capacidad de almacenamiento de datos del almacenamiento 12 de datos no a bordo, puede usarse una enorme cantidad de datos fuera de línea y datos en línea para calcular el estado de batería.
- Tal como se muestra en la figura 1, el subsistema 20 a bordo del sistema 100 de gestión de batería basado en red inalámbrica comprende principalmente un sistema 24 de gestión de batería a bordo (BMS a bordo) y un almacenamiento 22 de datos a bordo que puede estar integrado en el BMS 24 a bordo como parte del mismo.
- Al igual que con la mayoría de los BMS convencionales, el BMS 24 a bordo puede comprender un controlador central, un módulo de electrónica de potencia, líneas de potencia, líneas de comunicación, uno o más controladores locales, el dispositivo de monitorización tal como anteriormente, un almacenamiento 22 de datos a bordo, uno o más módulos de carga/descarga y otros componentes.
- El BMS 24 a bordo monitoriza el sistema de batería a bordo y mide variables de batería en tiempo real del sistema de batería a bordo, incluyendo una tensión, una corriente, una temperatura, etc. Las variables de batería medidas se almacenan directamente en el almacenamiento 22 de datos a bordo y se transmiten al almacenamiento 12 de datos no a bordo a través de comunicación L1 inalámbrica.
- Tras mapearse los modelos M11 de batería no a bordo para dar el modelo M12 de batería no a bordo sencillo en el subsistema 10 no a bordo, el BMS 24 a bordo selecciona un modelo M22 de batería a bordo sencillo que corresponde al modelo M12 de batería no a bordo sencillo. Después, el BMS 24 a bordo recibe los parámetros del modelo M12 de batería a bordo sencillo como parámetros del modelo M22 de batería sencillo no a bordo, y después calcula el estado de batería en tiempo real, tal como, SOC, SOH, vida útil restante, etc. Según una realización, se transmiten parámetros del modelo M22 de batería a bordo sencillo a partir de los modelos M12 de batería no a bordo sencillos a través de comunicación L2 inalámbrica.
- Según una realización, el modelo M12 de batería no a bordo sencillo y por tanto el modelo M22 de batería a bordo sencillo correspondiente pueden ser un modelo equivalente a resistencia interna que se muestra en la figura 3, y un parámetro variante de una resistencia interna del modelo equivalente a resistencia interna se actualizará según modelos precisos en los servidores. Según otra realización, el modelo M22 de batería a bordo sencillo puede ser un modelo de RC (resistencia-condensador) de primer orden cuyos parámetros incluyen una resistencia interna equivalente, una resistencia de polarización equivalente, y un condensador equivalente.
- En la siguiente implementación se propone un método de uso del sistema 100 de gestión de batería basado en red inalámbrica, en el que el método que comprende las siguientes etapas:
- En la etapa S1, se miden en tiempo real variables A de batería del sistema de batería a bordo mediante el dispositivo de monitorización del BMS 24 a bordo del subsistema 20 a bordo;

- En la etapa S2, se almacenan variables A de batería en el almacenamiento 22 de datos a bordo y se transmiten a través de comunicación inalámbrica al almacenamiento 12 de datos no a bordo del subsistema 10 no a bordo y se almacenan en el almacenamiento 12 de datos no a bordo;
- 5 En la etapa S3, se analizan y se procesan los datos almacenados en el almacenamiento 12 de datos no a bordo del subsistema 10 no a bordo (incluyendo A1, A2, A3...) mediante el dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo del subsistema 10 no a bordo;
- En la etapa S4, se establecen y se validan los modelos M11 de batería no a bordo mediante el dispositivo 14 de procesamiento de datos no a bordo del subsistema 10 no a bordo basándose en los datos almacenados en el almacenamiento 12 de datos no a bordo del subsistema 10 no a bordo;
- 10 En la etapa S5, se actualizan parámetros de los modelos M11 de batería no a bordo con los datos A medidos en tiempo real;
- En la etapa S6, se mapean los modelos M11 de batería no a bordo para dar un modelo M12 de batería no a bordo sencillo en el subsistema 10 no a bordo y generar parámetros del modelo M12 de batería no a bordo sencillo;
- 15 En la etapa S7, se selecciona un modelo M22 de batería a bordo sencillo en el subsistema 20 a bordo que corresponde al modelo M12 de batería no a bordo sencillo;
- En la etapa S8, se actualizan parámetros del modelo M22 de batería a bordo sencillo con los parámetros del modelo M12 de batería no a bordo sencillo, en la que los parámetros del modelo M12 de batería no a bordo sencillo también se transmiten al subsistema 20 a bordo a través de comunicación inalámbrica; y
- 20 En la etapa S9, se calcula el estado de batería del sistema de batería a bordo según el modelo M22 de batería a bordo sencillo.
- Con un sistema de gestión de batería basado en red inalámbrica que comprende un subsistema no a bordo y un BMS a bordo, dotando al subsistema no a bordo de un almacenamiento de datos no a bordo que tiene una capacidad de almacenamiento de datos mucho mayor que un BMS convencional y un dispositivo de procesamiento de datos no a bordo que tiene una capacidad de procesamiento de datos mucho mayor que un BMS convencional,
- 25 pueden almacenarse y usarse completamente datos históricos de un sistema de batería a bordo objetivo y datos de otras baterías, pueden establecerse y validarse modelos de batería no a bordo precisos y complejos, y pueden mapearse los modelos de batería no a bordo precisos y complejos para dar un modelo de batería no a bordo sencillo; y configurando el BMS a bordo con casi todas las funciones del BMS convencional, puede lograrse una estimación precisa de SOC, SOH e incluso de la vida útil mediante el BMS a bordo del sistema de gestión de batería
- 30 basado en red inalámbrica según un modelo de batería a bordo sencillo correspondiente al modelo de batería no a bordo sencillo.
- Además, se almacena una enorme cantidad de datos históricos en el almacenamiento de datos no a bordo y por tanto puede reducirse el almacenamiento de datos a bordo (o local). Se llevan a cabo algoritmos complejos en un dispositivo de procesamiento de datos no a bordo y sólo se calculan algoritmos sencillos en unidades de control a
- 35 bordo del subsistema a bordo y por tanto los chips de control pueden ser mucho más económicos. Puede reducirse el esfuerzo de parametrización y pruebas de batería dado que pueden compartirse los datos históricos y usarse con variables en tiempo real del sistema de batería a bordo objetivo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema (100) de gestión de batería basado en red inalámbrica que comprende un subsistema (10) no a bordo y un subsistema (20) a bordo, en el que el subsistema (20) a bordo es un sistema de batería a bordo, en el que el subsistema (10) no a bordo comprende un almacenamiento (12) de datos no a bordo para almacenar datos históricos del subsistema (20) a bordo y datos de otros sistemas de batería, y comprende un dispositivo (14) de procesamiento de datos no a bordo configurado para procesar los datos almacenados y para establecer y validar modelos (M11) de batería no a bordo precisos y complejos, caracterizado porque el dispositivo de procesamiento de datos no a bordo está configurado además para mapear los modelos (M11) de batería no a bordo para dar un modelo (M12) de batería no a bordo sencillo, y para generar parámetros del modelo (M12) de batería no a bordo sencillo, en el que el subsistema no a bordo está configurado para transmitir los parámetros del modelo (M12) de batería no a bordo sencillo al subsistema (20) a bordo a través de comunicación inalámbrica, y en el que el subsistema (20) a bordo está configurado para seleccionar un modelo (M22) de batería a bordo sencillo correspondiente al modelo (M12) de batería no a bordo sencillo, para actualizar parámetros del modelo (M22) de batería a bordo sencillo con los parámetros recibidos del modelo (M12) de batería no a bordo sencillo, y para calcular un estado de batería del subsistema (20) a bordo usando el modelo de batería a bordo seleccionado con los parámetros actualizados.
- 10 2. Sistema (100) de gestión de batería basado en red inalámbrica según la reivindicación 1, en el que el almacenamiento (12) de datos no a bordo es un almacenamiento de datos basado en Internet.
- 15 3. Sistema (100) de gestión de batería basado en red inalámbrica según la reivindicación 1 ó 2, en el que el estado de batería es uno o más de los siguientes: SOC, SOH y estimación de vida útil.
- 20 4. Sistema (100) de gestión de batería basado en red inalámbrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el subsistema (20) a bordo está configurado para medir variables de batería del subsistema (20) a bordo y para transmitir las al almacenamiento (12) de datos no a bordo a través de comunicación inalámbrica.
- 25 5. Sistema (100) de gestión de batería basado en red inalámbrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el modelo (M22) de batería a bordo sencillo es un modelo equivalente a resistencia interna o un modelo de RC de primer orden.
- 30 6. Sistema (100) de gestión de batería basado en red inalámbrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el subsistema no a bordo está configurado para calcular parámetros de los modelos (M11) de batería no a bordo precisos y complejos mediante un método de aproximación.
- 35 7. Sistema (100) de gestión de batería basado en red inalámbrica según la reivindicación 6, en el que el método de aproximación es un método de mínimos cuadrados.
- 40 8. Sistema (100) de gestión de batería basado en red inalámbrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el subsistema (20) a bordo está adaptado para disponerse en un vehículo objetivo, y el subsistema (10) no a bordo está adaptado para disponerse de manera remota con respecto al vehículo objetivo.
- 45 9. Método de uso de un sistema (100) de gestión de batería basado en red inalámbrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el método comprende:
 - medir en tiempo real variables de batería del subsistema (20) a bordo mediante el subsistema (20) a bordo y transmitir las al almacenamiento (12) de datos no a bordo del subsistema (10) no a bordo;
 - 40 procesar los datos almacenados en el almacenamiento (12) de datos no a bordo mediante el dispositivo (14) de procesamiento de datos no a bordo del subsistema (10) no a bordo, y establecer y validar modelos (M11) de batería no a bordo;
 - adquirir las variables de batería medidas en tiempo real como parámetros de los modelos (M11) de batería no a bordo y calcular los modelos (M11) de batería no a bordo;
 - 45 mapear los modelos (M11) de batería no a bordo para dar un modelo (M12) de batería no a bordo sencillo y generar parámetros del modelo (M12) de batería no a bordo sencillo;
 - transmitir los parámetros al subsistema a bordo;
 - seleccionar un modelo (M22) de batería a bordo sencillo correspondiente al modelo de batería no a bordo sencillo en el subsistema (20) a bordo, y actualizar parámetros del modelo de batería a bordo sencillo con los parámetros recibidos del modelo de batería no a bordo sencillo; y
 - 50 calcular un estado de batería del subsistema (20) a bordo usando el modelo de batería a bordo seleccionado con los parámetros actualizados.

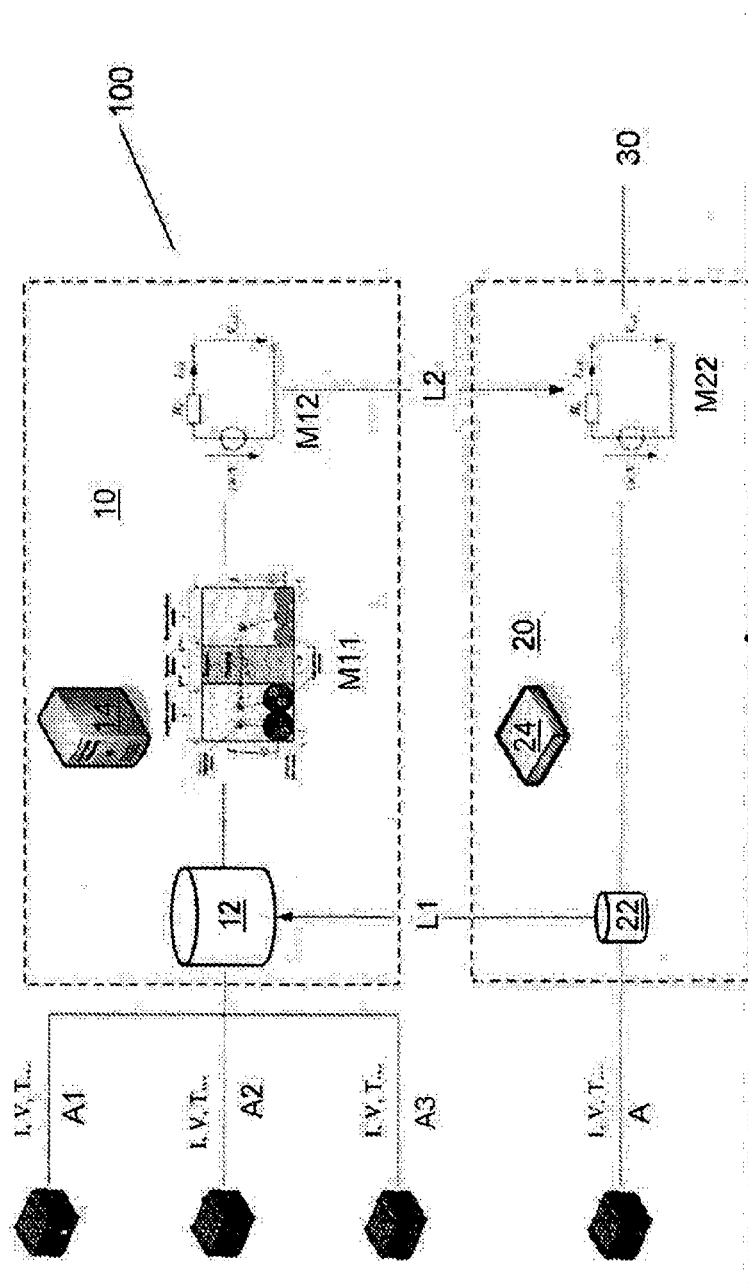


Figura 1

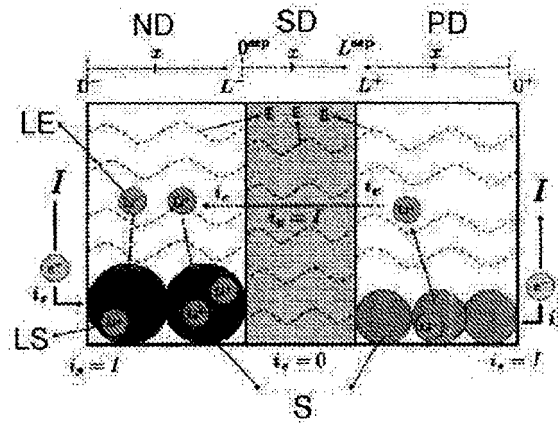


Figura 2

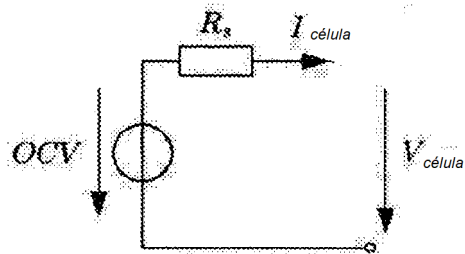


Figura 3

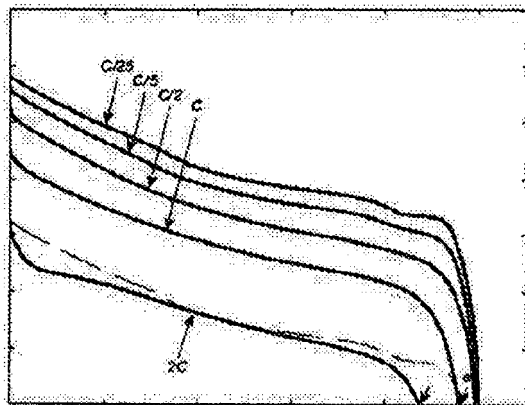


Figura 4

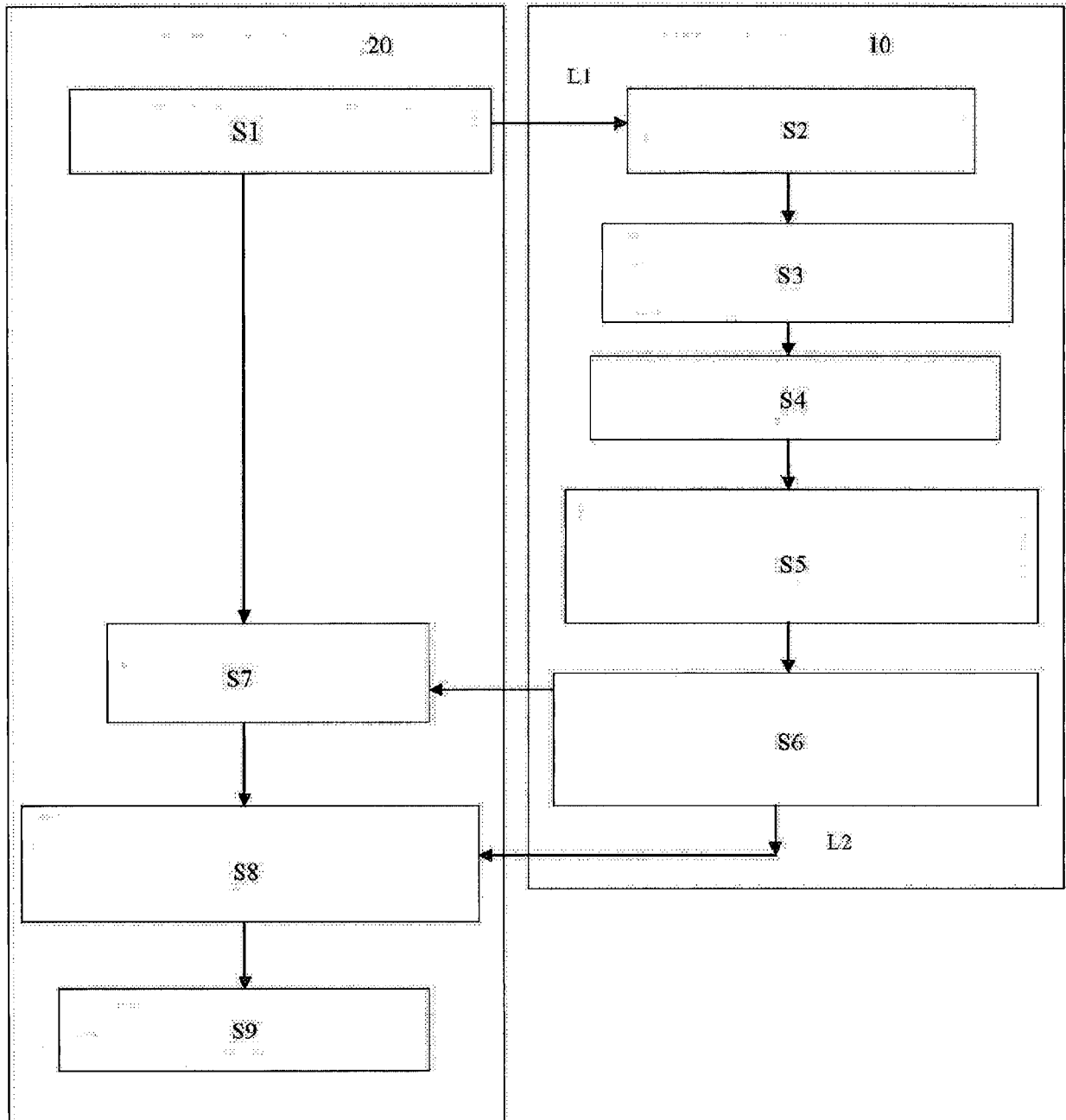


Figura 5