

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 042**

21 Número de solicitud: 201830978

51 Int. Cl.:

B60L 53/80 (2009.01)

B60L 58/10 (2009.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

09.10.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

15.04.2020

Fecha de concesión:

17.08.2020

45 Fecha de publicación de la concesión:

24.08.2020

73 Titular/es:

REMÓN RODRÍGUEZ, Daniel (100.0%)

Avenida Tartiere, 123, 3º D

33670 Moreda (Asturias) ES

72 Inventor/es:

REMÓN RODRÍGUEZ, Daniel

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de control de potencia para vehículos eléctricos**

57 Resumen:

Es un dispositivo de control de potencia (1) para vehículos eléctricos que disponen de varias baterías como fuente de energía eléctrica, y el procedimiento que este dispositivo realiza. Este procedimiento incluye etapas de recepción de información (a), generación de una referencia total (b), selección de baterías activas (c), generación de referencias para las baterías activas (d) y envío de estas referencias a las baterías (e). Para ello, el dispositivo (1) interacciona con los sistemas auxiliares de las baterías (2) y otros sistemas del vehículo relacionados con el balance de potencia del vehículo, como el sistema de control de la aceleración (3), el sistema de control de la carga (4) y el sistema de control de la temperatura (5).

Este dispositivo de control de potencia (1) permite a un vehículo utilizar sus baterías de manera eficiente y coordinada, adaptándose a las condiciones de utilización del vehículo y las preferencias del usuario.

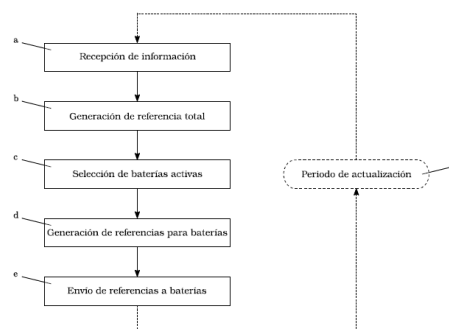


FIG. 2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 754 042 B2

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE POTENCIA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

10 La presente invención pertenece al sector del transporte y más concretamente al del equipamiento eléctrico y la propulsión de vehículos eléctricos.

El objeto principal de la presente invención es un dispositivo de control de potencia y el procedimiento que este desarrolla, de aplicación a vehículos eléctricos que disponen de varias baterías eléctricas como fuente de energía para su propulsión y la
15 alimentación de sistemas auxiliares. El procedimiento determina la inyección o absorción de potencia que debe realizar cada una de las baterías del vehículo para satisfacer sus necesidades de energía, teniendo en cuenta las restricciones de las baterías y permitiendo distintas opciones de configuración.

20 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

A pesar de que las prestaciones de los coches eléctricos disponibles en la actualidad son suficientes para cubrir las necesidades habituales de una amplia mayoría de conductores, la adopción de este tipo de vehículos se ve frenada por su elevado
25 precio, reducida autonomía y prolongados tiempos de recarga en comparación con los modelos con motores de combustión. Sin embargo, un concepto alternativo de sistema de almacenamiento para vehículos eléctricos, en el que la batería instalada en el vehículo de manera permanente se optimiza para el uso habitual del vehículo y se complementa con baterías de uso temporal intercambiables, permite reducir tanto el
30 precio de adquisición del vehículo como el tiempo necesario para restaurar la energía almacenada en el vehículo.

Estas baterías de uso temporal intercambiables pueden conectarse al sistema eléctrico del vehículo a través de un convertidor de potencia que facilite su conexión
35 en un amplio rango de tensión, permitiendo su utilización junto a la batería del vehículo

e incluso junto a otras baterías de uso temporal, así como el control de la potencia que intercambian, reduciendo el impacto que las condiciones específicas de conducción puedan tener sobre ellas. En este caso, al contar el vehículo con más de una fuente de energía, es necesario determinar cuál es la participación de cada una de las baterías conectadas en el balance de potencia del vehículo.

Entre las soluciones propuestas habitualmente para determinar cómo contribuyen al balance de potencia de un vehículo las distintas baterías o fuentes de energía con las que este puede contar, pueden identificarse tres clases principales. En primer lugar, un tipo de solución se basa en seleccionar una única fuente de energía que se conecta en solitario y cubre todas las necesidades de potencia del vehículo. En segundo lugar, otras soluciones consideran la conexión de varias baterías simultáneamente, pero solamente si sus tensiones son compatibles. En ninguno de estos casos es necesaria la presencia de convertidores de potencia, pero tampoco es posible controlar la contribución de cada batería conectada ni reducir el impacto de la conducción sobre ellas. En tercer lugar, pueden encontrarse soluciones orientadas a fuentes de energía de distinta naturaleza, como en el caso híbrido, u optimizadas para distintos objetivos. En general, estas soluciones consideran un sistema de almacenamiento de energía formado por dos elementos, uno de los cuales equilibra el balance de potencia de manera automática mientras el otro controla la tensión de un punto del circuito o el estado de carga del primer elemento. Entre estas soluciones, WO 2017 207996 (Mirek Leszczynski) considera una batería principal y una fuente adicional intercambiable que puede ser una batería o un generador alimentado por combustible y el reparto de potencia se basa en mantener el estado de carga de la batería principal con la contribución de la otra fuente.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

Esta invención presenta un dispositivo y un procedimiento de control de potencia para vehículos eléctricos capaces de llevar equipadas varias baterías al mismo tiempo. El objetivo de la invención es que las baterías equipadas se puedan utilizar simultáneamente como fuente de energía según requieran las condiciones de utilización del vehículo y teniendo en cuenta las preferencias del usuario. Para ello, aprovecha la capacidad de controlar la potencia intercambiada por una batería conectada a través de un convertidor de potencia.

La invención es de aplicación cuando el vehículo cuenta con al menos una batería cuya potencia puede ser controlada, independientemente de que las distintas baterías equipadas en el vehículo estén equipadas de manera permanente o temporal y de que el número de baterías equipadas sea constante o variable en función de la utilización que se quiere dar al vehículo. El dispositivo de control de potencia aprovecha la capacidad de estas baterías para intercambiar potencia de manera simultánea y controlada, aumentando la eficiencia total y ajustando la participación de cada batería según objetivos de definición flexible. Además, tiene en cuenta parámetros de cada batería que van más allá de su estado de carga, como pueden ser su rango de operación en términos de potencia o su temperatura y, al contrario que otras invenciones con objetivos similares, no restringe la selección de baterías y la determinación de su participación a un criterio basado en su tensión o estado de carga, sino que permite al usuario configurar su propio criterio.

Esta descripción permite desarrollar distintas realizaciones de la invención, entre las que se puede considerar tanto la posibilidad de que el dispositivo de control de potencia esté activo siempre que el vehículo esté en funcionamiento como la posibilidad de que se active únicamente en los instantes en que el vehículo cuenta con más de una batería u otro tipo de restricciones, como pueden ser las basadas en valores mínimos de la velocidad del vehículo o de la potencia intercambiada entre algunos de sus sistemas.

El dispositivo de control de potencia aquí descrito determina una referencia de potencia para cada una de las baterías equipadas en el vehículo. La referencia de potencia determinada para cada batería se envía al sistema auxiliar de esa batería dedicado a procesar este tipo de información, con independencia del tratamiento que se da a esa señal en dicho sistema auxiliar de la batería. En particular, en la aplicación preferente de la invención, el vehículo cuenta con una batería conectada directamente a su sistema eléctrico, cuyo intercambio de potencia no puede ser controlado directamente sino que es resultado de la interacción entre todos los sistemas conectados al sistema eléctrico del vehículo, y un número variable de baterías que cuentan con una interfaz de conexión que permite controlar directamente la potencia que intercambian con el sistema eléctrico del vehículo. En esta aplicación, la batería no controlable intercambia potencia con el sistema eléctrico del vehículo

independientemente de la referencia determinada para ella por el dispositivo de control de potencia, mientras que las baterías controlables responden a las referencias recibidas. La invención también es de aplicación directa en casos en que todas las baterías son controlables, con todas ellas respondiendo a las referencias enviadas por el dispositivo de control de potencia o con una de ellas regulando alguna variable del sistema eléctrico del vehículo y tomando el papel de batería no controlable a efectos del balance de potencia. Por otro lado, la invención puede aplicarse en vehículos con más de una batería no controlable aplicando en primer lugar un método de selección de una batería no controlable o de un grupo de ellas con tensiones compatibles y utilizando el procedimiento descrito sin tener en cuenta las restantes baterías no controlables.

El dispositivo de control de potencia cuenta con elementos de entrada y salida que permiten su interacción con otros sistemas, elementos de procesamiento y cálculo y elementos de memoria. Este dispositivo se instala en el vehículo e interactúa con otros sistemas de este, incluyendo las baterías que lleva equipadas. En su funcionamiento, recoge información sobre el balance de potencia del vehículo y las baterías y envía referencias a los sistemas auxiliares de las baterías, actualizándolas con un periodo de actualización acorde a los objetivos de control perseguidos. Para ello, lleva a cabo de manera periódica un procedimiento de control de potencia que comprende las siguientes etapas:

- a) Recepción de información sobre intercambio de potencia y operación de baterías.
- b) Generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía.
- c) Selección de baterías activas para el intercambio de potencia.
- d) Generación de referencias para las baterías activas.
- e) Envío de referencias a las baterías activas.

En algunas realizaciones de la invención, este procedimiento de control de potencia o algunas de sus etapas admiten diferentes opciones en función del modo de funcionamiento del vehículo. De manera general, atendiendo a si el vehículo está conectado a una instalación de carga o no y al sentido del intercambio de potencia neto del sistema de almacenamiento de energía del vehículo, que comprende todas las baterías equipadas en este, pueden establecerse los siguientes cuatro modos de

funcionamiento del vehículo:

- I. Movimiento del vehículo e inyección de potencia: El vehículo no está conectado a una instalación de carga y el sistema de almacenamiento de energía inyecta potencia para cubrir las necesidades del vehículo. Incluye la mayoría de situaciones en que el vehículo se desplaza y también aquellas en que está parado con algún sistema en funcionamiento por condiciones del tráfico o elección del conductor.
- II. Movimiento del vehículo y absorción de potencia: El vehículo no está conectado a una instalación de carga y el sistema de almacenamiento de energía absorbe potencia. Principalmente, está asociado a la recuperación de energía en las frenadas o los descensos prolongados.
- III. Conexión a red y absorción de potencia: El vehículo está conectado a una instalación de carga y el sistema de almacenamiento de energía absorbe potencia. Principalmente, está asociado a la carga del sistema de almacenamiento.
- IV. Conexión a red e inyección de potencia: El vehículo está conectado a una instalación de carga y el sistema de almacenamiento de energía inyecta potencia. Principalmente, está asociado a la utilización del vehículo como generador de electricidad para la red eléctrica.

En la ejecución del procedimiento de control de potencia, el dispositivo de control de potencia establece comunicaciones con distintos sistemas que intervienen en el balance de potencia del vehículo, especialmente en las etapas de recepción de información sobre intercambio de potencia y operación de baterías (a) y envío de referencias a las baterías activas (e). Por un lado, está cada una de las baterías equipadas en el vehículo y que forman su sistema de almacenamiento de energía. Por otro lado, se encuentran los sistemas de utilización y obtención de energía del vehículo, entre los que cabe destacar por su relevancia en el balance de potencia del vehículo los tres que se definen a continuación:

- Sistema de control de la aceleración. Comprende el motor del vehículo y el convertidor asociado a este, o los motores y convertidores en caso de haber más de uno, los pedales de acelerador y freno, los dispositivos de control y actuación entre estos y el o los motores, un posible sistema de limitación o control de la velocidad y otros sistemas relacionados con la tracción del vehículo. En algunas realizaciones de la invención, el sistema de control de la

aceleración proporciona al dispositivo de control de potencia información sobre la potencia intercambiada por sus componentes. Esta información puede venir dada en forma de medidas, estimaciones o referencias.

- 5 • Sistema de control de la carga. Comprende los elementos que permiten la conexión del vehículo a una instalación de carga, su control y su comunicación con la instalación de carga. En algunas realizaciones de la invención, el sistema de control de la carga proporciona al dispositivo de control de potencia información como el rango de trabajo admisible para sus componentes y la instalación de carga o la referencia de potencia establecida para la carga del sistema de almacenamiento de energía del vehículo por el vehículo, por un usuario de este o por la instalación de carga.
- 10 • Sistema de control de la temperatura. Comprende los elementos utilizados en la refrigeración o climatización de distintos elementos y zonas del vehículo, como el habitáculo de los pasajeros, los habitáculos de las baterías o elementos del sistema de control de la aceleración o la refrigeración directa de las baterías o elementos del sistema de control de la aceleración, así como los empleados para mejorar la visibilidad del conductor a través de procesos térmicos como la ventilación o el calentamiento de los cristales. En algunas realizaciones de la invención, el sistema de control de la temperatura proporciona al dispositivo de control de potencia información sobre la potencia intercambiada por sus componentes.
- 15 • Sistema de control de la temperatura. Comprende los elementos utilizados en la refrigeración o climatización de distintos elementos y zonas del vehículo, como el habitáculo de los pasajeros, los habitáculos de las baterías o elementos del sistema de control de la aceleración o la refrigeración directa de las baterías o elementos del sistema de control de la aceleración, así como los empleados para mejorar la visibilidad del conductor a través de procesos térmicos como la ventilación o el calentamiento de los cristales. En algunas realizaciones de la invención, el sistema de control de la temperatura proporciona al dispositivo de control de potencia información sobre la potencia intercambiada por sus componentes.
- 20 • Sistema de control de la temperatura. Comprende los elementos utilizados en la refrigeración o climatización de distintos elementos y zonas del vehículo, como el habitáculo de los pasajeros, los habitáculos de las baterías o elementos del sistema de control de la aceleración o la refrigeración directa de las baterías o elementos del sistema de control de la aceleración, así como los empleados para mejorar la visibilidad del conductor a través de procesos térmicos como la ventilación o el calentamiento de los cristales. En algunas realizaciones de la invención, el sistema de control de la temperatura proporciona al dispositivo de control de potencia información sobre la potencia intercambiada por sus componentes.

Además, entre los sistemas de utilización y obtención de energía del vehículo, es posible considerar otros sistemas auxiliares como los de alumbrado exterior e interior, limpiaparabrisas o dispositivos electrónicos.

25

Asimismo, la ejecución del procedimiento de control de potencia, y en particular las etapas de selección de baterías activas (c) y generación de referencias para las baterías activas (d), se realiza teniendo en cuenta información de distintos tipos que se almacena en el dispositivo:

- 30 • Una lista de prioridad de las baterías. Esta lista de prioridad determina el orden por el que las baterías son seleccionadas como activas y por el que contribuyen a cubrir las necesidades de potencia del vehículo, siendo las más prioritarias las primeras en ser activadas y tener asignada una referencia. La lista de prioridad admite la definición de varias baterías con una misma prioridad. La prioridad está indicada por números enteros mayores que cero,
- 35 • Una lista de prioridad de las baterías. Esta lista de prioridad determina el orden por el que las baterías son seleccionadas como activas y por el que contribuyen a cubrir las necesidades de potencia del vehículo, siendo las más prioritarias las primeras en ser activadas y tener asignada una referencia. La lista de prioridad admite la definición de varias baterías con una misma prioridad. La prioridad está indicada por números enteros mayores que cero,

siendo más prioritarias las baterías con un número menor. Opcionalmente, el rango de números utilizado para indicar la prioridad de las baterías tiene un límite superior que puede estar fijado teniendo en cuenta el número total de baterías que pueden estar equipadas en el vehículo simultáneamente.

- 5 • Un objetivo en la selección de baterías activas. Este objetivo establece la condición que da por finalizada la etapa de selección de baterías activas (c), influyendo sobre el número total de baterías activas.
- 10 • Un criterio de desempate en la selección de baterías activas entre baterías de igual prioridad. Este criterio establece el orden por el que se consideran para su activación baterías con la misma prioridad. El orden puede quedar establecido por el valor de al menos un parámetro del estado de las baterías, como su estado de carga, su potencia máxima o su temperatura, por preferencias del usuario o por valores determinados por un proceso aleatorio.
- 15 • Un criterio de reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad. Este criterio determina cómo se asignan las referencias entre baterías de igual prioridad cuando la aportación de estas baterías no queda restringida por sus límites de operación. Entre las opciones para definir este criterio pueden considerarse una participación igual de cada una de las baterías de igual prioridad, una participación de cada batería en función del valor de al menos
- 20 uno de sus parámetros, como el estado de carga, la potencia máxima o la temperatura, una participación por un orden establecido por preferencias del usuario o una participación por un orden establecido por valores determinados por un proceso aleatorio.

En algunas realizaciones de la invención, esta información es configurada por un usuario del vehículo. En algunas realizaciones de la invención, esta información es configurada de manera independiente para cada modo de funcionamiento del vehículo.

En este documento, se denomina “recorrido del conjunto de baterías” al hecho de considerar cada una de ellas de manera sucesiva en un orden determinado para obtener información de ellas, determinar su selección para el intercambio de potencia o establecer una referencia para ellas. También se denomina “nivel de prioridad” a un grupo de baterías con igual prioridad y, por extensión, a cada grupo de baterías asociado a un mismo número entero indicador de prioridad, incluso cuando este grupo pueda estar vacío al no tener ninguna batería asociada el número entero indicador de

prioridad concreto.

Las etapas del procedimiento de control de potencia presentan sus propias particularidades y diferentes opciones que dan lugar a distintas realizaciones de la invención. A continuación se describen sus principales características.

En la etapa de recepción de información sobre intercambio de potencia y operación de baterías (a) el dispositivo de control de potencia del vehículo recibe información actualizada sobre el intercambio de potencia de los distintos sistemas que intervienen en el balance de potencia del vehículo, e información sobre las baterías equipadas que incluye sus límites de operación, definidos por los valores de potencia mínima y máxima que puede inyectar y absorber, que pueden variar en el tiempo en función de otros parámetros del estado de las baterías. En distintas realizaciones de la invención, esta información puede incluir un distinto número de variables y corresponder a diferentes sistemas. En particular, la información recibida de cada batería puede incluir valores instantáneos de variables como la temperatura, la desviación de la temperatura respecto a un rango de operación determinado, la energía disponible en la batería hasta ser descargada por completo (llamada en el resto del documento “energía para inyectar”) o la energía restante para tener la batería cargada por completo (llamada en el resto del documento “energía por absorber”), estando estos valores obtenidos a partir de medidas o estimaciones.

De manera preferente, recibe medidas de la potencia intercambiada por el sistema de control de la aceleración y por el sistema de control de la temperatura, la referencia de potencia del sistema de control de la carga y los límites de operación de cada batería, junto a valores instantáneos de la medida de potencia intercambiada por la batería y de estimaciones de su energía para inyectar y su energía por absorber.

En algunas realizaciones de la invención, la etapa (a) incluye un procesamiento de la información recibida con técnicas de eliminación de errores, reducción de ruido o filtrado de la señal. En algunas realizaciones de la invención, este procesamiento de la información recibida se aplica en condiciones concretas determinadas por la evolución de la información recibida; por ejemplo, quedando excluidos de este procesamiento los casos en que se requiere una respuesta inmediata del sistema de almacenamiento de energía ante un cambio repentino de alguna variable.

En la etapa de generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía (b), el dispositivo establece una referencia de potencia que debe satisfacer el conjunto de baterías a partir de la información recibida en la etapa (a). De esta manera, la etapa de generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía (b) comprende una subetapa en la que se determina esta referencia de potencia total a partir de la información sobre intercambio de potencia disponible.

Distintas realizaciones de la invención consideran diferentes opciones para determinar la referencia de potencia total, siendo las principales las tres siguientes:

- Información de potencia intercambiada por sistemas de utilización y obtención de energía del vehículo. Se utiliza información de la potencia intercambiada por sistemas distintos de las baterías, principalmente los de control de la aceleración o la carga. Los valores empleados pueden estar basados en medidas u otro tipo de estimaciones, referencias o límites de operación.
- Información de potencia intercambiada por el sistema de almacenamiento de energía del vehículo. Se utiliza información de la potencia intercambiada por las baterías equipadas en el vehículo. Los valores empleados pueden estar basados en medidas o referencias.
- Control de una variable del sistema eléctrico del vehículo. La referencia de potencia total se obtiene como resultado de un controlador que tiene en cuenta el error en una variable determinada, como puede ser la tensión en un punto del circuito o el estado de carga de una batería cuyo intercambio de potencia no puede ser controlado directamente.

Opcionalmente, la referencia de potencia total se determina utilizando información de más de uno de estos tres tipos. En algunas realizaciones de la invención, el tipo de información utilizado queda definido en función del modo de funcionamiento del vehículo. En una realización de la invención, el tipo de información que se emplea para determinar la referencia de potencia total en cada modo de funcionamiento del vehículo es configurado por un usuario del vehículo.

En algunas realizaciones de la invención, la etapa de generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía (b) comprende una segunda subetapa en la que se procesa la referencia de potencia total determinada.

En algunas realizaciones de la invención, la referencia de potencia total determinada es multiplicada por al menos un coeficiente que tiene en cuenta las pérdidas en distintos elementos del sistema eléctrico del vehículo. En algunas realizaciones de la invención, la referencia de potencia total determinada se procesa mediante un filtrado de la señal. En algunas realizaciones de la invención, el procesamiento de la referencia de potencia total determinada mediante un filtrado de la señal se aplica en condiciones concretas de la evolución de la referencia de potencia total determinada, sin que esta sea modificada cuando no se dan esas condiciones. En la realización preferente de la invención, la referencia de potencia total determinada es procesada por un filtro de señal, excepto ante reducciones significativas de su valor absoluto o cambios de signo, cuando no es modificada.

En la etapa de selección de baterías activas para el intercambio de potencia (c) el dispositivo de control de potencia del vehículo determina qué baterías intercambian potencia con el sistema eléctrico del vehículo. En esta descripción, se entiende por “activar” una batería el hecho de seleccionarla para intercambiar potencia con el sistema eléctrico del vehículo, de manera que las baterías así seleccionadas han sido “activadas” y pasan a estar “activas”. Esta selección se realiza siguiendo la lista de prioridad de las baterías y teniendo en cuenta los límites de operación de cada una de ellas.

En concreto, la selección de baterías comprende una subetapa en la que se realiza un recorrido del conjunto de baterías equipadas en el vehículo siguiendo el orden establecido por la lista de prioridad de las baterías y, en caso de igualdad de prioridad entre baterías, por el criterio de desempate en la selección de baterías activas entre baterías de igual prioridad. En este recorrido del conjunto de baterías, se considera el valor absoluto de la referencia de potencia total y los límites de operación de las baterías en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, es decir, si esta corresponde a una inyección o absorción de potencia. En caso de que una batería disponga de una región de operación continua entre la inyección y la absorción, su límite de potencia mínima se considera igual a cero en ambos sentidos.

Mientras la selección no está completa, cada batería considerada se activa si la suma de los límites de potencia mínima, en el sentido del intercambio de potencia

determinado por la referencia de potencia total, de las baterías ya activadas y la considerada es menor o igual que el valor absoluto de la referencia de potencia total. La selección se completa, deteniéndose el recorrido, cuando se cumple la condición establecida por el objetivo en la selección de baterías, que corresponde a una de las siguientes:

- La selección se completa una vez que el valor absoluto de la referencia de potencia total se encuentra entre la suma de los límites de potencia mínima y la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías ya activadas, sin considerar las baterías restantes.
- La selección se completa una vez que el valor absoluto de la referencia de potencia total se encuentra entre la suma de los límites de potencia mínima y la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías ya activadas y se han considerado todas las baterías de igual prioridad que las ya activadas, sin considerar las baterías restantes de menor prioridad.
- La selección se completa una vez consideradas todas las baterías.

El criterio de desempate en la selección de baterías se fija entre una serie de opciones que contemplan la utilización de parámetros del estado de las baterías, preferencias del usuario o valores aleatorios. Entre los parámetros del estado de las baterías pueden considerarse variables como su energía para inyectar o por absorber, en función del sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, sus límites de operación o su temperatura. Entre las preferencias del usuario puede considerarse la posibilidad de establecer un segundo orden de prioridad para el desempate entre baterías con igual prioridad, en el que no se permite asignar una misma prioridad para el desempate a más de una batería. Por su parte, los valores aleatorios utilizados pueden estar fijados en cierto momento de la utilización del vehículo, como el momento en que se realiza un intercambio de baterías o el momento en que se arranca el vehículo o comienza la carga. En algunas realizaciones de la invención, el criterio de desempate utilizado se configura de manera independiente para cada modo de funcionamiento del vehículo.

En algunas realizaciones de la invención, la etapa de selección de baterías activas para el intercambio de potencia (c) comprende una subetapa adicional de gestión de la

capacidad del sistema de almacenamiento de energía para satisfacer la referencia de potencia total. En esta subetapa, cuando el valor absoluto de la referencia de potencia total es mayor que la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de todas las baterías equipadas en el vehículo, el dispositivo de control de potencia del vehículo envía una señal de limitación de potencia a al menos uno de los sistemas de utilización y obtención de energía del vehículo. Esta señal de limitación de potencia puede tener distintas formas, como un valor máximo de la potencia que puede intercambiar el sistema concreto al que se envía o la variación necesaria en su intercambio de potencia, y tanto las variables utilizadas como los sistemas a los que se envía esta información pueden depender del modo de funcionamiento del vehículo. De manera preferente, se envía un valor de la variación de potencia necesaria, obtenido como la diferencia entre la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías y el valor absoluto de la referencia de potencia total, al sistema de control de la aceleración si el vehículo funciona en los modos I o II y al sistema de control de la carga en los modos III o IV.

En la etapa de generación de referencias para las baterías activas (d), el dispositivo de control de potencia del vehículo determina las referencias que les corresponde satisfacer a las baterías activas para repartirse la contribución necesaria al balance de potencia del sistema eléctrico del vehículo. Esta etapa comprende varias subetapas, en las que se tiene en cuenta una referencia de potencia restante, inicialmente igual a la referencia de potencia total.

La primera subetapa consiste en la asignación a cada una de las baterías activas de una referencia inicial igual a su límite de potencia mínima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, y la actualización de la referencia de potencia restante sustrayendo el valor asignado a cada una de las baterías activas.

La segunda subetapa consiste en el reparto de la referencia de potencia restante entre las baterías activas. Este reparto se realiza mediante un recorrido del conjunto de baterías equipadas en el vehículo por niveles de la lista de prioridad de las baterías, de mayor a menor prioridad, mientras la referencia de potencia restante sea mayor que

cero, realizando varias acciones para cada uno de estos niveles de prioridad. En primer lugar, se calcula el margen de potencia del nivel como la suma de la diferencia entre los límites de potencia máxima y mínima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de cada una de las baterías activas de dicho nivel de prioridad. Cuando el margen de potencia del nivel es menor o igual que el valor absoluto de la referencia de potencia restante, se asigna a cada una de las baterías activas de este nivel una referencia igual a su límite de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, y se actualiza la referencia de potencia restante sustrayendo el margen de potencia del nivel. Cuando el margen de potencia del nivel es mayor que la referencia de potencia restante, se asigna a cada una de las baterías activas de este nivel una referencia determinada teniendo en cuenta el criterio de reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad y se actualiza la referencia de potencia restante haciéndola igual a cero.

El criterio de reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad se fija entre una serie de opciones que contemplan una participación igual para todas las baterías o en función de parámetros de las baterías, de preferencias del usuario o de valores aleatorios, manteniendo en todo caso la referencia asignada a cada batería dentro de sus límites de operación. Entre los parámetros de las baterías pueden considerarse su límite de potencia máxima, el margen de potencia entre sus límites de potencia máxima y mínima, su energía para inyectar o por absorber, según el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, o su temperatura. También puede considerarse la posibilidad de establecer un segundo orden de prioridad para el reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad, en el que no se permite asignar una misma prioridad para el reparto a más de una batería, en función de algunos de sus parámetros, establecido por el usuario o por unos valores aleatorios fijados en cierto momento en la utilización del vehículo; con este segundo orden de prioridad, se asigna a cada batería activa del nivel la referencia necesaria para cubrir la referencia de potencia restante o su límite de potencia máxima, en función del valor de la referencia de potencia restante y las referencias ya asignadas a las baterías activas del nivel con mayor prioridad para el reparto. De manera preferente, el criterio de reparto es configurado por un usuario del vehículo para cada modo de funcionamiento, eligiendo entre una participación de cada batería proporcional a su margen de potencia, una participación proporcional a su cantidad de

energía para inyectar o por absorber o un segundo orden de prioridad personalizado.

En algunas realizaciones de la invención, la etapa de generación de referencias para las baterías activas (d) comprende una tercera subetapa en la que se procesan las referencias de potencia asignadas a cada batería. En algunas realizaciones de la invención, la referencia de potencia asignada a cada batería es multiplicada por al menos un coeficiente que tiene en cuenta las pérdidas en distintos elementos del sistema eléctrico del vehículo y que puede ser distinto para cada batería. En algunas realizaciones de la invención, la referencia de potencia asignada a cada batería se procesa mediante un filtrado de la señal, que puede tener distintos parámetros para cada batería. En algunas realizaciones de la invención, el procesamiento de la referencia de potencia asignada a cada batería mediante un filtrado de la señal se aplica en condiciones concretas de la evolución de dicha referencia de potencia, sin que esta sea modificada cuando no se dan esas condiciones.

En la etapa de envío de referencias a las baterías activas (e), el dispositivo de control de potencia del vehículo envía al sistema auxiliar de cada batería dedicado a procesar este tipo de información la referencia actualizada generada para esa batería en la etapa (d) del procedimiento de control de potencia.

La presente descripción no excluye la posibilidad de obtener variantes obvias de la invención. En particular, cabe mencionar las dos siguientes por ser las más inmediatas. Por un lado, es posible desarrollar la invención con referencias de una magnitud distinta a la potencia, como puede ser la corriente. Por otro lado, es inmediato reemplazar las baterías por cualquier fuente de energía eléctrica que se puede conectar al sistema eléctrico del vehículo para obtener un comportamiento similar, independientemente de su naturaleza. Por ejemplo, además de baterías formadas por celdas electroquímicas, pueden contemplarse otros elementos eléctricos que almacenan energía como condensadores o inductores, pero también sistemas más complejos como una celda de combustible o un generador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte

integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra la interacción del dispositivo de control con otros sistemas involucrados en el balance de potencia del vehículo según un ejemplo de realización de la invención.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de control de potencia para vehículos eléctricos.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La realización preferente del dispositivo de control de potencia considera un vehículo con una batería cuyo intercambio de potencia con el sistema eléctrico del vehículo no puede ser controlado directamente, al estar conectada directamente a dicho sistema de manera permanente, y con capacidad para conectar hasta cuatro baterías adicionales, de uso temporal y con una interfaz de conexión que permite el control de su intercambio de potencia. Esto da lugar a que el vehículo cuente siempre con una batería no controlable conectada directamente a su sistema eléctrico, intercambiando la potencia necesaria para equilibrar el balance de potencia independientemente de la operación del dispositivo de control de potencia del vehículo, y con un número variable entre cero y cuatro de baterías controlables.

La figura 1 muestra la interacción del dispositivo de control de potencia (1) con los principales sistemas del vehículo relacionados con su balance de potencia. En concreto, el dispositivo de control de potencia (1) interacciona con los sistemas auxiliares de las baterías (2), el sistema de control de la aceleración (3), el sistema de control de la carga (4) y el sistema de control de la temperatura (5). En esta realización, las señales enviadas al sistema auxiliar de la batería no controlable (2a) son ignoradas por este, mientras que las señales enviadas a los sistemas auxiliares de las baterías controlables (2b) son utilizados por estos para determinar el comportamiento de estas baterías.

El dispositivo de control de potencia (1) cuenta con elementos de entrada y salida que permiten su interacción con otros sistemas, elementos de procesamiento y cálculo y elementos de memoria. El procedimiento realizado por el dispositivo de control de potencia (1), que en esta realización preferente se ejecuta de manera periódica con un

periodo de actualización (T) de un segundo, comprende las siguientes etapas:

- a) Recepción de información sobre intercambio de potencia y operación de baterías.
 - b) Generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía.
 - c) Selección de baterías activas para el intercambio de potencia.
 - d) Generación de referencias para las baterías activas.
 - e) Envío de referencias a las baterías activas.
- 10 La figura 2 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de control de potencia que representa de manera esquemática la sucesión de estas etapas y la ejecución periódica del procedimiento.

La ejecución del procedimiento de control de potencia se realiza teniendo en cuenta la siguiente información almacenada en el dispositivo de control de potencia (1):

- Una lista de prioridad de las baterías. En esta realización, la prioridad de las distintas baterías se marca con números enteros del 1 al 5, indicando los números menores mayor prioridad.
- Un objetivo en la selección de baterías activas.
- Un criterio de desempate en la selección de baterías activas entre baterías de igual prioridad.
- Un criterio de reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad.

En esta realización de la invención, esta información es configurada por un usuario del vehículo de manera independiente para cada uno de los modos de funcionamiento del vehículo.

En la etapa de recepción de información sobre intercambio de potencia y operación de baterías (a), el dispositivo de control de potencia (1) del vehículo recibe:

- Medidas de la potencia intercambiada por el sistema de control de la aceleración (3) y por el sistema de control de la temperatura (5).
- La referencia de potencia del sistema de control de la carga (4). En caso de que este sistema no tenga fijada ninguna referencia, se utiliza el límite de potencia máxima de este sistema de control de la carga (4).
- Los límites de operación de cada batería y valores instantáneos de la medida de potencia intercambiada por la batería y de estimaciones de su energía para

inyectar y su energía por absorber.

En esta realización, la etapa de generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía (b) comprende una primera subetapa en la que se determina esta referencia de potencia total a partir información de potencia intercambiada por sistemas de utilización y obtención de energía (3), (4), (5). El criterio de signos empleado para la potencia es que esta es positiva si es inyectada al sistema eléctrico del vehículo y negativa si es absorbida de este, independientemente de qué sistema realiza el intercambio de potencia. En los modos de funcionamiento del vehículo I y II, la referencia de potencia total se obtiene como el valor opuesto de la suma de la potencia intercambiada por el sistema de control de la aceleración (3) y de la potencia intercambiada por el sistema de control de la temperatura (5). En los modos de funcionamiento del vehículo III y IV, la referencia de potencia total se obtiene como el valor opuesto de la suma de la referencia de potencia del sistema de control de la carga (4) y de la potencia intercambiada por el sistema de control de la temperatura (5). El signo de la referencia de potencia total determina el sentido del intercambio de potencia, si es positivo, el sistema de almacenamiento de energía debe inyectar potencia al sistema eléctrico del vehículo y, si es negativo, debe absorberla.

A continuación, incluye una segunda subetapa en la que se procesa la referencia de potencia total determinada. Este procesamiento de la referencia de potencia total determinada se aplica de distinta manera en función de su evolución. Ante reducciones significativas de su valor absoluto, como una reducción a un valor por debajo del 10% del valor anterior, o cambios de signo, la referencia de potencia total no se modifica. En caso contrario, el valor obtenido se procesa mediante un filtro de señal para limitar las variaciones que pueda sufrir y evitar cambios innecesarios en la selección de baterías activas y las referencias que se asignan a estas.

La etapa de selección de baterías activas para el intercambio de potencia (c) comprende una subetapa en la que se realiza un recorrido del conjunto de baterías equipadas en el vehículo siguiendo el orden establecido por la lista de prioridad de las baterías y, en caso de igualdad de prioridad entre baterías, por el criterio de desempate en la selección de baterías activas entre baterías de igual prioridad, usando la configuración correspondiente al modo de funcionamiento en que se encuentra el vehículo. Mientras la selección no está completa, cada batería

considerada se activa si la suma de los límites de potencia mínima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías ya activadas y la considerada es menor o igual que el valor absoluto de la referencia de potencia total. La selección de baterías se completa, deteniéndose el recorrido, cuando se cumple la condición establecida por el objetivo en la selección de baterías correspondiente al modo de funcionamiento en que se encuentra el vehículo, que es una de las siguientes:

- La selección se completa una vez que el valor absoluto de la referencia de potencia total se encuentra entre la suma de los límites de potencia mínima y la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías ya activadas, sin considerar las baterías restantes.
- La selección se completa una vez que el valor absoluto de la referencia de potencia total se encuentra entre la suma de los límites de potencia mínima y la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías ya activadas y se han considerado todas las baterías de igual prioridad que las ya activadas, sin considerar las baterías restantes de menor prioridad.
- La selección se completa una vez consideradas todas las baterías.

En la elección del criterio de desempate en la selección de baterías activas entre baterías de igual prioridad, un usuario del vehículo elige entre dar mayor prioridad a las baterías con un mayor límite de potencia máxima en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, dar mayor prioridad a las baterías con mayor cantidad de energía para inyectar o por absorber, en función del sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, o introducir un segundo orden de prioridad para el desempate entre baterías con igual prioridad.

En esta realización, la etapa (c) comprende una subetapa adicional de gestión de la capacidad del sistema de almacenamiento de energía para satisfacer la referencia de potencia total. En esta subetapa, cuando el valor absoluto de la referencia de potencia total es mayor que la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de todas las baterías equipadas en el vehículo, el dispositivo de control de potencia (1) del vehículo

envía una señal de limitación de potencia al sistema de control de la aceleración (3) si este se encuentra en los modos de funcionamiento I o II y al sistema de control de la carga (4) si se encuentra en los modos de funcionamiento III o IV. Esta señal de limitación de potencia es un valor de la variación de potencia necesaria por parte del sistema al que se envía, obtenido como la diferencia entre la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías y el valor absoluto de la referencia de potencia total.

La etapa de generación de referencias para las baterías activas (d) comprende dos subetapas, teniendo en cuenta una referencia de potencia restante inicialmente igual a la referencia de potencia total. La primera subetapa consiste en la asignación a cada una de las baterías activas de una referencia inicial igual a su límite de potencia mínima, según el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, y la actualización de la referencia de potencia restante sustrayendo el valor asignado a cada una de las baterías activas.

La segunda subetapa consiste en el reparto de la referencia de potencia restante entre las baterías activas. Este reparto se realiza mediante un recorrido del conjunto de baterías equipadas en el vehículo por niveles de la lista de prioridad de las baterías correspondiente al modo de funcionamiento en que se encuentra el vehículo, de mayor a menor prioridad, mientras la referencia de potencia restante sea mayor que cero, realizando varias acciones para cada uno de estos niveles de prioridad. En concreto, en esta realización de la invención, el recorrido comprende los niveles de prioridad por orden, del 1 al 5. En cada nivel de prioridad, en primer lugar, se calcula el margen de potencia del nivel como la suma de la diferencia entre los límites de potencia máxima y mínima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de cada una de las baterías activas de dicho nivel de prioridad. Cuando el margen de potencia del nivel es menor o igual que el valor absoluto de la referencia de potencia restante, se asigna a cada una de las baterías activas de este nivel una referencia igual a su límite de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, y se actualiza la referencia de potencia restante sustrayendo el margen de potencia del nivel. Cuando el margen de potencia del nivel es mayor que la referencia de potencia restante, se asigna a cada una de las baterías activas de este nivel una referencia determinada teniendo en

cuenta el criterio de reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad y se actualiza la referencia de potencia restante haciéndola igual a cero.

5 En esta realización, en la elección del criterio de reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad, un usuario del vehículo elige entre una participación de cada batería proporcional a su margen de potencia, una participación proporcional a su cantidad de energía para inyectar o por absorber, según el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, o un segundo orden de prioridad para el reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad. En 10 caso de estar vigente el criterio de participación proporcional a la cantidad de energía que puede inyectar o absorber la batería, las referencias de potencia se ajustan para que permanezcan entre los límites de operación de las respectivas baterías. En caso de estar vigente el criterio de desempate basado en un segundo orden de prioridad para resolver el empate, se asigna a cada batería activa del nivel la referencia 15 necesaria para cubrir la referencia de potencia restante o su límite de potencia máxima, en función del valor de la referencia de potencia restante y las referencias ya asignadas a las baterías activas del nivel con mayor prioridad para el reparto.

20 En la etapa de envío de referencias a las baterías activas (e), el dispositivo de control de potencia (1) del vehículo envía al sistema auxiliar de cada batería (2) la referencia actualizada generada para esa batería en la etapa (d) del procedimiento de control de potencia.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico, donde dicho vehículo eléctrico es capaz de llevar equipadas varias baterías al mismo tiempo, que se ejecuta periódicamente con un periodo de actualización y comprende las etapas de:
- 5 a) Recepción de información sobre intercambio de potencia y operación de baterías.
- b) Generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía.
- 10 c) Selección de baterías activas para el intercambio de potencia.
- d) Generación de referencias para las baterías activas.
- e) Envío de referencias a las baterías activas.
- Y que está caracterizado por consultar información que incluye:
- 15 • Una lista de prioridad de las baterías.
- Un objetivo en la selección de baterías activas.
- Un criterio de desempate en la selección de baterías activas entre baterías de igual prioridad.
- Un criterio de reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad.
- 20 2. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según la reivindicación 1 en que la etapa de generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía (b) comprende una subetapa en la que se determina la referencia de potencia total a partir de la información de potencia intercambiada por sistemas de utilización y obtención de energía del vehículo.
- 25 3. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según la reivindicación 1 en que la etapa de generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía (b) comprende una subetapa en la que se determina la referencia de potencia total a partir de la información de potencia intercambiada por el sistema de almacenamiento de energía.
- 30 4. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según la reivindicación 1 en que la etapa de generación de una referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía (b) comprende una subetapa en la que se determina la referencia de potencia total como resultado del control de una variable del
- 35

sistema eléctrico del vehículo.

5. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 en que la etapa de generación de una
5 referencia de potencia total para el sistema de almacenamiento de energía (b) comprende una segunda subetapa en la que se procesa la referencia de potencia total determinada.

6. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según
10 cualquiera de las reivindicaciones anteriores en que la etapa de selección de baterías activas para el intercambio de potencia (c) comprende una subetapa en la que se realiza un recorrido del conjunto de baterías equipadas en el vehículo siguiendo el orden establecido por la lista de prioridad de las baterías y, en caso de igualdad de
15 prioridad, por el criterio de desempate en la selección de baterías, donde en dicho recorrido, mientras la selección no esté completa, cada batería considerada se activa si la suma de los límites de potencia mínima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías ya activadas y la batería considerada es menor o igual que el valor absoluto de la referencia de potencia total, y donde la selección se completa, deteniéndose el recorrido, cuando se cumple
20 una condición determinada por el objetivo en la selección de baterías activas.

7. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en que la etapa de selección de baterías activas para el intercambio de potencia (c) comprende una subetapa adicional de
25 gestión de la capacidad del sistema de almacenamiento de energía para satisfacer la referencia de potencia total en la que se envía una señal de limitación de potencia a al menos uno de los sistemas de utilización y obtención de energía del vehículo cuando el valor absoluto de la referencia de potencia total es mayor que la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la
30 referencia de potencia total, de todas las baterías equipadas en el vehículo.

8. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en que la etapa de generación de referencias para las baterías activas (d) tiene en cuenta una referencia de potencia
35 restante, inicialmente igual a la referencia de potencia total, y comprende las

siguientes subetapas:

- 5

• Asignación a cada una de las baterías activas de una referencia inicial igual a su límite de potencia mínima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, y actualización de la referencia de potencia restante sustrayendo el valor asignado a cada una de las baterías activas.
- 10

• Reparto de la referencia de potencia restante entre las baterías activas, que se realiza mediante un recorrido del conjunto de baterías equipadas en el vehículo por niveles de la lista de prioridad de las baterías, de mayor a menor prioridad, mientras la referencia de potencia restante sea mayor que cero. En dicho recorrido, para cada uno de estos niveles de prioridad, en primer lugar, se calcula el margen de potencia del nivel como la suma de la diferencia entre los límites de potencia máxima y mínima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de cada una de las baterías

15

activas de dicho nivel de prioridad y, en segundo lugar, cuando dicho margen de potencia del nivel es menor o igual que la referencia de potencia restante, se asigna a cada una de las baterías activas de este nivel una referencia igual a su límite de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, y se actualiza la referencia de

20

potencia restante sustrayendo el margen de potencia del nivel y, si dicho margen de potencia de nivel es mayor que la referencia de potencia restante, se asigna a cada una de las baterías activas de este nivel una referencia determinada teniendo en cuenta un criterio de reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad y se actualiza la referencia de potencia

25

restante haciéndola igual a cero.

9. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según la reivindicación 8 en que la etapa de generación de referencias para las baterías activas (d) comprende una tercera subetapa en la que se procesan las referencias de potencia asignadas a cada batería.

30

10. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en que la información consultada durante su ejecución sobre la lista de prioridad de las baterías está caracterizada por ser configurada por un usuario del vehículo.

35

11. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en que la información consultada durante su ejecución sobre el objetivo en la selección de baterías activas está caracterizada por ser configurada por un usuario del vehículo, admitiendo las siguientes opciones:

- La selección se completa una vez que el valor absoluto de la referencia de potencia total se encuentra entre la suma de los límites de potencia mínima y la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías ya activadas, sin considerar las baterías restantes.
- La selección se completa una vez que el valor absoluto de la referencia de potencia total se encuentra entre la suma de los límites de potencia mínima y la suma de los límites de potencia máxima, en el sentido del intercambio de potencia determinado por la referencia de potencia total, de las baterías ya activadas y se han considerado todas las baterías de igual prioridad que las ya activadas, sin considerar las baterías restantes de menor prioridad.
- La selección se completa una vez consideradas todas las baterías.

12. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en que la información sobre el criterio de desempate en la selección de baterías activas entre baterías de igual prioridad está caracterizada por ser configurada por un usuario del vehículo, admitiendo las siguientes opciones:

- Orden establecido por el valor de al menos un parámetro del estado de las baterías.
- Orden establecido por preferencias del usuario.
- Orden establecido por valores determinados por un proceso aleatorio.

13. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en que la información sobre el criterio de reparto de referencias entre baterías activas de igual prioridad está caracterizada por ser configurada por un usuario del vehículo, admitiendo las siguientes opciones:

- Participación igual de cada una de las baterías de igual prioridad.
- Participación de cada batería en función del valor de al menos uno de sus parámetros.

- Participación por un orden establecido por preferencias del usuario.
- Participación por un orden establecido por valores determinados por un proceso aleatorio.

5 14. Procedimiento de control de potencia para un vehículo eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en que la información consultada durante su ejecución está caracterizada por ser configurada de manera independiente para cada modo de funcionamiento del vehículo, estableciéndose los siguientes cuatro modos de funcionamiento del vehículo:

- 10 I. Movimiento del vehículo e inyección de potencia.
II. Movimiento del vehículo y absorción de potencia.
III. Conexión a red y absorción de potencia.
IV. Conexión a red e inyección de potencia.

15 15. Dispositivo de control de potencia para vehículos eléctricos que comprende elementos de entrada y salida de información, de procesamiento y cálculo y de memoria, caracterizado por ser capaz de llevar a cabo un procedimiento de control de potencia para vehículos eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

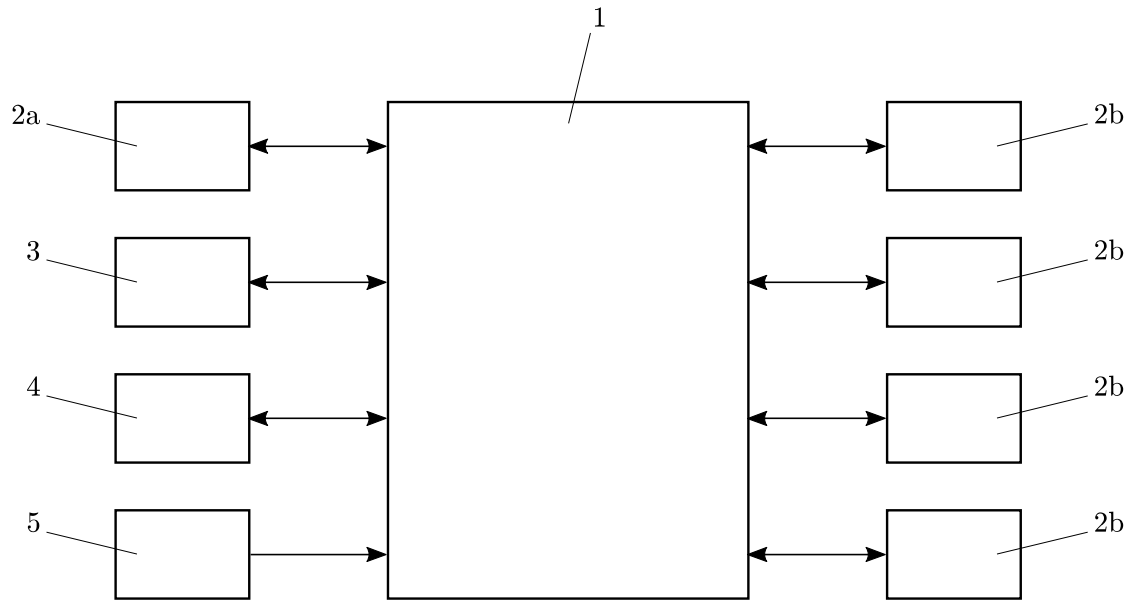


FIG. 1

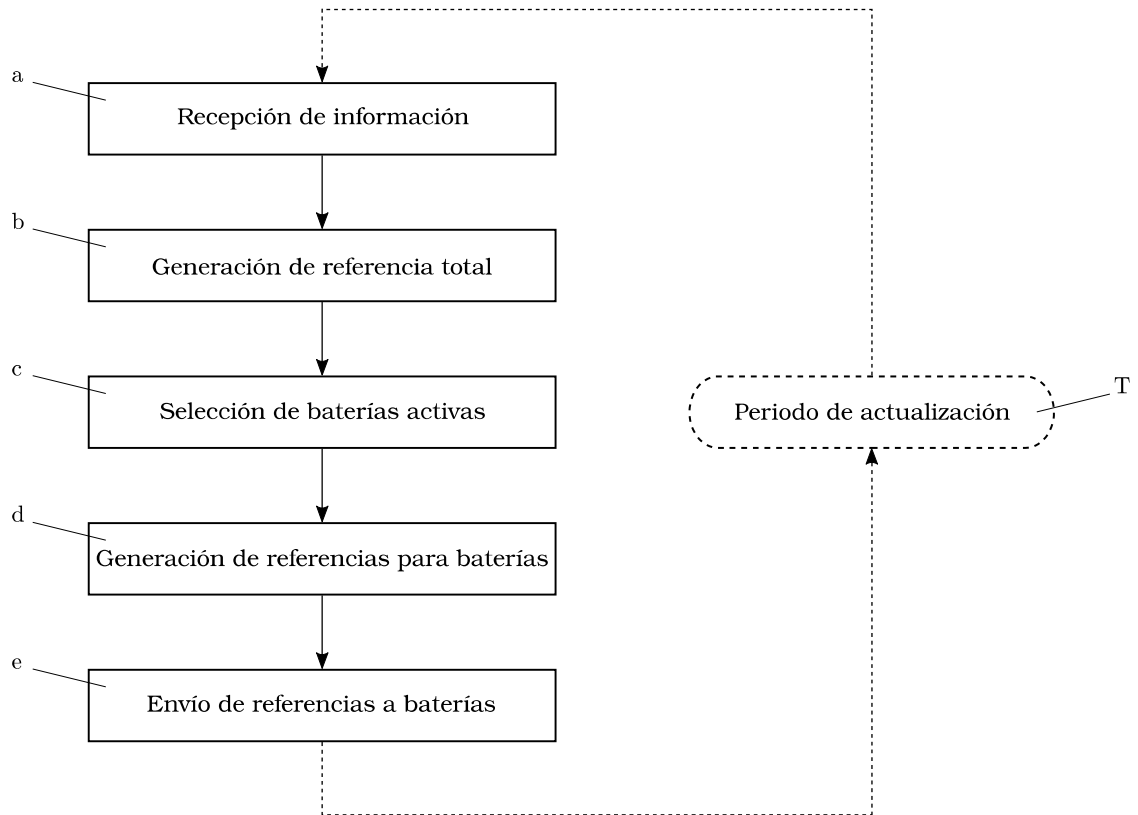


FIG. 2