

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 794**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

B60L 53/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2022 PCT/EP2022/083692**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.07.2023 WO23138818**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2022 E 22822185 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2024 EP 4352850**

54 Título: **Método y aparato para controlar un proceso de carga de la batería de un vehículo eléctrico**

30 Prioridad:

18.01.2022 EP 22152020

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

31.01.2025

73 Titular/es:

**FRONIUS INTERNATIONAL GMBH (100.00%)
Froniusstraße 1
4643 Pettenbach, AT**

72 Inventor/es:

GERSTLACHER, FLORIAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 994 794 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

5 Método y aparato para controlar un proceso de carga de la batería de un vehículo eléctrico

La invención se relaciona con un método y un aparato para controlar un proceso de carga para cargar una batería de vehículo de un vehículo eléctrico por un aparato de carga suministrado por fuentes de energía.

10 Los vehículos eléctricos incluyen motores eléctricos que reciben energía de la batería del vehículo eléctrico. La batería de un vehículo eléctrico requiere ser recargada por un aparato de carga. Para cargarla, el vehículo eléctrico se conecta mediante un cable de carga al aparato de carga para recibir una corriente de carga. El propio aparato de carga puede conectarse a diferentes tipos de fuentes de energía disponibles en la ubicación del aparato de carga. Además, pueden conectarse al aparato de carga diferentes tipos de vehículos eléctricos con diferentes tipos de baterías integradas para recargar la batería del vehículo.

15 El documento WO 2016/087150 A1 divulga un controlador de carga de vehículos eléctricos. El controlador de carga comprende una primera interfaz, conectable a una fuente de carga de vehículo eléctrico para recibir una corriente de carga, una segunda interfaz, conectable a un vehículo eléctrico para proporcionar la corriente de carga a un sistema de gestión de la batería en el vehículo eléctrico para cargar una batería en el mismo, una primera unidad de comunicación para recibir un mensaje de carga a través de una red de comunicación, y una unidad de control para controlar una corriente de carga proporcionada desde la fuente de carga al vehículo eléctrico, donde el control al menos en parte se realiza en respuesta a una primera información asociada con un mensaje de carga recibido por la primera unidad de comunicación.

20 El documento US 2017/057369 A1 describe un sistema de suministro de energía para convertir o aislar la energía de carga suministrada a un sistema de carga de vehículos dentro de un vehículo que funciona con baterías, utilizando un transformador de estado sólido como transformador de aislamiento.

25 El documento KR 2019 0056084 A describe un cargador de vehículos eléctricos para cargar simultáneamente una pluralidad de vehículos eléctricos. La potencia eléctrica restante que se transfiere a un primer vehículo eléctrico se transfiere a otro segundo vehículo eléctrico cuando la potencia eléctrica transmitida al primer vehículo eléctrico que se está cargando cae por debajo de la potencia eléctrica máxima del cargador.

30 El documento US 2011/043165 A1 describe un sistema y un método para cargar un vehículo eléctrico enchufable con una fuente de alimentación externa, incluso cuando la potencia total solicitada por los vehículos eléctricos enchufables supera la potencia total disponible de la fuente de alimentación externa.

35 Es uno de los objetos de la presente invención proporcionar un método y un aparato para cargar la batería de un vehículo que tenga en cuenta los requisitos específicos de carga del vehículo eléctrico conectado al aparato de carga y las fuentes de energía disponibles en el aparato de carga para cargar la batería del vehículo.

Este objeto se logra mediante un aparato de carga que comprende las características de la reivindicación 1.

40 La invención proporciona según un primer aspecto un aparato de carga para cargar una batería de vehículo de un vehículo eléctrico que comprende un conector que tiene una clavija piloto de control utilizada por un controlador de carga de dicho aparato de carga para controlar una carga de la batería de vehículo de un vehículo eléctrico conectado mediante un cable de carga a dicho aparato de carga, en donde el controlador de carga está adaptado para transmitir a través de la clavija piloto de control una señal piloto de control PWM (modulación por ancho de pulsos) que codifica las fuentes de energía disponibles de dicho aparato de carga a un controlador de vehículo del vehículo eléctrico. El controlador de carga del aparato de carga está además adaptado para aplicar señales de control de conmutación a uno o más relés para conmutar las fases de carga de corriente alterna (CA) suministradas por el inversor del aparato de carga a través de líneas de alimentación de fase de CA o líneas de alimentación de corriente continua (CC) de panel fotovoltaico, y para enviar información mediante el cambio del nivel de tensión PWM en la clavija piloto de control para indicar qué fases de carga de CA están disponibles para cargar la batería del vehículo al controlador de vehículo para activar una conmutación suave en las fases de carga de CA en cuestión.

45 El aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención proporciona la ventaja de que la comunicación entre el aparato de carga y el vehículo eléctrico se realiza a través de una única clavija piloto de control, reduciendo así la complejidad de la comunicación entre el aparato de carga y el controlador de vehículo

eléctrico. La circuitería de comunicación requerida no sólo tiene una baja complejidad, sino que también es robusta frente a las influencias ambientales. Además, este tipo de comunicación permite una fácil integración en los enchufes y tomas de carga existentes de un cable de carga.

5 Otra ventaja del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención reside en el hecho de que puede informar al controlador de vehículo eléctrico sobre las fuentes de energía actualmente disponibles para el aparato de carga, de manera que el proceso de carga puede optimizarse. Como consecuencia, el proceso de carga realizado por el aparato de carga puede realizarse en un tiempo de carga mínimo. El proceso de carga puede realizarse rápidamente para diferentes tipos de baterías de vehículos. Además, el uso de una clavija piloto de control permite también una comunicación bidireccional entre el controlador de carga del aparato de carga y el controlador de vehículo eléctrico. De este modo, el proceso de carga puede optimizarse aún más teniendo en cuenta los requisitos específicos del vehículo eléctrico y su batería integrada.

15 En una posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, la señal piloto de control PWM comprende una amplitud de señal modulada que codifica las fases de carga de CA disponibles del aparato de carga.

20 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, la señal piloto de control PWM comprende un ciclo de trabajo modulado que codifica otros parámetros de carga relevantes para cargar la batería del vehículo eléctrico durante un proceso de carga.

25 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, el aparato de carga comprende un inversor adaptado para convertir una corriente generada por al menos una fuente de energía primaria en al menos una fase de carga de CA que forma una fuente de alimentación disponible de dicho aparato de carga.

En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, la fuente de energía primaria del aparato de carga comprende uno o más paneles fotovoltaicos.

30 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, el controlador de carga del aparato de carga está adaptado para evaluar los niveles de energía disponibles de las fuentes de energía primaria conectadas al inversor del aparato de carga para activar o desactivar las fases de carga de CA disponibles y notificar al controlador de vehículo eléctrico modulando debidamente la amplitud de la señal piloto de control PWM.

35 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, el controlador de vehículo eléctrico está adaptado para ajustar el consumo de energía durante un proceso de carga de la batería del vehículo en respuesta a la señal de control PWM recibida a través de la clavija piloto de control del conector desde el controlador de carga de dicho aparato de carga.

40 En una posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, el controlador de carga es capaz de cambiar las fases de carga de CA disponibles durante el proceso de carga o evento de carga.

45 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, el controlador de carga del aparato de carga está adaptado para procesar los datos del vehículo recibidos del controlador de vehículo eléctrico para generar las señales de control de conmutación aplicadas a uno o más relés dependiendo de un modo de carga y/o dependiendo de los niveles de energía disponibles de las fuentes de energía primaria conectadas al inversor del aparato de carga.

50 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, los datos del vehículo recibidos por el controlador de carga del aparato de carga desde el controlador de vehículo eléctrico indican un tipo de vehículo eléctrico y/o un tipo de batería de vehículo dentro del vehículo eléctrico, una compatibilidad de fase del vehículo eléctrico y los parámetros de carga del vehículo requeridos, incluyendo una capacidad de corriente de carga y una capacidad de tensión de carga de la batería del vehículo y/o del cable de carga y un estado de carga de la batería del vehículo.

55 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, el aparato de carga comprende una interfaz de usuario que tiene una unidad de salida adaptada para mostrar las fuentes de carga disponibles notificadas por el controlador de carga del aparato de carga al controlador de vehículo del vehículo eléctrico por medio de la señal piloto de control PWM, un modo de carga momentáneo, niveles de energía

disponibles de las fuentes de energía primarias conectadas al inversor del aparato de carga, parámetros de carga del aparato de carga y/o parámetros de carga del vehículo eléctrico y/o de la batería de vehículo del vehículo eléctrico.

5 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, la interfaz de usuario comprende además una unidad de entrada adaptada para recibir órdenes de un usuario.

En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, la interfaz de usuario comprende un dispositivo inteligente conectado al controlador de carga.

10 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención, el aparato de carga está conectado a al menos una fuente de energía secundaria, incluida la red de suministro eléctrico y/o un banco de almacenamiento de energía.

15 En otra posible realización del aparato de carga según el primer aspecto de la presente se proporciona un pin de una interfaz IO de un inversor o dispositivo fotovoltaico para ser multiplexado a una función de control piloto para cargar la batería del vehículo eléctrico mediante la conexión de un cable de carga a este terminal para controlar el proceso de carga o evento de carga.

20 La invención proporciona según otro aspecto un método para controlar un proceso de carga para cargar una batería de vehículo de un vehículo eléctrico mediante un controlador de carga de un aparato de carga que comprende las características de la reivindicación 16.

25 La invención proporciona según el segundo aspecto un método para controlar un proceso de carga para cargar una batería de vehículo de un vehículo eléctrico mediante un controlador de carga de un aparato de carga, donde el método comprende

30 transmitir, por parte del controlador de carga del aparato de carga, una señal de control PWM que codifica las fuentes de alimentación disponibles de dicho aparato de carga a un controlador de vehículo del vehículo eléctrico, aplicar señales de control de conmutación a uno o más relés para conmutar fases de carga de CA suministradas por un inversor del aparato de carga a través de líneas de alimentación de fase de CA o de CC de paneles fotovoltaicos, y

35 enviar información al controlador de vehículo mediante el cambio del nivel de tensión PWM en la clavija piloto de control para indicar qué fases de carga de CA están disponibles para cargar la batería del vehículo a fin de activar una conmutación suave en las fases de carga de CA correspondientes.

En una posible realización del método según el segundo aspecto de la presente invención, el consumo de energía de la batería del vehículo se ajusta durante un proceso de carga por el controlador de vehículo eléctrico en respuesta a la señal piloto de control PWM recibida del controlador de carga del aparato de carga.

40 En una posible realización del método según el segundo aspecto de la presente invención, la señal piloto de control PWM comprende una señal modulada que codifica la amplitud de las fases de carga de CA disponibles.

A continuación se describen con más detalle posibles realizaciones de los diferentes aspectos de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas.

45 La fig. 1 muestra un diagrama de bloques para ilustrar una posible realización ejemplar de un aparato de carga para cargar la batería de un vehículo eléctrico según el primer aspecto de la presente invención;

50 la fig. 2 muestra un diagrama de bloques de una posible realización ejemplar de un aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención;

la fig. 3 muestra un diagrama de bloques de otra posible realización de un aparato de carga según el primer aspecto de la presente invención;

55 las figs.4A, 4B muestran diagramas de señales para ilustrar una posible realización ejemplar de un método y aparato para cargar la batería de un vehículo eléctrico según la presente invención;

la fig. 5 muestra un diagrama de flujo para ilustrar una posible realización ejemplar de un método para cargar la batería de un vehículo según el segundo aspecto de la presente invención;

5 la fig. 6 muestra otro diagrama de flujo para ilustrar una posible realización ejemplar de un método para cargar la batería de un vehículo según el segundo aspecto de la presente invención.

10 La fig. 1 muestra un diagrama de bloques para ilustrar un aparato de carga 1 utilizado para cargar una batería de vehículo 2 de un vehículo eléctrico 3 tal como un coche eléctrico, una bicicleta eléctrica, un tren eléctrico o un barco eléctrico o un camión eléctrico accionado por un motor eléctrico. El aparato de carga 1 comprende un conector 4 que tiene una clavija piloto de control 5 utilizada por un controlador de carga 6 del aparato de carga 1 para controlar una carga de la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 que está conectado a través de un cable de carga 7 al aparato de carga 1, como se ilustra en la fig. 1. El controlador de carga 6 del aparato de carga 1 está adaptado para transmitir, a través de la clavija piloto de control 5, una señal piloto de control PWM que codifica las fuentes de energía disponibles del aparato de carga 1 a un controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3. Las fuentes de energía disponibles pueden comprender al menos una fuente de energía primaria, así como fuentes de energía secundarias. Una fuente de energía primaria puede comprender, en una posible implementación, uno o más paneles fotovoltaicos que generan energía de CC causada por la radiación solar. La corriente continua generada por los paneles fotovoltaicos puede ser convertida en corriente alterna por un inversor 10 del aparato de carga 1.

25 En una realización preferida, la funcionalidad de la clavija 5 del conector 4 es configurable. Esto puede lograrse mediante un multiplexor proporcionado en la línea 36 que tiene una entrada de control conectada a una salida de control del controlador de carga 6 adaptado para controlar el estado del multiplexor. En una posible realización, la clavija 5 puede configurarse como una clavija de entrada o como una clavija de salida del conector 4.

30 Otras fuentes de energía también pueden estar disponibles en la ubicación del aparato de carga 1 que comprende al menos una fuente de energía secundaria incluyendo, por ejemplo, una red de suministro de energía y/o un banco de almacenamiento de energía local. El banco de almacenamiento de energía local puede incluir una batería inversora. El banco de almacenamiento del inversor también puede incluir otros tipos de baterías, como las baterías de tracción de las carretillas elevadoras.

35 La señal piloto de control PWM suministrada por el aparato de carga 1 al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 puede comprender en una posible realización una amplitud de señal modulada que codifica las fases de carga de CA disponibles L1, L2, L3 del aparato de carga 1. La señal piloto de control PWM suministrada a través de la clavija piloto de control 5 al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 puede comprender, en una posible realización, un ciclo de trabajo modulado que codifica otros parámetros de carga relevantes para la carga de la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 durante el proceso de carga. El aparato de carga 1 puede comprender un inversor 10 que está adaptado para convertir una corriente generada por la al menos una fuente de energía primaria, por ejemplo los paneles fotovoltaicos, en al menos una fase de carga de corriente alterna L1, L2, L3 que forman las fuentes de energía primaria disponibles del aparato de carga 1 que pueden utilizarse para cargar la batería de vehículo 2.

45 En una posible realización, el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 está adaptado para evaluar los niveles de energía disponibles de las fuentes de energía primarias conectadas al inversor 10 del aparato de carga 1 para activar o desactivar las fases de carga de CA disponibles L1, L2, L3 y para notificar al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 acerca de las fases de carga de CA activadas/desactivadas L1, L2, L3 modulando la amplitud de señal de la señal piloto de control PWM aplicada al controlador de vehículo 8. En una posible realización, el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 está adaptado para ajustar el consumo de energía eléctrica durante un proceso de carga de la batería de vehículo 2 en respuesta a la señal piloto de control PWM recibida por el controlador de vehículo 8 a través de la clavija piloto de control 5 del conector 4 desde el controlador de carga 6 del aparato de carga 1.

55 El controlador de carga 6 del aparato de carga 1 está adaptado para aplicar señales de control de conmutación a uno o más relés para conmutar las fases de carga de corriente alterna L1, L2, L3 suministradas por el inversor 10 integrado en el aparato de carga 1 a través de las líneas de alimentación de fase de CA del cable de carga 7 a una etapa de conversión CA/CC conectada a la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3. En una posible realización, el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 está adaptado para procesar los datos del vehículo recibidos del controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 para conmutar las señales de control de

60

conmutación aplicadas a los uno o más relés 41, 42, 43 como se muestra en las figs. 2 y 3, dependiendo de un modo de carga y/o dependiendo de los niveles de energía disponibles de las fuentes de energía primaria conectadas al inversor 10 del aparato de carga 1. Los datos del vehículo recibidos por el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 desde el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 pueden comprender, en una posible realización, datos que indican un tipo de vehículo eléctrico 3 y/o datos que indican un tipo de batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3. Los datos del vehículo pueden comprender además, en una posible realización, datos que indican un tipo de vehículo eléctrico 3 y/o datos que indican un tipo de batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3. Los datos del vehículo pueden comprender además, en una posible realización, una indicación de una compatibilidad de fase del vehículo eléctrico 3. Los datos del vehículo también pueden comprender parámetros necesarios para la carga del vehículo, incluida una capacidad de corriente de carga y una capacidad de tensión de carga de la batería de vehículo 2. Los datos del vehículo también pueden indicar, en una posible realización, una capacidad de corriente de carga y una capacidad de tensión de carga del cable de carga 7. En otra posible realización, los datos del vehículo recibidos por el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 desde el controlador de vehículo 8 también pueden comprender un estado de carga SoC de la batería de vehículo 2 a cargar por el aparato de carga 1. En otra posible realización, el aparato de carga 1 puede comprender una interfaz de usuario 9 que tiene una unidad de salida adaptada para mostrar las fuentes de carga disponibles notificadas por el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 por medio de la señal piloto de control PWM. La unidad de salida de la interfaz de usuario 9 también puede estar adaptada para mostrar un modo de carga momentáneo, así como los niveles de energía disponibles de las fuentes de energía primarias conectadas al inversor 10 del aparato de carga 1. La unidad de salida de la interfaz de usuario 9 también puede mostrar parámetros de carga del aparato de carga 1 y/o parámetros de carga del vehículo eléctrico 3. La pantalla de la unidad de salida también puede adaptarse para mostrar los parámetros de carga de la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 que va a ser cargada por el aparato de carga 1 durante el proceso de carga respectivo. La interfaz de usuario 9 del aparato de carga 1 también puede comprender una unidad de entrada adaptada para recibir órdenes de un usuario. En la realización ilustrada en el diagrama de bloques de la fig. 1, el controlador de carga 6 puede integrarse en un inversor 10 del aparato de carga 1. La interfaz de usuario 9 puede implementarse mediante una unidad de entrada de datos. La interfaz de usuario 9 puede implementarse mediante un dispositivo portátil inteligente conectado al controlador de carga 6 a través de una interfaz inalámbrica o por cable.

En otra posible realización del aparato de carga 1 según el primer aspecto de la presente invención, se proporciona un pin de una interfaz IO de un inversor o dispositivo fotovoltaico para ser multiplexado a una función de control piloto para cargar la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 conectando un cable de carga 7 a este terminal para controlar el proceso de carga o evento de carga.

La fig. 2 muestra un diagrama de bloques de una posible realización ejemplar de un aparato de carga 1 según el primer aspecto de la presente invención. El vehículo eléctrico 3 que comprende la batería de vehículo 2 se puede conectar mediante un cable de carga 7 al inversor 10 del aparato de carga 1. En la realización ilustrada en la fig. 2, el controlador de carga 6 está integrado en el inversor 10 para controlar el proceso de carga. En una realización alternativa, el controlador de carga 6 también comprende un controlador separado del aparato de carga 1 conectado a través de una interfaz al inversor 10. El controlador de carga 6 está conectado en la realización ilustrada de la Fig. 2 a una etapa push-pull 11 que comprende etapas de transistores de potencia. La salida de la etapa push-pull 11 se conecta a través de una resistencia estándar 12 y un nodo 13 a la clavija piloto de control 5 del conector 4. La clavija piloto de control 5 se conecta a través de una línea de señal 14 a una entrada de señal 15 del vehículo eléctrico 3. La entrada de señal 15 está conectada a través de una línea de señal interna 16 de un bus de comunicación dentro del vehículo eléctrico 3 al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3, como se muestra en la fig. 2. Un circuito divisor de tensión 17 que comprende resistencias 18, 19 y un interruptor controlable 20 está conectado a través de un diodo 21 a la clavija de entrada de señal 15 del vehículo eléctrico 3, como se muestra en la fig. 2. Un interruptor 20 del circuito divisor de tensión 17, tal como un transistor, puede ser controlado por el controlador de vehículo 8, tal como se muestra en la fig. 2.

El vehículo eléctrico 3 comprende, en la realización ilustrada, una etapa de conversión CA/CC 22 conectada mediante líneas de control 23 al controlador de vehículo 8. La etapa de conversión CA/CC 22 comprende una salida de CC conectada a través de líneas de alimentación internas 24 a la batería de vehículo 2. La etapa de conversión CA/CC 22 recibe alimentación de CA a través de las líneas de alimentación 24 del cable de carga 7 desde el inversor 10 del aparato de carga 1. La etapa de conversión CA/CC 22 está adaptada para convertir la CA recibida en CC suministrada a la batería de vehículo 2 a través de las líneas de alimentación 24 para recargar la batería de vehículo eléctrico 2.

En la realización ilustrada en la fig. 2, el controlador de carga 6 comprende un generador de señales PWM 6A integrado. El generador de señales PWM 6A está adaptado para generar una señal PWM suministrada a través de la línea de señal 25 a una entrada de la etapa push-pull 11. La señal PWM es amplificada por la etapa push-pull 11 y suministrada a través de la resistencia 12 a la clavija piloto de control 5 del aparato de carga 1. La amplitud de señal de la señal de PWM puede ser modulada mediante la etapa push-pull 11 bajo el control del controlador de carga 6. En consecuencia, la señal piloto de control PWM emitida por la etapa push-pull 11 puede comprender, en una posible realización, una amplitud de señal modulada que codifica las fases de carga de CA disponibles y activadas L1, L2, L3 del aparato de carga 1. La señal piloto de control PWM puede comprender además un ciclo de trabajo modulado que codifica otros parámetros de carga relevantes para cargar la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 durante el proceso de carga. En la realización ilustrada, el controlador de carga 6 está adaptado para controlar los interruptores 27, 28, 29 a través de las líneas de señal de control 30, 31, 32.

En una posible realización, el controlador de carga 6 puede aplicar una señal de activación a la etapa push-pull 11 a través de la línea 26.

Como se muestra en la fig. 2, se puede proporcionar un comparador integrado 33 para determinar los niveles de tensión en un nodo 34 conectado a través de una línea 35 al nodo 13. El comparador 33 puede comparar la tensión en el nodo 34 con al menos una tensión umbral para determinar los niveles de tensión momentáneos en el nodo 34 conectado a través de las líneas 35, 36 a la clavija piloto de control 5 del conector 4. La salida del comparador 33 se conecta a través de una línea 37 a un mono flop 38 que indica a través de la línea 39 un estado estable al controlador de carga 6. En otra posible realización, la señal en el nodo 34 es detectada directamente por un CAD del controlador de carga 6. El CAD puede sustituir al comparador 33 y el mono flop 38 y puede estar integrado en el controlador de carga 6.

En la realización ilustrada en la fig. 2, el inversor 10 incluye un segundo controlador 40 conectado a través de una interfaz INT al controlador de vehículo 8. En la realización ilustrada, el segundo controlador 40 está adaptado para controlar los relés 41, 42, 43, 44 a través de las correspondientes líneas de señal de control 45, 46, 47, 48. En la realización ilustrada, las líneas de alimentación de corriente alterna L1, L2, L3 del cable de carga 7 pueden conmutarse a las correspondientes fases de alimentación de corriente alterna L1, L2, L3 del inversor 10 o de una red de alimentación local en respuesta a las señales de control suministradas por el microcontrolador 40 a los correspondientes interruptores 41, 42, 43, 44, como se ilustra en la fig. 2.

El aparato de carga 1 comprende, en una posible realización, un conector 4 de 16 clavijas que incluye la clavija piloto de control 5. El controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 puede recibir la señal piloto de control PWM a través de la línea de señal de comunicación 14, como se muestra en la fig. 2.

Durante un procedimiento de instalación inicial, un usuario puede seleccionar por medio de la interfaz de usuario 9 una clavija del conector 4 y asignar funcionalidades tales que la clavija 5 actúe como clavija piloto de control CPP cuando esté habilitada una funcionalidad de wallbox del inversor 10. En una posible realización, la clavija piloto de control 5 puede utilizarse como una clavija de carga compatible con CA de tipo 1/2 para la carga lenta/rápida de CA de la batería de vehículo eléctrico 2. En otras ocasiones, cuando una funcionalidad de wallbox del inversor 10 está deshabilitada, la clavija piloto de control 5 puede utilizarse para un conjunto específico de funciones. Un conjunto de funciones puede comprender una entrada digital (de propósito general), una salida digital (de propósito general), una entrada analógica en un rango de, por ejemplo, 0 a 10 voltios, una salida analógica en un rango de, por ejemplo, 0 a 10 voltios. Además, la clavija piloto de control 5 puede utilizarse cuando la funcionalidad de wallbox está desactivada para un protocolo de datos serie.

En una posible realización, el conector 4 está adaptado para reconocer que un cargador está conectado al puerto lateral del vehículo eléctrico basándose en una corriente medida o en un cambio de tensión.

Los diferentes estados de carga pueden indicarse a través del nivel de tensión en la clavija piloto de control 5. En una posible implementación, un nivel de tensión de 12 voltios indica que no hay ningún vehículo eléctrico 3 conectado al aparato de carga 1 y que el inversor 10 está listo para la carga. Un segundo nivel de tensión de 9 voltios indica que el vehículo eléctrico 3 con su batería de vehículo eléctrico 2 se ha conectado al aparato de carga 1. Un nivel de tensión de 6 voltios puede indicar, en una posible implementación, que el vehículo eléctrico 3 está listo para cargar y no necesita ventilación. Otro nivel de tensión de, por ejemplo, 3 voltios, puede indicar que el vehículo eléctrico 3 está listo para cargar pero necesita ventilación. Cualquier nivel de tensión indefinido puede utilizarse para indicar un estado de fallo específico.

Además, es posible utilizar niveles de tensión para indicar las fases L de CA disponibles o posibles para la carga, como las fases L1, L2 o L3.

5 En una posible implementación, un nivel de tensión de 6 voltios indica que el vehículo eléctrico 3 está listo para cargar (no requiere ventilación) y también indica por defecto que es posible la carga de la batería de vehículo 2 con tres fases L1, L2, L3. Además, un nivel de tensión de 5 voltios puede indicar que el vehículo eléctrico 3 está listo para cargar (no requiere ventilación) e indica que sólo están disponibles dos fases L1, L2 para la carga. Además, un nivel de tensión más bajo de 4 voltios también puede indicar que el vehículo eléctrico 3 está listo para cargar (no requiere ventilación) e indica que sólo una fase está disponible para cargar la batería de vehículo 2 del
10 vehículo eléctrico 3.

El controlador de carga 6 del inversor 10 del aparato de carga 1 puede generar diferentes niveles de tensión que indiquen la disponibilidad de fuentes de energía, en particular las fases de carga de corriente alterna L1, L2, L3, teniendo en cuenta los requisitos de gestión de la energía, en particular las fuentes de energía primaria y
15 secundaria disponibles.

En una posible realización, el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 puede transmitir datos del vehículo al controlador de carga 6 del aparato de carga 1. En otra posible realización, los datos del vehículo recibidos por el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 desde el controlador de vehículo 8 pueden comprender datos que
20 indiquen un tipo de vehículo eléctrico 3 o que indiquen un tipo de batería de vehículo 2 proporcionada dentro del chasis del vehículo eléctrico 3. Los datos del vehículo también pueden proporcionar información adicional al controlador de carga 6, que puede evaluarse para determinar el tipo de batería del vehículo eléctrico 3. Los datos del vehículo también pueden proporcionar información adicional al controlador de carga 6, que puede evaluarse para optimizar el proceso de carga. Esta información adicional puede comprender, por ejemplo, una indicación de la compatibilidad de fase del vehículo eléctrico 3. Por ejemplo, es posible que el vehículo eléctrico 3 sólo pueda cargarse utilizando una única fase L. Otro tipo de vehículo eléctrico 3 también puede ser capaz de realizar un proceso de carga que implique varias fases de corriente L1, L2, L3. Los datos del vehículo también pueden comprender parámetros de carga del vehículo, incluida una capacidad de corriente de carga (por ejemplo, una corriente de carga máxima permitida) y una capacidad de tensión de carga (por ejemplo, una tensión de carga máxima) de la batería de vehículo 2 respectivo. Además, los datos del vehículo pueden comprender también
30 parámetros de carga que incluyan la capacidad de corriente de carga y/o la capacidad de tensión de carga del cable de carga 7 utilizado. En otra posible realización, los datos del vehículo también pueden indicar el estado actual de carga SoC de la batería de vehículo 2 que se va a cargar. En una posible realización, los datos del vehículo también pueden incluir parámetros ambientales o datos de sensores proporcionados por sensores del
35 vehículo eléctrico 3.

En una posible realización, el controlador de carga 6 del inversor 10 puede recibir los niveles de energía disponibles de una o más fuentes de alimentación. Por ejemplo, una fuente de energía primaria que comprende uno o más paneles fotovoltaicos puede indicar un nivel de energía disponible actualmente al controlador de carga 6. A partir de los datos recibidos, el controlador 6 puede calcular, en una posible realización, las fuentes de alimentación de fase disponibles L1, L2, L3 que pueden ser generadas por el inversor 10 para los niveles de energía actualmente disponibles de las fuentes de alimentación locales que incluyen, por ejemplo, paneles fotovoltaicos. El controlador de carga 6 del inversor 10 puede entonces transmitir a través de la clavija piloto de control 5 del conector 4 un esquema PWM correspondiente basado en las fuentes de alimentación de fase disponibles L1, L2, L3. El esquema PWM comprende una señal piloto de control PWM que codifica las fuentes de alimentación disponibles del aparato de carga 1 para el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3. El controlador de carga 6 del aparato de carga 1 puede transmitir a través de la clavija piloto de control 5 una señal piloto de control PWM que indica en forma codificada las fases de alimentación de CA disponibles momentáneamente L de energía eléctrica que pueden ser suministradas por el aparato de carga 1 al vehículo eléctrico 3 basándose en la energía eléctrica disponible momentáneamente proporcionada por las fuentes de alimentación locales conectadas al aparato de
40 carga 1.
45

En una posible realización, la señal piloto de control PWM puede transmitirse periódicamente a intervalos periódicos de tiempo. En otra posible realización, la señal piloto de control PWM puede ser transmitida por el controlador de carga 6 al controlador de vehículo 8 al comienzo del proceso de carga. En otra posible realización, el controlador de carga 6 transmite la señal piloto de control PWM al controlador de vehículo 8 de forma continua.
50
55

En respuesta a la señal piloto de control PWM recibida, el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 puede ajustar el consumo de energía basándose en los parámetros recibidos codificados por la señal piloto de control PWM. En respuesta a la señal piloto de control PWM, el controlador de vehículo 8 puede reducir o aumentar el
60

consumo de energía de la energía eléctrica recibida a través del cable de carga 7. La codificación de los parámetros puede realizarse modulando la amplitud de la señal piloto de control PWM y/o modulando un ciclo de trabajo de la señal piloto de control PWM. El ciclo de trabajo modulado de la señal piloto de control PWM puede codificar, en una posible realización, parámetros de carga relevantes para cargar la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 durante el proceso de carga. En una posible realización, la señal piloto de control PWM está configurada para controlar la carga de la batería de vehículo eléctrico 2 basándose en la energía eléctrica generada por las fuentes de energía primarias del aparato de carga 1. El cable de carga 7 está adaptado para transferir, en una posible realización, una energía de CA, es decir, las fases de corriente alterna L1, L2, L3, como también se ilustra en la realización de la fig. 2. Esta energía de CA puede ser generada por el inversor 10 del aparato de carga 1 y/o puede ser suministrada por una red eléctrica local. El cable de carga 7 puede suministrarse para transferir valores predefinidos de tensión eléctrica o corriente eléctrica. El cable de carga 7 puede tener una capacidad de corriente de carga predefinida y/o una capacidad de tensión de carga predefinida. La capacidad de corriente del cable de carga 7 indica la corriente eléctrica máxima que puede transferirse a través del cable de carga 7 desde el aparato de carga 1 al vehículo eléctrico 3. La capacidad de tensión de carga del cable de carga 7 puede indicar la tensión máxima admisible durante el proceso de carga. La capacidad de corriente de carga y la capacidad de tensión de carga del cable de carga 7 pueden notificarse al controlador de carga 6 del aparato de carga 1 y pueden tenerse en cuenta para optimizar el proceso de carga teniendo en cuenta las fuentes de energía disponibles del aparato de carga 1 y la energía eléctrica generada por las fuentes de energía disponibles a lo largo del tiempo.

En una posible realización, el aparato de carga 1 puede proporcionar diferentes niveles de voltaje de CA para una carga de CA de tipo 1 y para una carga de CA de tipo 2.

En una posible realización, el controlador de vehículo 8 también puede comunicarse con un controlador de la batería de tracción y/o con otros controladores integrados en el vehículo eléctrico 3. El vehículo eléctrico 3 también puede incluir un sistema de visualización con una interfaz hombre-máquina HMI. El sistema de visualización del vehículo eléctrico 3 puede mostrar información a un conductor o a un usuario del vehículo eléctrico 3, en particular durante el proceso de carga. La interfaz de usuario 9 del aparato de carga 1 también puede incluir un sistema de visualización con una unidad de visualización para mostrar información al usuario durante el proceso de carga. El sistema de visualización también puede comprender un sistema de visualización de realidad virtual y/o de realidad aumentada. En una posible implementación, también puede mostrarse al usuario información de conexión entre las diferentes entidades del sistema de carga. Además, los errores que se produzcan durante el proceso de carga en diferentes tipos de niveles de carga pueden mostrarse a un usuario a través del sistema de visualización del vehículo eléctrico 3 y/o a través del sistema de visualización del aparato de carga 1. El aparato de carga 1 comprende, en una posible realización, una interfaz de usuario 9 que tiene una unidad de salida o pantalla adaptada para mostrar las fuentes de potencia de carga disponibles notificadas por el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 por medio de la señal piloto de control PWM. Otra información mostrada al usuario mediante una unidad de visualización de la interfaz de usuario 9 puede comprender también un modo de carga seleccionado momentáneamente, así como los niveles de energía disponibles de las fuentes de energía primaria y/o secundaria conectadas al inversor 10 del aparato de carga 1. También pueden mostrarse parámetros de carga de interés relativos al aparato de carga 1 y/o al vehículo eléctrico 3 y/o a la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3.

El controlador de carga 6 del inversor 10 puede detectar un modo de carga y mostrarlo a través de la pantalla de la interfaz de usuario 9. El modo de carga puede incluir un modo de carga lenta y un modo de carga rápida. Además, también puede mostrarse al usuario un cambio en la velocidad de carga por compatibilidad de fases.

En una posible realización, el inversor 10 del aparato de carga 1 comprende una memoria de datos local. La memoria de datos y el controlador de carga 6 del inversor 10 pueden integrarse en una posible realización en un único chip. En una posible realización, la memoria puede almacenar un patrón de carga y detalles de error para un diagnóstico posterior y una mejora del rendimiento durante el proceso de carga.

En una posible realización, el inversor 10 comprende además una memoria de datos de configuración para almacenar configuraciones y ajustes. La configuración puede incluir una configuración de un software de carga. Además, los datos de configuración también pueden incluir un tipo de cable de carga 7 utilizado para cargar la batería 2 del vehículo eléctrico. Estos datos de configuración pueden indicar una capacidad máxima de potencia/corriente del cable de carga 7. En una posible realización, el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 puede identificar el tipo de cable de carga utilizado. Esta información puede ser transmitida por el controlador de vehículo 8 al controlador de carga 6 del aparato de carga 1 para optimizar el proceso de carga.

En una realización preferida, el inversor 10 del aparato de carga 1 puede conectarse a una o más fuentes de energía renovables. Estas fuentes primarias de energía renovable pueden ser paneles fotovoltaicos o turbinas eólicas. El inversor 10 del aparato de carga 1 también puede conectarse a fuentes de energía secundarias, como una red de suministro eléctrico o un banco de almacenamiento de energía local.

5

En la realización ilustrada en la fig. 2, los relés 41 a 44 están integrados en el inversor 10 del aparato de carga 1.

La fig. 3 ilustra otra realización ejemplar con relés de CA externos. En la realización ilustrada de la fig. 3, se utilizan otros GPIO del conector 4 para controlar hasta tres relés 41, 42, 43 para una carga monofásica o para una carga multifásica con dos o tres fases L. En la mayoría de los casos de uso, el aparato de carga 1 comprende una capacidad de carga en la que la carga se realiza con una sola fase L o con tres fases L1, L2, L3. En una posible realización, el aparato de carga 1 también puede realizar la carga utilizando dos fases eléctricas L.

10

En la realización ilustrada en las figs. 1, 2, 3, un único vehículo eléctrico 3 se conecta a través de un cable de carga 7 correspondiente al aparato de carga 1. En una realización alternativa, pueden conectarse varios vehículos eléctricos 3 al aparato de carga 1 al mismo tiempo utilizando cables de carga 7 asociados.

15

La señal piloto de control PWM también se puede utilizar para transmitir órdenes para iniciar, pausar y detener un proceso de carga para cargar la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 por el aparato de carga 1. Por ejemplo, en una posible implementación, para pausar un proceso de carga, el controlador de carga 6 puede apagar una señal piloto de control PWM para dejar una señal constante de 6 voltios. En una realización alternativa, el inversor 10 del aparato de carga 1 puede enviar un nivel de tensión predefinido al controlador de vehículo 8, por ejemplo, un nivel de tensión de 1 voltio.

20

En una realización preferida, el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 puede transmitir datos del vehículo al controlador de carga 6 del inversor 10. El controlador de carga 6 del inversor 10 utiliza los datos recibidos del vehículo para generar la señal piloto de control PWM para controlar la carga de la batería de vehículo eléctrico 2. Por ejemplo, en función de la corriente eléctrica, la tensión y el nivel de SoC de la batería de vehículo 2, el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 puede modificar una fase de carga. Esto puede lograrse controlando los relés 41, 42, 43 directamente por el controlador de carga 6, como se ilustra en la realización de la fig. 3, o indirectamente a través del microcontrolador 40 conectado al controlador de carga 6 a través de la interfaz 26, como se ilustra en la realización de la fig. 2.

25

30

En otra posible realización, el controlador de vehículo 8 puede transmitir datos del vehículo al controlador de carga 6 del inversor 10 para iniciar un inicio automático del proceso de carga para cargar la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3. La carga puede realizarse automáticamente teniendo en cuenta las capacidades de fase del vehículo eléctrico 3 conectado. Si el controlador de vehículo 8 indica que el vehículo eléctrico 3 sólo puede cargarse utilizando una sola fase, los relés 41, 42, 43 se controlan debidamente para proporcionar dicha carga monofásica de la batería de vehículo 2. Por el contrario, si el controlador de vehículo 8 indica que el vehículo eléctrico 3 tiene una capacidad de carga trifásica, los relés 41, 42, 43 se controlan de forma que las tres fases L1, L2, L3 se utilicen para cargar la batería de vehículo eléctrico 2 correspondiente. De este modo, el aparato de carga 1 puede utilizarse para diferentes tipos de vehículos eléctricos 3 con diferentes capacidades de carga para optimizar el proceso de carga respectivo.

35

40

El controlador de carga 6 está adaptado para enviar información mediante el cambio del nivel de tensión PWM en la clavija piloto de control 5 para indicar qué fases de carga de corriente alterna L1, L2, L3 están disponibles para cargar la batería de vehículo 2 al controlador de vehículo 8 para activar una conmutación suave en las fases de carga de corriente alterna L1, L2, L3 correspondientes. En una posible realización, el controlador de carga 6 puede cambiar las fases de carga de corriente alterna L1, L2, L3 disponibles durante el proceso de carga o el evento de carga.

45

50

Las figs. 4A, 4B muestran diagramas de señales para ilustrar la funcionalidad del método y aparato según la presente invención en base a un ejemplo. La fig.4A muestra los comandos de transición de estado. La fig.4B ilustra un diagrama de señales de una señal en la clavija piloto de control 5 que incluye entre el tiempo t_2 y el tiempo t_{10} una señal piloto de control PWM con pulsos PWM transmitidos por el controlador de carga 6 al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3. La señal piloto de control PWM ilustrada en la fig. 4B codifica las fuentes de alimentación disponibles del aparato de carga 1 al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3.

55

Inicialmente, en el momento t_0 , se suministra una tensión constante de 12 voltios que indica que no se ha conectado ningún vehículo eléctrico 3 y que el inversor 10 del aparato de carga 1 está listo para el proceso de carga.

60

En el momento t_1 , el vehículo eléctrico 3 se conecta al aparato de carga 1 y la tensión constante baja de 12 voltios a 9 voltios, como se ilustra en la fig. 4B.

5 En el momento t_2 , los impulsos de señal PWM que comprenden una amplitud de señal de 9 voltios se transmiten al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 conectado hasta que el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 indica, en el momento t_3 , que el vehículo eléctrico 3 está listo para ser cargado por el aparato de carga 1. Para ello, el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 cierra el interruptor 20 ilustrado en las figs. 2, 3. En una realización alternativa, el interruptor 20 también puede ser ajustado por un usuario o un conductor del vehículo eléctrico 3 a través de una interfaz de usuario. Tan pronto como el controlador de vehículo 8 o el usuario del vehículo eléctrico 3 ha indicado que el vehículo eléctrico 3 está listo para ser cargado por el aparato de carga 1 en el tiempo t_3 , una amplitud de señal de los pulsos PWM se reduce de 9 voltios a 6 voltios, como se ilustra en la fig. 4B.

15 En el tiempo t_4 , en el ejemplo ilustrado, el controlador de carga 6 cierra un interruptor 28 para indicar una demanda de carga bifásica. En la realización ilustrada, la amplitud de la señal de los impulsos PWM desciende de 6 voltios en el tiempo t_4 a 5 voltios, lo que indica que es posible un proceso de carga con dos fases de carga L.

20 En el ejemplo ilustrado, en el tiempo t_5 , el interruptor 28 se abre de nuevo indicando que la demanda bifásica ha terminado y la amplitud de la señal piloto de control PWM vuelve al nivel de tensión de 6 voltios, como se muestra en la fig. 4B.

En el tiempo t_6 , un interruptor 27 se cierra indicando una demanda monofásica y la amplitud de la señal de los pulsos PWM cae a 4 voltios, indicando una posibilidad de carga monofásica.

25 En el tiempo t_7 , el interruptor 27 se abre y la amplitud de la señal de los pulsos de la señal piloto de control PWM vuelve al nivel de 6 voltios, como se muestra en la fig. 4B.

30 En el momento t_8 , el nivel de tensión vuelve a ser de 9 voltios, lo que indica que el vehículo eléctrico 3 sigue conectado al aparato de carga 1.

35 En el momento t_9 , el vehículo eléctrico 3 se desconecta del aparato de carga 1 y la amplitud de la señal de los impulsos PWM vuelve al nivel de tensión de 12 voltios, lo que indica que no hay ningún vehículo eléctrico 3 conectado.

En el tiempo t_{10} , la generación de pulsos PWM se detiene y el nivel de voltaje vuelve al nivel inicial de voltaje constante de 12 voltios, como se ilustra en la fig. 4B.

40 En una posible realización, el generador de impulsos PWM 6A del controlador de carga 6 puede generar impulsos PWM con una frecuencia predefinida de, por ejemplo, 1 kHz. En una posible realización preferida, la frecuencia de los impulsos PWM generados por el generador de impulsos PWM 6A también se puede modular para codificar otros parámetros de carga que son relevantes para la carga de la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 durante el proceso de carga.

45 La fig. 6 muestra esquemáticamente las transiciones entre estados ST realizadas en respuesta a la señal piloto de control PWM ilustrada en la fig. 4.

50 En un primer estado ST1, el inversor 10 del aparato de carga 1 está preparado para el proceso de carga y se emite una señal de salida constante de 12 voltios a través de la clavija piloto de control 5.

Después de conectar el vehículo eléctrico 3 al aparato de carga 1, el nivel de tensión desciende en t_1 a 9 voltios y en el estado ST2, el vehículo eléctrico 3 se conecta al aparato de carga 1.

55 En el estado ST3, la señal piloto de control PWM se activa o enciende en el tiempo t_2 , como se ilustra en la fig. 4. En el momento t_3 , el vehículo eléctrico 3 está listo para ser cargado por el aparato de carga 1 y se produce una transición del estado ST3 al estado ST4, como se muestra en la fig. 6. Una amplitud de señal de 6 voltios de los impulsos PWM indica una capacidad de carga trifásica.

En otro estado ST5, la carga de CA está activada y la etapa de conversión CA/CC 22 recibe las fases de CA a través del cable de carga 7 para cargar la batería de vehículo eléctrico 2. La carga de la batería de vehículo eléctrico 2 se realiza en el estado ST6, como se muestra en la fig. 6.

5 La fig. 5 muestra un diagrama de flujo para ilustrar una posible realización ejemplar de un método para controlar un proceso de carga para cargar una batería de vehículo 2 de un vehículo eléctrico 3 mediante un controlador de carga 6 de un aparato de carga 1.

10 En un primer paso S1, el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 transmite una señal piloto de control PWM que codifica las fuentes de energía disponibles del aparato de carga 1 al controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3. En una posible realización, el controlador de carga 6 es informado en todo momento de cuánta energía eléctrica está disponible en el sistema local, en particular la energía eléctrica que puede ser generada por las fuentes de energía primarias conectadas al inversor 10. Por ejemplo, si el conjunto fotovoltaico conectado al inversor 10 indica que hay mucha energía disponible momentáneamente, es posible un proceso de carga trifásico que incluya las tres fases L1, L2, L3, siempre que el vehículo eléctrico 3 y/o el cable de carga 7 indiquen la capacidad de carga correspondiente. En caso de que el controlador de vehículo 8 indique que el vehículo eléctrico 3 posee una capacidad de carga trifásica y las fuentes primarias generen suficiente energía eléctrica para un proceso de carga trifásica simultánea (por ejemplo, 11 kW), el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 puede controlar los relés en consecuencia, de modo que las tres fases de corriente L1, L2, L3 se utilicen simultáneamente para cargar la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3.

20 Si durante la operación de carga la potencia generada por el conjunto fotovoltaico disminuye de, por ejemplo, 11 kW a 7 kW, es posible que esta potencia eléctrica sólo sea suficiente para realizar la carga utilizando dos fases de carga. En este caso, una de las fases de carga puede desconectarse o desactivarse en respuesta a una señal de control generada por el controlador de carga 6 para continuar el proceso de carga sólo con dos fases. Por consiguiente, el proceso de carga puede adaptarse dinámicamente a las capacidades momentáneas de generación de energía de carga de las fuentes de energía primarias conectadas al inversor 10 del aparato de carga 1.

30 Los niveles de tensión de la amplitud de señal de los impulsos PWM que codifican las posibles fases de carga de corriente alterna L1, L2, L3 son generados por el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 teniendo en cuenta la información conocida de la gestión local de la energía. Por ejemplo, si las entidades consumidoras locales requieren energía eléctrica adicional, las capacidades de suministro de energía para cargar la batería de vehículo 2 pueden disminuir temporalmente y el controlador de carga 6 puede desconectar, por ejemplo, una fase de carga de corriente alterna L para redirigir la energía generada a la entidad consumidora de energía local demandante. La entidad consumidora local puede ser un dispositivo conectado al inversor 10 del sistema local controlado por el sistema local de gestión de la energía. Si la entidad consumidora local ya no demanda que se le suministre energía eléctrica, se dispone de más energía eléctrica para continuar el proceso de carga de la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 conectado y la fase de carga de corriente alterna L desconectada puede reactivarse para acelerar el proceso de carga de la batería de vehículo 2.

45 En una posible implementación, el controlador de carga 6 del aparato de carga 1 también puede tener en cuenta los ajustes de prioridad introducidos por el usuario a través de la unidad de entrada de la interfaz de usuario 9. Por ejemplo, un usuario puede establecer una prioridad para un proceso de carga de la batería de vehículo 2 del vehículo eléctrico 3 para garantizar que toda la energía disponible generada por las fuentes de energía locales se utiliza para cargar la batería de vehículo 2 del vehículo 3 lo más rápido posible utilizando las fuentes de energía disponibles. En este caso, incluso cuando un consumidor local demanda un suministro de energía, ninguna de las fases de suministro de energía de CA disponibles L se redirige y las tres fases de suministro de energía disponibles L1, L2, L3 se utilizan para alimentar la etapa de conversión CA/CC 22 del vehículo eléctrico 3 con energía eléctrica de CA.

50 En el diagrama de flujo ilustrado en la fig. 5, el consumo de energía de la batería de vehículo 2 durante el proceso de carga puede ser ajustado en el paso S2 por el controlador de vehículo 8 del vehículo eléctrico 3 de forma dinámica en respuesta a la señal piloto de control PWM recibida del controlador de carga 6 del aparato de carga 1. La señal piloto de control PWM comprende una amplitud de señal modulada que codifica las fases de carga de CA disponibles L1, L2, L3. Además, un ciclo de trabajo modulado puede codificar otros parámetros de carga relevantes para la carga de la batería de vehículo 2 durante el proceso de carga respectivo.

60 Las amplitudes de la señal o los niveles de tensión que se ilustran en el diagrama de señales de la fig. 4 son ejemplares y se pueden utilizar otros niveles de tensión para codificar información como, por ejemplo,

información sobre las fases de carga de CA disponibles. En el diagrama de señales de la fig. 4, el ciclo de trabajo y la señal piloto de control PWM son constantes. Sin embargo, en otras realizaciones, el ciclo de trabajo también puede modularse para codificar otros parámetros de carga, por ejemplo, la capacidad de corriente disponible del aparato de carga 1.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de carga (1) para cargar una batería de vehículo (2) de un vehículo eléctrico (3), que comprende: un conector (4) que tiene una clavija piloto de control (5) utilizada por un controlador de carga (6) de dicho aparato de carga (1) para controlar una carga de la batería de vehículo (2) de un vehículo eléctrico (3) conectado mediante un cable de carga (7) a dicho aparato de carga (1),
 10 en donde el controlador de carga (6) está adaptado para transmitir a través de la clavija piloto de control (5) una señal piloto de control PWM que codifica las fuentes de energía disponibles de dicho aparato de carga (1) a un controlador de vehículo (8) del vehículo eléctrico (3),
 aplicar señales de control de conmutación a uno o más relés (41, 42, 43) para conmutar las fases de carga de corriente alterna (L1, L2, L3) suministradas por un inversor (10) del aparato de carga (1) a través de líneas de alimentación de fase de corriente alterna o de líneas de alimentación de corriente continua de panel fotovoltaico, y
 15 enviar información al controlador de vehículo (8) mediante el cambio del nivel de tensión PWM en la clavija piloto de control (5) para indicar qué fases de carga de corriente alterna (L1, L2, L3) están disponibles para cargar la batería de vehículo (2) para activar una conmutación suave en las fases de carga de corriente alterna correspondientes (L1, L2, L3).
2. El aparato de carga según la reivindicación 1, en donde la señal piloto de control PWM comprende una amplitud de señal modulada que codifica las fases de carga de corriente alterna disponibles (L1, L2, L3) del aparato de carga (1).
- 25 3. El aparato de carga según las reivindicaciones 1 ó 2, en donde la señal piloto de control PWM comprende un ciclo de trabajo modulado que codifica otros parámetros de carga relevantes para cargar la batería de vehículo (2) de un vehículo eléctrico (3) durante un proceso de carga.
- 30 4. El aparato de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el inversor (10) está adaptado para convertir una corriente generada por al menos una fuente de energía primaria en al menos una fase de carga de corriente alterna (L1, L2, L3) que forma una fuente de alimentación disponible de dicho aparato de carga (1).
- 35 5. El aparato de carga según la reivindicación 4, en donde la fuente de energía primaria del aparato de carga (1) comprende uno o más paneles fotovoltaicos.
- 40 6. El aparato de carga según las reivindicaciones 4 ó 5, en donde el controlador de carga (6) del aparato de carga (1) está adaptado para evaluar los niveles de energía disponibles de las fuentes de energía primarias conectadas al inversor (10) de dicho aparato de carga (1) para activar o desactivar las fases de carga de corriente alterna disponibles (L1, L2, L3) y notificar al controlador de vehículo (8) del vehículo eléctrico (3) modulando debidamente la amplitud de la señal piloto de control PWM.
- 45 7. El aparato de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el controlador de vehículo (8) del vehículo eléctrico (3) está adaptado para ajustar el consumo de energía durante un proceso de carga de la batería de vehículo (2) en respuesta a la señal piloto de control PWM recibida a través de la clavija piloto de control (5) del conector (4) desde el controlador de carga (6) de dicho aparato de carga (1).
- 50 8. El aparato de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el controlador de carga (6) está adaptado para cambiar las fases de carga de corriente alterna disponibles durante el proceso de carga.
- 55 9. El aparato de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el controlador de carga (6) del aparato de carga (1) está adaptado para procesar los datos del vehículo recibidos del controlador de vehículo (8) del vehículo eléctrico (3) para generar las señales de

control de conmutación aplicadas a uno o más relés (41, 42, 43) en función de un modo de carga y/o en función de los niveles de energía disponibles de las fuentes de energía primarias conectadas al inversor (10) del aparato de carga (1).

- 5 10. El aparato de carga según la reivindicación 9,
 en donde los datos del vehículo recibidos por el controlador de carga (6) del aparato de carga (1) desde
 el controlador de vehículo (8) del vehículo eléctrico (3) comprenden datos que indican un tipo de vehículo
 eléctrico (3) y/o datos que indican un tipo de batería de vehículo (2) dentro del vehículo eléctrico (3), datos
 10 que indican una compatibilidad de fase del vehículo eléctrico (3) y datos que indican los parámetros de
 carga del vehículo requeridos, incluida una capacidad de corriente de carga y una capacidad de tensión
 de carga de la batería de vehículo (2) y/o del cable de carga (7) y un estado de carga, SoC, de la batería
 de vehículo (2).
- 15 11. El aparato de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 en donde el aparato de carga (1) comprende una interfaz de usuario (9) que tiene una unidad de salida
 adaptada para mostrar las fuentes de carga disponibles notificadas por el controlador de carga (6) del
 aparato de carga (1) al controlador de vehículo (8) del vehículo eléctrico (3) mediante la señal piloto de
 control PWM, un modo de carga momentáneo, los niveles de energía disponibles de las fuentes de
 20 energía primarias conectadas al inversor (10) del aparato de carga (1), los parámetros de carga del
 aparato de carga (1) y los parámetros de carga del vehículo eléctrico (3) y/o de la batería de vehículo (2)
 del vehículo eléctrico (3).
- 25 12. El aparato de carga según la reivindicación 11,
 en donde la interfaz de usuario (9) comprende además una unidad de entrada adaptada para recibir
 órdenes de un usuario.
- 30 13. El aparato de carga según la reivindicación 12,
 en donde la interfaz de usuario (9) comprende un dispositivo inteligente conectado al controlador de carga
 (6).
- 35 14. El aparato de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 en donde el aparato de carga (1) está conectado a al menos una fuente de energía secundaria que incluye
 la red de suministro eléctrico y/o un banco de almacenamiento de energía.
- 40 15. El aparato de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 en donde un pin de una interfaz IO de un inversor o dispositivo fotovoltaico se proporciona para ser
 multiplexado a una función piloto de control para cargar la batería de vehículo (2) del vehículo eléctrico
 (3) conectando un cable de carga (7) a este terminal para controlar el proceso de carga.
- 45 16. Un método para controlar un proceso de carga para cargar una batería de vehículo (2) de un vehículo
 eléctrico (3) por un controlador de carga (6) de un aparato de carga (1), donde el método comprende:
 transmitir (S1), por el controlador de carga (6), una señal piloto de control PWM que codifica las fuentes
 de energía disponibles de dicho aparato de carga (1) a un controlador de vehículo (8) del vehículo eléctrico
 (3);
 50 aplicar señales de control de conmutación a uno o más relés (41, 42, 43) para conmutar fases de carga
 de corriente alterna (L1, L2, L3) suministradas por un inversor (10) del aparato de carga (1) a través de
 líneas de alimentación de fase de corriente alterna o de corriente continua de paneles fotovoltaicos; y
 enviar información al controlador de vehículo (8) mediante el cambio del nivel de tensión PWM en la clavija
 piloto de control (5) para indicar qué fases de carga de corriente alterna (L1, L2, L3) están disponibles
 para cargar la batería de vehículo (2) a fin de activar una conmutación suave en las fases de carga de
 corriente alterna correspondientes (L1, L2, L3).
- 55 17. El método según la reivindicación 16,
 en donde el consumo de energía de la batería de vehículo (2) se ajusta (S2) durante un proceso de carga
 por el controlador de vehículo (8) del vehículo eléctrico (3) en respuesta a la señal piloto de control PWM
 recibida del controlador de carga (6) del aparato de carga (1).
- 60 18. El método según cualquiera de las reivindicaciones 16 ó 17 anteriores,
 en donde la señal piloto de control PWM comprende una amplitud de señal modulada que codifica las
 fases de carga de corriente alterna disponibles (L1, L2, L3).

DIBUJOS

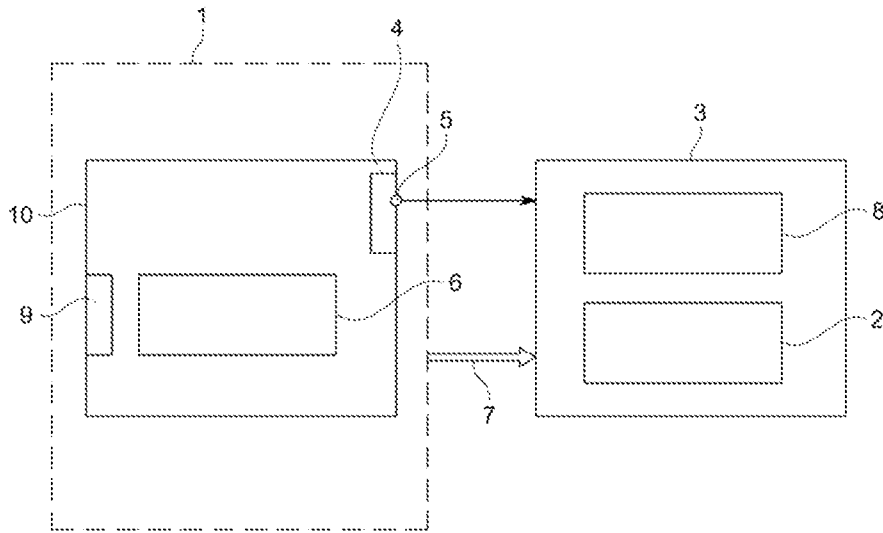


FIG. 1

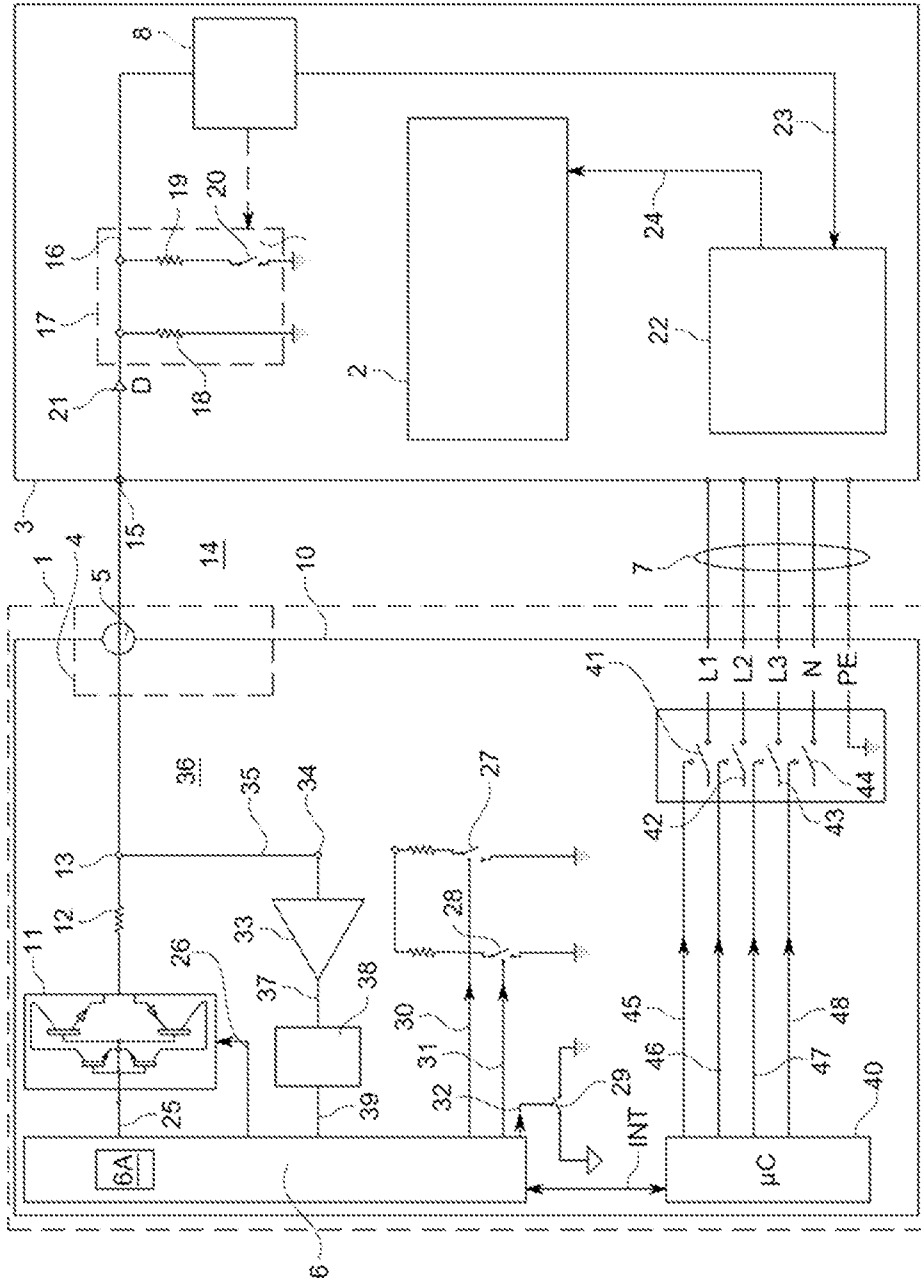


FIG. 2

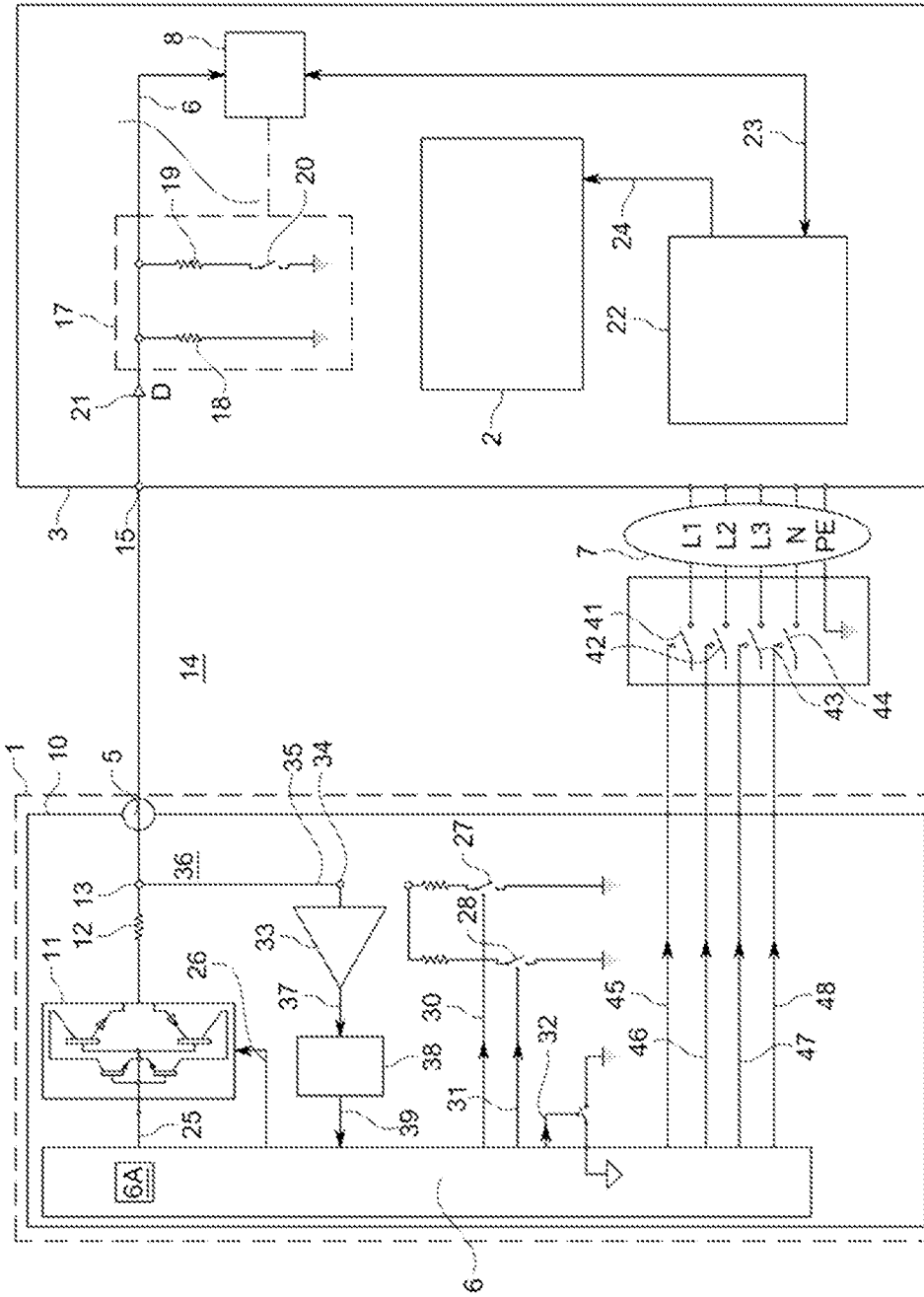


FIG. 3

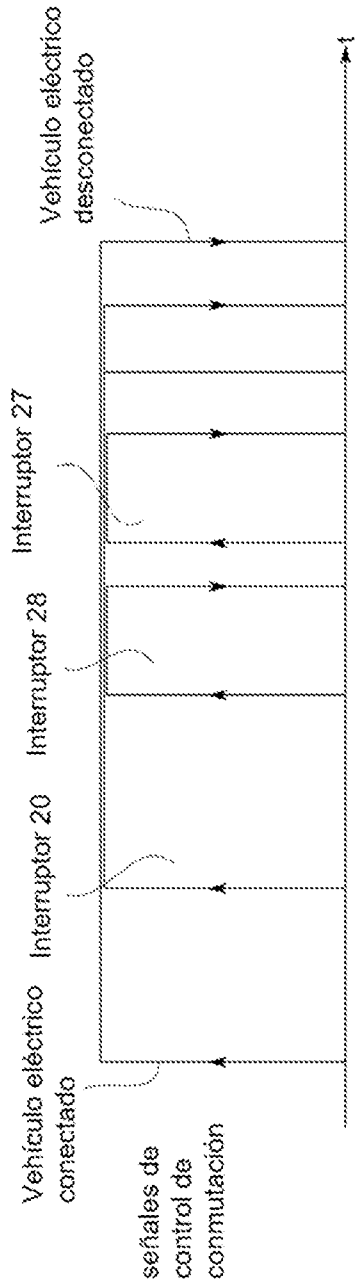


FIG. 4A

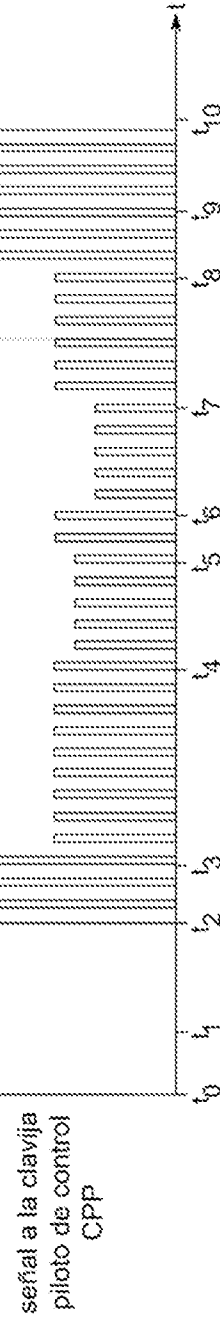


FIG. 4B

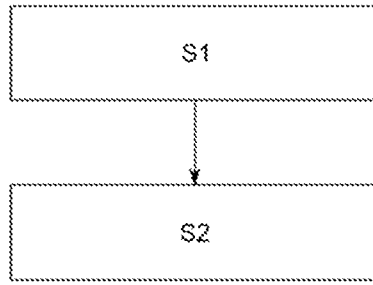


FIG. 5

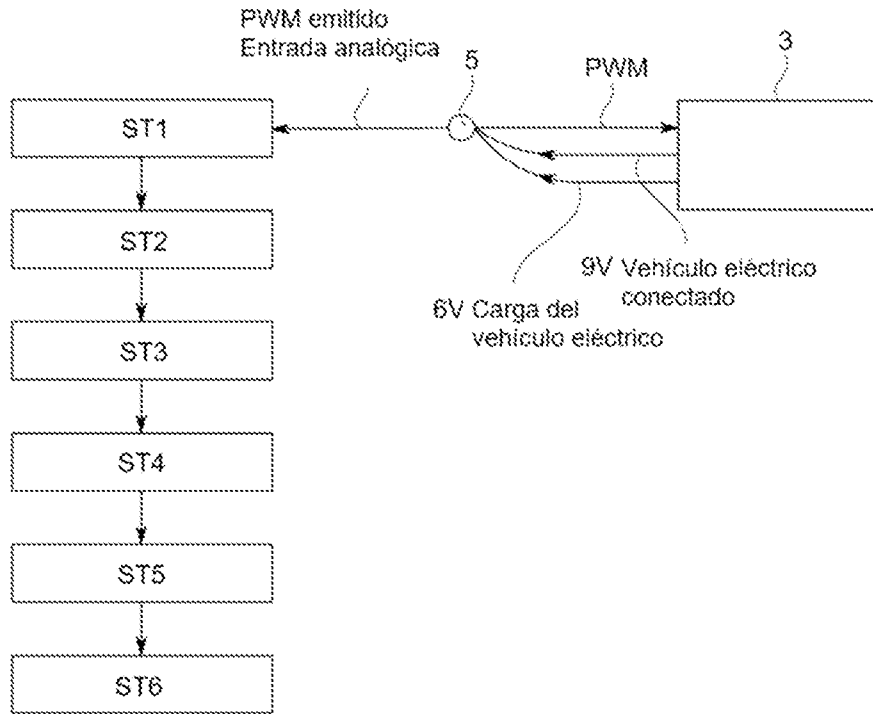


FIG. 6