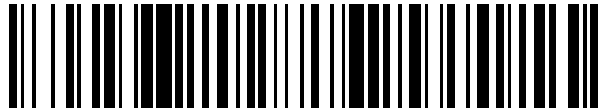


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 074**

21 Número de solicitud: 201531457

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)  
H01M 10/44 (2006.01)  
B60L 11/18 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

09.10.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.04.2017

Fecha de concesión:

18.12.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

26.12.2017

73 Titular/es:

COMELLAS CABEZA, Joan (100.0%)  
C/ Innovació, 3 - Pol. Ind. Can Mitjans  
08232 VILADECAVALLS (Barcelona) ES

72 Inventor/es:

COMELLAS CABEZA, Joan

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

54 Título: **Procedimiento y sistema de control de consumo para cargadores**

57 Resumen:

Procedimiento y sistema de control de consumo para cargadores de vehículos eléctricos adaptados para iniciar un proceso de carga tras conectarse un vehículo eléctrico al cargador, estando dichos cargadores conectados a una red eléctrica (1) con un nivel de consumo máximo preestablecido ( $I_{MAX}$ ) en la que puede haber otras cargas (L1, L2) conectadas, y presentando los cargadores un nivel de consumo máximo individual preestablecido ( $I_{C1MAX}$ ,  $I_{C2MAX}$ ) que determina su límite de consumo, que comprende transmitir a los cargadores una señal de control (i) con una magnitud proporcional al nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica con un valor de referencia predeterminado que corresponde al consumo máximo de la red eléctrica, de modo que todos los cargadores en proceso de carga varíen su consumo, dentro de sus límites de consumo, en mismo valor o porcentaje que se determina a partir de la señal de control recibida.

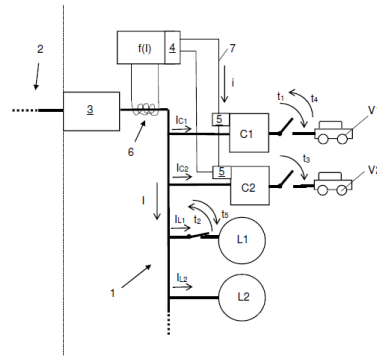


Fig.1

ES 2 609 074 B1

## DESCRIPCION

### Procedimiento y sistema de control de consumo para cargadores

#### 5 Sector técnico de la invención

La invención se refiere a un procedimiento y un sistema de control de consumo para cargadores, particularmente para cargadores de vehículos eléctricos adaptados para iniciar un proceso de carga tras conectarse un vehículo eléctrico al cargador que permita aprovechar  
10 la potencia disponible en una red eléctrica, evitando sobrepasarla.

#### Antecedentes de la invención

Se conocen instalaciones para el control de un cargador de vehículo eléctricos, tal como la  
15 descrita en documento de patente US2011/0221393A1, que permiten ajustar el consumo del cargador del vehículo eléctrico en función de la potencia disponible en la red eléctrica a la que está conectado el cargador. No obstante, estas instalaciones solamente prevén la existencia de un único cargador de vehículo eléctrico, por lo que solamente precisan ajustar un único cargador. No es posible en dichas instalaciones añadir nuevos cargadores, ya que cada nuevo  
20 cargador tendería a regular su consumo para consumir la máxima potencia de la red eléctrica, sin considerar que puede existir otro o incluso una pluralidad de otros cargadores que causarían que el consumo total sobrepasara ampliamente la potencia disponible en la red eléctrica, causando el accionamiento del disyuntor de protección de dicha red debido al sobreconsumo. Por tanto, dichas instalaciones no permiten ampliar el número de cargadores  
25 conectados, solamente considerando que un cargador pueda tener salidas para uno o dos vehículos eléctricos, que para una vivienda puede ser suficiente pero no permite su utilización en espacios mayores en los que puede variar el número de cargadores conectados a la red eléctrica, tales como un aparcamiento de una comunidad de propietarios o un aparcamiento público.

30 Para solventar este problema, se conocen instalaciones que permiten el control de una pluralidad de cargadores, tales como la descrita en el documento de patente US2013/0141042A1. No obstante, dichas instalaciones precisan de un protocolo de comunicación que permita la comunicación bidireccional tanto entre dispositivos de medida  
35 de consumo y cargadores, como entre cargadores, de modo que puedan enviar y recibir información de cada uno e interpretarla para así acordar entre ellos la distribución de la

potencia disponible en la red eléctrica. No obstante, dicha instalación precisa la realización de un protocolo digital complejo de comunicaciones y dotar tanto a los dispositivos de medida de consumo como a los cargadores de circuitos digitales complejos dedicados.

5 Es por tanto un objetivo de la presente invención dar a conocer un procedimiento y un sistema que evite el accionamiento del disyunto de protección durante el proceso de carga de vehículos eléctricos si por ejemplo se conectan otras cargas a la red eléctrica y optimizar el uso de la red eléctrica si se desconectan otras cargas mediante el uso de elementos sencillos y más económicos, permitiendo a la vez añadir o quitar cargadores a una instalación para  
10 ajustarla a la demanda de cargadores.

### Explicación de la invención

El procedimiento de control de consumo para cargadores de la presente invención está  
15 particularmente destinada al control de consumo para cargadores de vehículos eléctricos adaptados para iniciar un proceso de carga tras conectarse un vehículo eléctrico al cargador. Dichos cargadores están conectados a una red eléctrica con un nivel de consumo máximo preestablecido en la que puede haber otras cargas conectadas, presentando los cargadores un nivel de consumo máximo individual preestablecido que determina su límite de consumo.

20 El procedimiento comprende además una secuencia con un paso de transmitir a los cargadores una señal de control con una magnitud proporcional al nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica cuyo valor de referencia predeterminado corresponde al consumo máximo de la red eléctrica.

25 En esencia, el procedimiento se caracteriza por que la secuencia comprende además un paso de variar el consumo en cada cargador en proceso de carga, dentro de sus límites de consumo, un mismo valor o porcentaje que se determina a partir de la señal de control recibida. Se prevé que la fórmula o modo de determinar este mismo valor, que será el mismo  
30 en cada cargador, estará predefinido en todos los cargadores, este mismo valor puede ser tanto un valor absoluto, por ejemplo un número de amperios, que cada cargador debe incrementar o disminuir como un valor relativo tal como un porcentaje que indicará el porcentaje del consumo actual de cada cargador que debe ser variado, incrementando o disminuyendo el consumo en función de dicho porcentaje.

35 En una variante de la invención, el valor determinado a partir de la señal de control recibida

es el porcentaje diferencial entre el valor de la magnitud y el valor de referencia predeterminado de la magnitud.

5 En una variante de realización, pasos de la secuencia se realizan iterativamente de manera periódica, de modo que el consumo en cada cargador pueda variarse en cada iteración, aplicando dicho valor que se determina a partir de la señal de control recibida.

10 En una otra variante de realización, se prevé que los pasos de la secuencia se realizan cuando se detecta un cambio en el nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica, de modo que no sea necesario modificar la señal de control si no hay cambios en el nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica.

15 En una variante de la invención, la señal de control es una señal de corriente, que permite ser transportada mediante un enlace de conexión eléctrico tal como un cable eléctrico.

En otra variante de realización, la magnitud analógica es la amplitud de la señal, que permite ser generada y detectada mediante electrónica analógica simple.

20 En otra variante de la invención, la señal eléctrica es un pulso, realizándose los pasos variar el consumo en cada cargador de manera sincronizada con el pulso. De esta manera se consigue que el pulso haga la función de transmitir la magnitud analógica, por ejemplo mediante la amplitud del pulso, y la función de sincronización, por ejemplo mediante su flanco descendiente.

25 En otra variante de la invención, el paso de transmitir a los cargadores la señal de control se realiza mediante un lazo de corriente que interconecta todos los cargadores.

30 En otra variante de realización, la secuencia se realiza de manera independiente en cada fase de la red eléctrica, de modo que, por ejemplo en instalaciones trifásicas pueda controlarse el consumo de cada cargador en cada fase.

35 Se da a conocer también un sistema de carga para vehículos eléctricos que comprende un dispositivo emisor y un dispositivo de receptor de control en cada cargador conectados a una red eléctrica, estando dicho dispositivo emisor conectado a los dispositivos receptores, en los que el dispositivo emisor está provisto de medios para detectar el nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica y medios para transmitir a los dispositivo de control de cada

cargador una señal de control con una magnitud proporcional al nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica cuyo valor de referencia predeterminado corresponde al consumo máximo de la red eléctrica. Y cada dispositivo receptor de control en cada cargador está provisto de medios para recibir la señal de control; y medios para variar el consumo del cargador, dentro  
5 de sus límites de consumo, un mismo valor que se determina a partir de la señal de control recibida.

En una variante de realización, el mismo valor se determina a partir de la señal de control recibida es el porcentaje diferencial entre el valor de la magnitud y el valor de referencia  
10 predeterminado de la magnitud.

#### Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos se ilustra, a título de ejemplo no limitativo el sistema de carga para  
15 vehículos eléctricos y el procedimiento de control de consumo para cargadores de la invención. En dichos dibujos:

La Fig. 1 presenta un esquema de un sistema que comprende una red eléctrica provista de una pluralidad de cargadores en los que pueden conectarse dispositivos para su carga,  
20 estando la red eléctrica provista además de otras cargas externas que pueden activarse;

la Fig. 2 presenta los parámetros del sistema de la Fig. 1 durante un procedimiento de control de consumo para cargadores según la presente invención;

la Fig. 3 muestra un gráfico con la evolución temporal del porcentaje de modificación de consumo de los cargadores durante el procedimiento de la Fig. 2;

25 la Fig. 4 muestra un gráfico con la evolución temporal del consumo de la red eléctrica durante el procedimiento de la Fig. 2;

la Fig. 5 muestra un gráfico con la evolución temporal de la señal de control durante el procedimiento de la Fig. 2; y

30 la Fig. 6 muestra un gráfico con la evolución temporal de una variante de señal de control durante el procedimiento de la Fig. 2 provista de sincronismo.

#### Descripción detallada de los dibujos

La Fig. 1 muestra un esquema de un sistema de carga para vehículos eléctricos V1, V2 de la  
35 presente invención que comprende una pluralidad de cargadores C1, C2, particularmente cargadores C1, C2 de vehículos eléctricos V1, V2, conectados a una red eléctrica 1. Dichos

cargadores permiten, de modo conocido, que cuando un vehículo eléctrico V1, V2 se conecta a uno de los cargadores C1, C2 el cargador consume energía de la red eléctrica 1 para transferirla a las baterías del vehículo eléctrico para su carga, siguiendo normalmente un ciclo de carga. De esta manera, los cargadores C1, C2 solamente consumen sensiblemente  
5 energía eléctrica cuando se encuentra en fase de carga, por ejemplo son conocidos cargadores que durante la fase de carga consumen un máximo de 32 amperios de la red eléctrica 1. Naturalmente, se prevé que los cargadores C1, C2 permitan finalizar la carga del vehículo eléctrico V1, V2 cuando detecten que sus baterías ya están cargadas. Al estar cargado el vehículo eléctrico, el cargador C1, C2 dejará de consumir sensiblemente energía  
10 eléctrica de la red eléctrica 1, consumiendo solamente la energía eléctrica para el funcionamiento de su electrónica interna, que será mucho menor.

Como se puede observar en la Fig. 1, la red eléctrica 1 en la que están conectados los cargadores C1, C2 está separada de la red pública eléctrica 2 mediante un disyuntor 3 que  
15 evita que los cargadores C1, C2 como otras cargas L1, L2 conectadas a la red eléctrica 1 superen un nivel de consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$ , estando dicho disyuntor configurado para desconectar la red eléctrica 1 de la red pública eléctrica 2 si se supera el consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  durante demasiado tiempo. Los disyuntores 3 tienen cierta tolerancia, por lo que permiten que durante cierto periodo de tiempo se supere el consumo  
20 máximo preestablecido  $I_{MAX}$  sin desconectar la red eléctrica 1 de la red pública eléctrica 2, lo que conllevaría el apagado de toda la red eléctrica 1. Naturalmente, si se supera el consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  durante demasiado tiempo, por ejemplo porque se han conectado demasiadas cargas L1, L2 a la red eléctrica cuyo consumo supera ampliamente el consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$ , el disyuntor 3 desconecta la red eléctrica 1 de la red pública  
25 eléctrica 2.

La red eléctrica 1 de la Fig. 1 presenta además de dos cargadores C1, C2, que pueden ser para vehículos eléctricos V1, V2 pero también podrían servir para cargar otros dispositivos o controlar baterías o acumuladores, y dos cargas L1, L2 conectadas a dicha red 1.  
30 Naturalmente se prevé que la red eléctrica 1 pueda ser mucho mayor y pueda presentar más cargadores C1, C2 y cargas L1, L2. Estas cargas L1, L2 pueden ser por ejemplo máquinas o electrodomésticos que pueden tener un consumo elevado, tales como una nevera, un calentador o el motor de un ascensor. Un usuario puede tener cierto conocimiento del consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  de su red eléctrica 1 ya que se corresponde con la  
35 potencia contratada a la compañía eléctrica, por lo que podría llegar a intuir el número máximo de cargas que puede conectar a la vez, sabiendo su consumo, sin que se accione el disyuntor

3. No obstante, el usuario no siempre es tan previsor y es muy probable que si acciona cargas L1, L2 durante el proceso de carga de un vehículo eléctrico mediante los cargadores C1, C2 supere dicho consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  durante suficiente tiempo para que se accione el disyuntor 3.

5

Como se puede observar en la Fig. 1, la red eléctrica 1 presenta un dispositivo emisor 4 conectado con respectivos dispositivos receptores 5 de cada cargador C1, C2. Naturalmente estos dispositivos receptores 5 pueden estar integrados en el cargador C1, C2 o ser un dispositivo accesorio de control de cada cargador C1, C2. El dispositivo emisor 4 está provisto de medios para detectar el nivel de consumo instantáneo 6 de la red eléctrica 1, formados por ejemplo por una bobina dispuesta alrededor de un cable de la red eléctrica 1 por la que fluye la corriente hacia los cargadores C1, C2 y las cargas L1, L2. En la bobina se inducirá una corriente proporcional a la corriente total consumida por la red eléctrica 1 de modo que el dispositivo emisor 4 conozca el consumo instantáneo de la red eléctrica 1. El dispositivo emisor 4 realizará una transformación en función del valor del consumo instantáneo de la red eléctrica 1 para generar una señal de control 'i' con una magnitud proporcional al nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica 1 cuyo valor de referencia predeterminado corresponde al consumo máximo de la red eléctrica. Dicha señal de control 'i' será preferentemente una señal de corriente en la que la magnitud analógica será la amplitud de la señal de control 'i', facilitando así su detección. En la variante representada la transformación que se realizará será una multiplicación por 0,0002, de modo que cuando la corriente 'i' de la red eléctrica 1 sea de 100A, la amplitud de la señal de control 'i' será de 20mA, que será el valor de referencia predeterminado de la magnitud. Se prevé que en otras variantes de realización la transformación sea diferente. Al ser esta transformación una multiplicación, el consumo de corriente de la red eléctrica y la señal de control serán proporcionales, tal y como se podrá ver más adelante en las evoluciones temporales de un ejemplo de realización, ilustrados en las Figs. 4 y 5. El dispositivo emisor 4 enviará esta señal de control 'i' a través de unos medios para transmitir a los dispositivo receptores 5 de control de cada cargador, que pueden ser un lazo de corriente 7 tal y como se muestra en la Fig. 1.

30

Ventajosamente, el sistema y procedimiento de la presente invención permiten añadir o quitar cargadores C1, C2 simplemente conectándolos o retirándolos de la red eléctrica 1 y del lazo de corriente 7, sin tener que modificar el resto de dispositivos del sistema, pues sus consumos se regularán automáticamente hasta alcanzar el nivel de consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  de la red eléctrica 1. Esto permite que puedan añadirse o quitarse cargadores C1, C2 de una instalación ya montada con gran facilidad, pudiendo adaptar el número de cargadores C1, C2

35

de la instalación según convenga en cada momento.

Cada dispositivo receptor 5 de control de cada cargador C1, C2 está provisto de medios para recibir la señal de control 'i', por ejemplo una resistencia en la que medir la tensión en su extremo, que será proporcional a la amplitud de la señal de control 'i' o una bobina arrollada en el lazo de corriente, que inducirá una corriente proporcional a la amplitud de la señal de control 'i'. Los dispositivos receptores 5 también están provistos de medios para variar el consumo del cargador, tales como una electrónica que indique al cargador C1, C2 el consumo que debe tomar de la red eléctrica 1, dentro de sus límites de consumo, un mismo valor o porcentaje para todos los cargadores que se determina a partir de la señal de control 'i' recibida. Naturalmente los medios para variar el consumo del cargador pueden ser elementos internos del propio cargador C1, C2, tal y como se representa en la Fig. 1. Se prevé también que tanto los dispositivos receptores 5 como los medios para variar el consumo del cargador sea un elemento independiente, que esté conectado entre la red eléctrica 1 y el cargador C1, C2, entregando ya al cargador C1, C2 la corriente que debe consumir. De esta manera, se pueden incorporar dispositivos receptores 5 para que cargadores C1, C2 que no están diseñados para ajustar su consumo, tales como los que pudieran estar anteriormente disponibles en una instalación. Así, no es necesario sustituir los cargadores C1, C2 presentes en una instalación sino que estos pueden ser adaptados para funcionar según el procedimiento de la presente invención interponiendo el dispositivo receptor 5 con medios para variar el consumo del cargador entre el cargador C1, C2 y la red eléctrica 1. En instalaciones en las que hubiera cargadores C1, C2 anteriores que no estuvieran preparados para funcionar según el procedimiento de la presente invención y en los que dichos cargadores C1, C2 no hubieran sido adaptados según se ha indicado anteriormente, dichos cargadores C1, C2 se considerarían otras cargas L1, L2.

La Fig. 2 presenta una tabla con la evolución de los diferentes parámetros del sistema presentado en la Fig. 1 durante la realización del procedimiento de control de consumo para cargadores de la presente invención, y en el que, a modo de ejemplo, se han indicado diferentes eventos en diferentes instantes  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$ ,  $t_5$  de tiempo tales como conexión o desconexión de vehículos eléctricos V1, V2 para su carga como conexión o desconexión de otras cargas L1, L2 para poder ilustrar la evolución del consumo de la red eléctrica y cómo se ajustan los cargadores C1, C2 para adaptarse al resto de necesidades de la red eléctrica 1.

A partir de la evolución de los diferentes parámetros mostrados en la tabla de la Fig. 2, de los que los más representativos se ilustran gráficamente en las gráficas mostradas en las Figs. 3



a 5 para poder observar claramente el comportamiento del sistema durante la realización del procedimiento. Tal y como se puede observar, en todo momento se consigue satisfactoriamente ajustar el consumo de los cargadores C1, C2 en función de las demandas del resto de cargas L1, L2 aprovechando al máximo el consumo permitido por el disyuntor 3 de la red eléctrica 1, de modo que se ajuste el consumo de los cargadores C1, C2 cuando se conectan o desconectan otras cargas L1, L2.

Concretamente, partiendo de una situación inicial del sistema en la que solamente se encuentran conectadas a la red eléctrica 1 dos cargas L1, L2 cuyo consumo total  $I_{L1} + I_{L2}$  es de 75A, siendo el nivel de consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  de la red eléctrica 1 de 100A.

En un primer instante  $t_1$  se conecta un primer vehículo eléctrico V1 al primer cargador C1. En este primer momento, el cargador C1 consumirá de la red eléctrica 1 su nivel de consumo máximo individual preestablecido  $I_{C1MAX}$  que forma parte de las características intrínsecas de cada cargador C1, C2 y que será, en este caso de 32A. La finalidad de consumir inicialmente el consumo máximo individual preestablecido  $I_{C1MAX}$  es proporcionar al vehículo eléctrico V1 conectado a dicho cargador C1 la mayor cantidad de energía disponible para su carga.

Como se puede ver, al consumir inicialmente el cargador C1 el consumo máximo individual preestablecido  $I_{C1MAX}$  el consumo total de la red eléctrica 1 será de 107A, superior al nivel de consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  de la red eléctrica 1, de 100A. Si esta situación se mantiene por un tiempo prolongado, el disyunto 3 desconectará la red eléctrica 1 de la red pública eléctrica 2, situación que sería un inconveniente para los usuarios de dicha red eléctrica 1, ya que todos los elementos conectados a la red eléctrica 1 dejarían de estar alimentados hasta que se restableciera la conexión del disyuntor 3, siendo además necesario desconectar alguna de las cargas L1, L2 o el propio cargador C1 para evitar que se repita de nuevo la desconexión del disyuntor 3 al rearmarlo.

Ventajosamente, el procedimiento comprende realizar iteraciones, por ejemplo cada 100ms, en las que en cada iteración se realiza el paso de transmitir a los cargadores C1, C2 una señal de control 'i' con una magnitud proporcional al nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica 1 cuyo valor de referencia máximo corresponde al consumo máximo de la red eléctrica 1 y el paso de variar el consumo en cada cargador C1, C2 en proceso de carga, dentro de sus límites de consumo un porcentaje que se determina a partir de la señal de control 'i' recibida, concretamente en la variante de realización mostrada dicho porcentaje será el porcentaje diferencial entre el valor de la magnitud y un valor de referencia predeterminado de la

magnitud, siendo el valor de referencia predeterminado de 20mA , cuya evolución temporal se muestra gráficamente en la Fig. 3. Con este intervalo de tiempo entre iteraciones se consigue que aunque el nivel de consumo de los cargadores C1, C2 supere ligeramente el nivel de consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  de la red eléctrica 1, el disyuntor 3 se mantenga en su margen de tolerancia y este intervalo de tiempo entre iteraciones permita regular el consumo de los cargadores en iteraciones sucesivas ajustándolo al nivel de consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  antes que el disyuntor 3 desconecte la red eléctrica 1. Naturalmente, se prevé que en otras variantes de realización la variación del consumo en cada cargador C1, C2 pueda ser un valor fijo, tal como un número predeterminado de amperios en los que debe aumentarse o disminuirse el consumo de cada cargador C1, C2 según la señal de control 'i' indique que debe aumentarse o disminuirse el consumo. También se prevé que el intervalo de tiempo entre iteraciones pueda ser diferente, pudiéndose ajustar este intervalo durante la configuración del sistema en función de las características del disyuntor 3, tales como su tolerancia de consumo o el tiempo que tarda en desconectar la red eléctrica 1 tras sobrepasar el nivel de consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$ .

De esta manera, realizando iterativamente la secuencia en cada iteración, que se muestra en la Fig. 2 entre las iteraciones 1 y 6 se consigue que el primer cargador C1 vaya modificando y ajustando su consumo de acuerdo con porcentaje diferencial, de modo que el consumo total de la red eléctrica 1 tienda de manera asintótica a ser de 100A, tal como se puede observar en la Fig. 4. A su vez, se observa que el porcentaje que se determina a partir de la señal de control 'i', mostrado en la Fig. 3 tiende también asintóticamente a 0%, punto en el que el sistema estaría en equilibrio. Si se hubiera realizado más iteraciones sin realizar cambios en el sistema tras la iteración 6, se hubiera conseguido la situación de equilibrio en la que el consumo total de la red eléctrica 1 fuera 100A, siendo 75A el consumo de las cargas L1 y L2 y 25A el consumo del primer cargador C1.

No obstante, tras la iteración 6 y en un segundo instante  $t_2$  se desconecta una primera carga L1 cuyo consumo era de 25A, de modo que el consumo de las cargas L1 y L2 será ahora solamente de 50A. En este momento, al quedar 25A disponibles, se observa que el procedimiento ajusta el consumo del primer cargador C1 aumentando su consumo desde los 26A a los que estaba limitado en la iteración 7 hasta su consumo máximo 32A a los que llega en la iteración 8. En este punto, el consumo del primer cargador C1 no podrá aumentar aunque la señal de control 'i' lo permita ya que este habrá alcanzado su nivel de consumo máximo individual preestablecido  $I_{C1MAX}$ . A partir de este momento, la señal de control 'i' seguirá indicando que es posible aumentar el consumo del primer cargador C1 pero no será posible,

con lo que se llegará a un nuevo punto de equilibrio presentado como un tramo horizontal en las Figs. 3 a 5, así hasta llegar a la iteración 10.

Tras la iteración 10, en un tercer instante  $t_3$  se conecta un segundo vehículo eléctrico V2 al segundo cargador C2, de modo que o bien automáticamente al detectar la presencia del segundo vehículo eléctrico V2 conectado, o bien porque el usuario indica al segundo cargador C2 que tiene conectado un segundo vehículo eléctrico V2, por ejemplo mediante un pulsador, el segundo cargador C2 empieza a consumir electricidad de la red eléctrica 1. En la variante mostrada el segundo cargador C2 tiene el mismo nivel de consumo máximo individual preestablecido  $I_{C2MAX}$  que el primer cargador C1, 32A, aunque podría ser diferente. Por tanto, del mismo modo que anteriormente el primer cargador C1, el segundo cargador empieza consumiendo un valor igual a su consumo máximo individual preestablecido  $I_{C2MAX}$ , esto conlleva que junto con el resto de cargas conectadas L1, L2, el consumo de la red eléctrica se eleve hasta 114A. Ventajosamente, a partir de dicha iteración 11, el procedimiento de la presente invención permite ajustar el consumo tanto de los cargadores C1, C2, de modo que se consigue llegar a una situación de equilibrio en la iteración 19, en la que la carga L2 consume 50A, y tanto el primer cargador C1 como el segundo cargador 25A, siendo el consumo total de la red eléctrica 1 de 100A, es decir, el nivel de consumo máximo preestablecido  $I_{MAX}$  de la red eléctrica 1, siendo a partir de este momento la modificación del consumo de cada cargador del 0%, por lo que no es necesario su ajuste.

No obstante, tras la iteración 19 en la que el sistema está en equilibrio, en un cuarto instante  $t_4$  el primer cargador C1 finaliza la carga del primer vehículo eléctrico V1, por lo que deja de consumir de la red eléctrica. Esto permite que en las siguientes iteraciones, el consumo liberado por el primer cargador C1 pueda ser aprovechado ventajosamente por el segundo cargador C2, cuyo consumo aumenta hasta su límite de 32A, partir del cual no puede aumentar más y el sistema vuelve a quedar en equilibrio con un consumo de la red eléctrica de 75A.

Tras la iteración 22 en la que el sistema está en equilibrio, en un quinto instante  $t_5$  se conecta de nuevo la primera carga L1, que requiere 25A, por lo que el consumo de la red eléctrica 1 se eleva hasta 107A. Ventajosamente, como se puede ver en las siguientes iteraciones el consumo del segundo cargador C2 que todavía está consumiendo se regula de manera asintótica hasta reducirse hasta 25A, tendiendo así el consumo de la red eléctrica 1 a ser de 100A, evitando que el disyuntor desconecte la red eléctrica 1.

Se prevé que los cambios en todos los cargadores C1, C2 se realicen de manera síncrona y a la vez en todos ellos, por tanto, se prevé que puedan existir unos medios de sincronismo tales como un reloj común o relojes internos sincronizados entre sí para identificar el instante en el que se debe realizar una nueva iteración del procedimiento, realizándose una nueva iteración cada cierto tiempo de manera periódica. Se prevé que pueda ser la propia señal de control 'i' la que realice esta función de sincronismo, por ejemplo la señal de control 'i' presentada en la Fig. 6 en forma de tren de pulsos cuya amplitud es el valor de la magnitud a transmitir permitiría realizar el ajuste en todos los cargadores C1, C2 a la vez de manera sincronizada con su flanco de bajada, por ejemplo.

5  
10

También se prevé que la secuencia se realice solamente cuando se detecte un cambio en el nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica 1, de modo que tras alcanzar una posición de equilibrio no se indique la necesidad de realizar una nueva iteración si no se detecta un cambio en el nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica 1.

15

Naturalmente, aunque el sistema mostrado en la Fig. 1 es un sistema eléctrico monofásico, en el que se realiza la secuencia en su única fase, se prevé que el sistema y el procedimiento pueda realizarse en circuitos trifásicos, realizando la secuencia de ajuste de manera independiente en cada fase de la red eléctrica.

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento de control de consumo para cargadores (C1, C2), particularmente para cargadores de vehículos eléctricos (V1, V2) adaptados para iniciar un proceso de carga tras conectarse un vehículo eléctrico al cargador, estando dichos cargadores conectados a una red eléctrica (1) con un nivel de consumo máximo preestablecido ( $I_{MAX}$ ) en la que puede haber otras cargas (L1,L2) conectadas, y presentando los cargadores un nivel de consumo máximo individual preestablecido ( $I_{C1MAX}$ ,  $I_{C2MAX}$ ) que determina su límite de consumo, comprendiendo el procedimiento una secuencia con un paso de transmitir a los cargadores una señal de control
- 10 (i) con una magnitud proporcional al nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica con un valor de referencia predeterminado que corresponde al consumo máximo de la red eléctrica, caracterizado por que la secuencia comprende además el paso de variar el consumo en todos los cargadores en proceso de carga, dentro de sus límites de consumo, un mismo valor o porcentaje que se determina a partir de la señal de control recibida.
- 15 2.- Procedimiento según la reivindicación anterior caracterizado por que el valor determinado a partir de la señal de control (i) recibida es el porcentaje diferencial entre el valor de la magnitud y su valor de referencia predeterminado.
- 20 3.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los pasos de la secuencia se realizan iterativamente.
- 4.- Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por que los pasos de la secuencia se realizan iterativamente de manera periódica.
- 25 5.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los pasos de la secuencia se realizan cuando se detecta un cambio en el nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica.
- 30 6.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la señal de control (i) es una señal de corriente.
- 7.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la magnitud analógica es la amplitud de la señal de control (i).
- 35 8.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por

que la señal de control (i) es un pulso, realizándose los pasos de variar el consumo en todos los cargadores (C1,C2) en proceso de carga de manera sincronizada con el pulso.

5 9.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el paso de transmitir a los cargadores la señal de control (i) se realiza mediante un lazo de corriente (7).

10 10.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la secuencia se realiza de manera independiente en cada fase de la red eléctrica (1).

11.- Sistema de control de consumo para cargadores (C1, C2) que comprende una pluralidad de cargadores (C1,C2), particularmente cargadores de vehículos eléctricos (V1,V2), provistos de un dispositivo receptor (5) de control cada uno, conectados a una red eléctrica (1), y un dispositivo emisor (4) conectado a los dispositivos receptores, en los que:

15

a) el dispositivo emisor está provisto de

– medios para detectar el nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica;  
– medios para transmitir una señal de control (i) con una magnitud proporcional al nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica con un valor de referencia predeterminado que corresponde al consumo máximo de la red eléctrica y

20

b) cada dispositivo receptor de control de cada cargador está provisto de

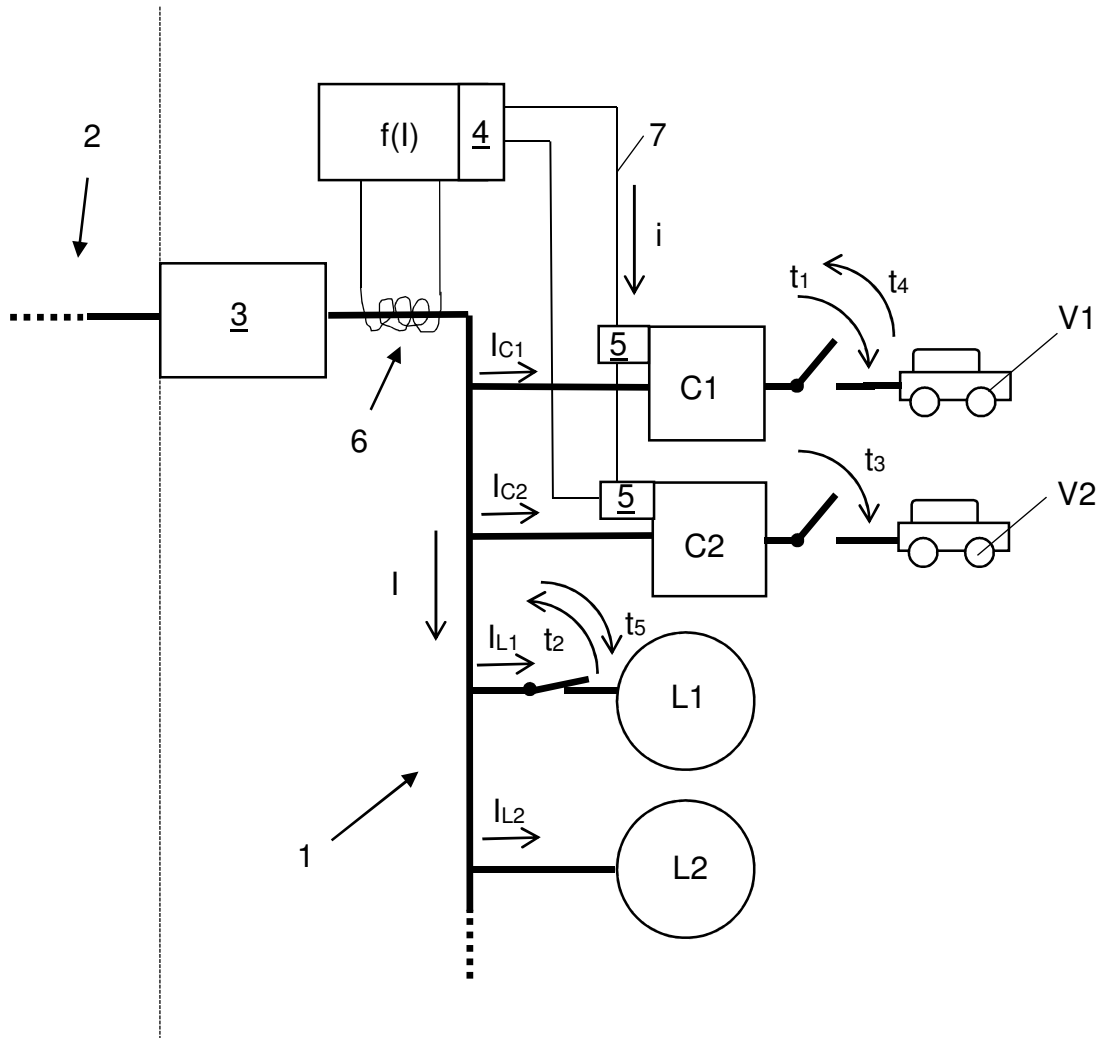
– medios para recibir la señal de control (i); y  
– medios para variar el consumo del cargador en proceso de carga, dentro de sus límites de consumo, un mismo valor o porcentaje que se determina a partir de la señal de control (i) recibida.

25

30 12.- Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado por que los medios para variar el consumo del cargador en proceso de carga están adaptados para variar el consumo del cargador un porcentaje que es el porcentaje diferencial entre el valor de la magnitud y un valor de referencia predeterminado de la magnitud.

35 13. - Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, caracterizado por que el dispositivo emisor (4) está conectado a los dispositivos receptores (5) de los respectivos

cargadores (C1, C2) mediante un lazo de corriente (7).



**Fig. 1**



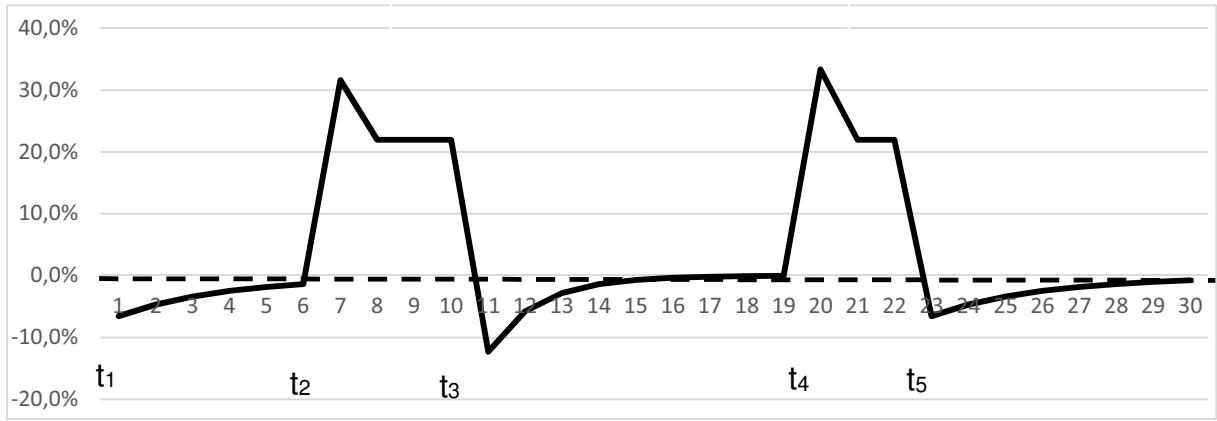
ES 2 609 074 B1

	Iter.	$I_{L1} + I_{L2}$	$I_{C1}$ ( $I_{C1MAX}=32A$ )	$I_{C2}$ ( $I_{C2MAX}=32A$ )	CONSUMO TOTAL I (A)	Amplitud i (mA)	% modificación	Modificar $I_{C1}$ ?	Modificar $I_{C2}$ ?
t1 →	1	75	<u>32</u>	0	107	21,4	-6,5%	sí	-
	2	75	29,9	0	104,9	21,0	-4,7%	sí	-
	3	75	28,5	0	103,5	20,7	-3,4%	sí	-
	4	75	27,5	0	102,5	20,5	-2,5%	sí	-
	5	75	26,9	0	101,9	20,4	-1,8%	sí	-
t2 →	6	75	26,4	0	101,4	20,3	-1,4%	sí	-
	7	<u>50</u>	26	0	76,0	15,2	31,6%	sí	-
	8	50	32	0	82,0	16,4	22,0%	no	-
t3 →	9	50	32	0	82,0	16,4	22,0%	no	-
	10	50	32	0	82,0	16,4	22,0%	no	-
	11	50	32	<u>32</u>	114,0	22,8	-12,3%	sí	sí
	12	50	28,1	28,07	106,1	21,2	-5,8%	sí	sí
	13	50	26,4	26,45	102,9	20,6	-2,8%	sí	sí
	14	50	25,7	25,70	101,4	20,3	-1,4%	sí	sí
	15	50	25,3	25,35	100,7	20,1	-0,7%	sí	sí
	16	50	25,2	25,17	100,3	20,1	-0,3%	sí	sí
	17	50	25,1	25,09	100,2	20,0	-0,2%	sí	sí
	18	50	25,0	25,04	100,1	20,0	-0,1%	sí	sí
t4 →	19	50	25,0	25,02	100,0	20,0	0,0%	no (=)	no (=)
	20	50	<u>0</u>	25,01	75,0	15,0	33,3%	-	sí
	21	50	0	32,00	82,0	16,4	22,0%	-	no
t5 →	22	50	0	32,00	82,0	16,4	22,0%	-	no
	23	<u>75</u>	0,0	32,00	107,0	21,4	-6,5%	-	sí
	24	75	0,0	29,91	104,9	21,0	-4,7%	-	sí
	25	75	0,0	28,51	103,5	20,7	-3,4%	-	sí
	26	75	0,0	27,54	102,5	20,5	-2,5%	-	sí
	27	75	0,0	26,86	101,9	20,4	-1,8%	-	sí
	28	75	0,0	26,37	101,4	20,3	-1,4%	-	sí
	29	75	0,0	26,01	101,0	20,2	-1,0%	-	sí
	30	75	0,0	25,75	100,8	20,2	-0,7%	-	sí

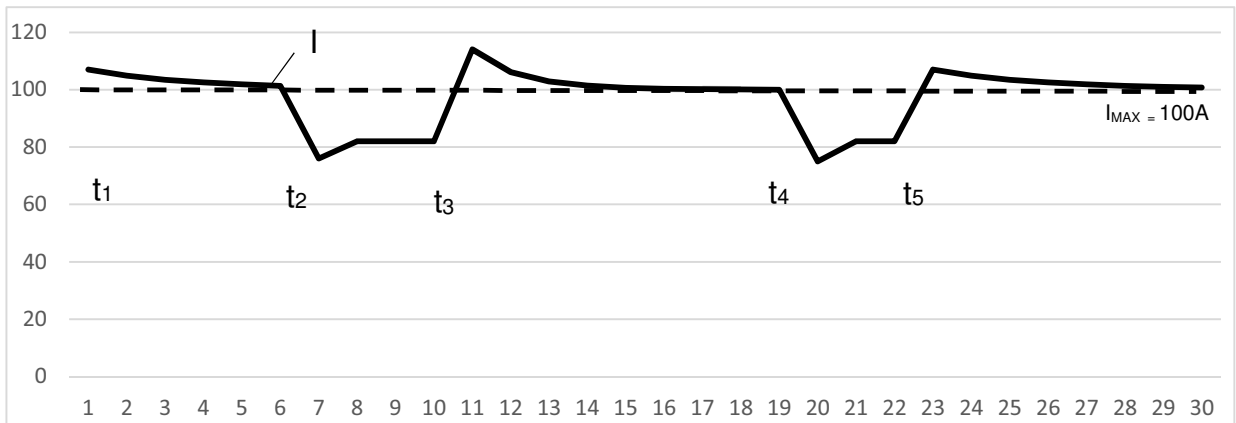
$I_{MAX} = 100A$

**Fig. 2**

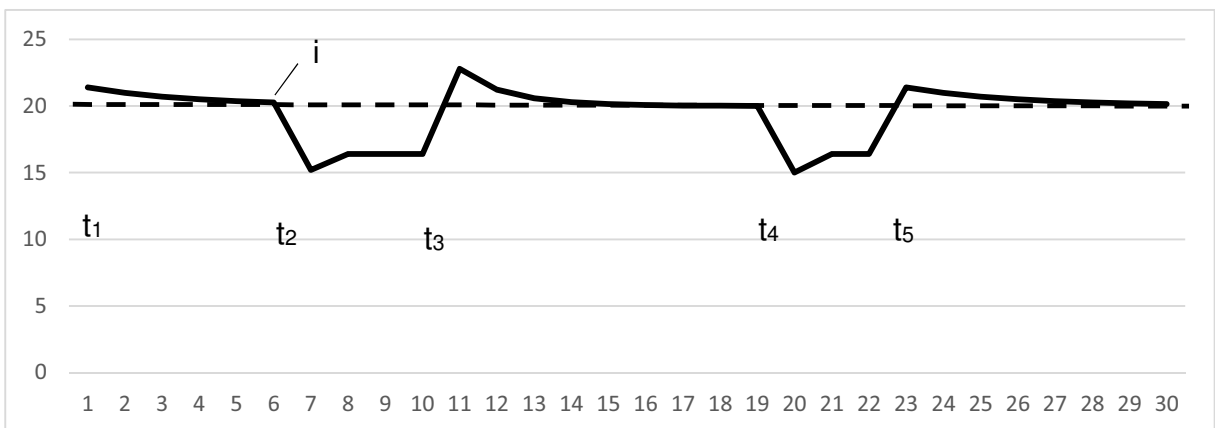
ES 2 609 074 B1



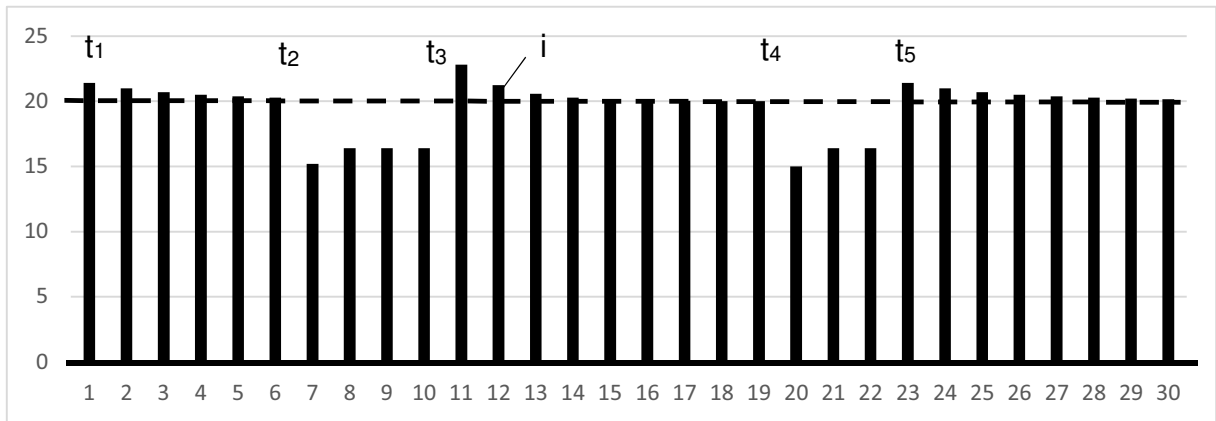
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



②① N.º solicitud: 201531457

②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.10.2015

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	JP 2001069678 A (KOBAYASHI SEIKICHI et al.) 16/03/2001, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 1.	1-13
X	WO 2014096468 A1 (INGETEA POWER TECHNOLOGY SA) 26/06/2014 Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 2.	1-13
A	US 2012016528 A1 (RAMAN MADHUSUDAN et al.) 19/01/2012, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-13
A	EP 2602909 A1 (HITACHI LTD) 12/06/2013, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 1.	1-13
A	US 2012277927 A1 (WATKINS TIMOTHY M et al.) 01/11/2012, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 1.	1-13
A	EP 2551987 A1 (PANASONIC CORP) 30/01/2013, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 1.	1-13
A	WO 2012163396 A1 (SIEMENS AG et al.) 06/12/2012, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 1.	1-13

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
16.09.2016

Examinador  
R. Molinera de Diego

Página  
1/5



21 N.º solicitud: 201531457

22 Fecha de presentación de la solicitud: 09.10.2015

32 Fecha de prioridad:

### INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

51 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

#### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	CN 10205215 A (STATE GRID CORP CHINA et al.) 11/05/2011, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-13

**Categoría de los documentos citados**

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

**Fecha de realización del informe**  
16.09.2016

**Examinador**  
R. Molinera de Diego

**Página**  
2/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**H02J7/00** (2006.01)  
**H01M10/44** (2006.01)  
**B60L11/18** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02J, H01M, B60L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.09.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-13	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-13	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2001069678 A (KOBAYASHI SEIKICHI et al.)	16.03.2001
D02	WO 2014096468 A1 (INGETEAM POWER TECHNOLOGY SA)	26.06.2014
D03	US 2012016528 A1 (RAMAN MADHUSUDAN et al.)	19.01.2012
D04	EP 2602909 A1 (HITACHI LTD)	12.06.2013
D05	US 2012277927 A1 (WATKINS TIMOTHY M et al.)	01.11.2012
D06	EP 2551987 A1 (PANASONIC CORP)	30.01.2013
D07	WO 2012163396 A1 (SIEMENS AG et al.)	06.12.2012
D08	CN 102055215 A (STATE GRID CORP CHINA et al.)	11.05.2011

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

De todos los documentos recuperados del estado de la técnica se considera que el documento D1 es el más próximo a la solicitud que se analiza. A continuación se comparan las reivindicaciones de la solicitud con este documento.

**Primera reivindicación:**

El documento D1 muestra un procedimiento de control de consumo para cargadores, particularmente para cargadores de vehículos eléctricos adaptados para iniciar un proceso de carga tras conectarse un vehículo eléctrico al cargador, estando dichos cargadores conectados a una red eléctrica con un nivel de consumo máximo preestablecido en la que puede haber otras cargas conectadas, y presentando los cargadores un nivel de consumo máximo individual preestablecido que determina su límite de consumo, comprendiendo el procedimiento una secuencia con un paso de transmitir a los cargadores una señal de control.

Además la secuencia comprende el paso de variar el consumo en todos los cargadores en proceso de carga, dentro de sus límites de consumo, un mismo valor o porcentaje que se determina a partir de la señal de control recibida.

El hecho de que la magnitud de la señal de control que es transmitida a los cargadores sea proporcional al nivel de consumo instantáneo de la red eléctrica con un valor de referencia predeterminado que corresponde al consumo máximo de la red eléctrica, es una característica que no implica actividad inventiva en la solicitud; puesto que es una característica que se encuentra divulgada en multitud de documentos en el ámbito de la gestión de la energía eléctrica. De hecho la configuración del sistema del documento D1 sería apto para realizar esta función sin que mediara en ello ninguna actividad inventiva. Como ejemplo se citan con A los documentos US2012016528 y WO2014096468 que justamente disponen de una política de control de la energía eléctrica instantánea que incluye esta característica.

Por tanto, la primera reivindicación no parece que implique actividad inventiva, conforme al Artículo 8 de la Ley Española de Patentes, Ley 11/1986 del 20 de Marzo.

**Segunda reivindicación:**

El hecho de que la señal de control recibida sea el porcentaje diferencial entre el valor de la magnitud y su valor de referencia, es una característica habitualmente utilizada en cualquier método de gestión de la energía en instalaciones eléctricas, véase por ejemplo el documento WO2014096468 que justamente divulga esta característica.

Por tanto, la segunda reivindicación parece que tampoco implica actividad inventiva.

**Reivindicaciones desde la tercera hasta la décima:**

Los detalles de las etapas contenidos en estas reivindicaciones o bien se encuentran de manera explícita en el documento citado como D1, o bien se encuentran de manera implícita en dicho documento, o bien son variantes que no producen un efecto sorprendente respecto de lo conocido en el Estado de la Técnica. Se considera que estas reivindicaciones no contienen diferencias relevantes con respecto al documento D1. Por lo tanto, parece que tampoco implicarían actividad inventiva.

**Reivindicaciones desde la undécima hasta la décima tercera:**

Cuestionada la actividad inventiva del procedimiento, el llegar al sistema sería obvio para un experto en la materia, ya que no se recogen características en estas reivindicaciones que produzcan un efecto técnico sorprendente.

Tal como indica el artículo 5.2.c del Reglamento 2245/1986 de ejecución de la Ley de Patentes, y con objeto de obtener una mejor comprensión de la invención, se sugiere que en fases posteriores del procedimiento se incluya en la descripción una indicación del documento D1, comentando cuál es la aportación más importante que hace al estado de la técnica. Dicha indicación no puede ampliar el objeto de la invención, tal y como fue originalmente presentada.