

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 163**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/32** (2006.01)

**H02J 3/38** (2006.01)

**B60L 53/30** (2009.01)

**B60L 55/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2012 PCT/JP2012/007413**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2013 WO13076957**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2012 E 12852174 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 2784897**

54 Título: **Dispositivo de gestión de energía, programa de gestión de energía y sistema de distribución de energía**

30 Prioridad:

**22.11.2011 JP 2011254883**

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

**09.12.2020**

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY  
MANAGEMENT CO., LTD. (100.0%)  
7 OBP Panasonic Tower, 1-61, Shiromi 2-chome,  
Chuo-ku  
Osaka-shi, Osaka 540-6207, JP**

72 Inventor/es:

**BABA, AKIRA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 798 163 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**

Dispositivo de gestión de energía, programa de gestión de energía y sistema de distribución de energía

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de gestión de electricidad, a un programa de gestión de electricidad y a un sistema de distribución de electricidad que gestionan la electricidad utilizada en una casa y en un vehículo eléctrico.

**Técnica anterior**

10 Uno de los sistemas domésticos conocidos provistos de células solares es una invención descrita en el documento JP 2010-268576 A, por ejemplo. el documento JP 2010-268576 A hace una descripción sobre la siguiente operación. El sistema doméstico calcula la cantidad de electricidad fotovoltaica prevista y la cantidad de electricidad de carga prevista para una batería recargable de un vehículo, y suministra la electricidad fotovoltaica a la batería recargable del vehículo si es necesario cargar la batería recargable. Cuando la cantidad de electricidad fotovoltaica prevista es mayor que la cantidad de carga prevista, el sistema doméstico suministra el excedente de electricidad a las cargas domésticas. Cuando la cantidad de potencia fotovoltaica prevista es mayor que la suma de la cantidad de carga prevista y las cargas de la casa, el sistema doméstico suministra el excedente de electricidad a una batería recargable anexa a la casa. Cuando todavía queda excedente de electricidad, el excedente de electricidad se puede vender.

15 Sin embargo, las células solares no siempre generan suficiente electricidad cuando el vehículo eléctrico está conectado a un cargador. En consecuencia, la batería del vehículo a veces se carga desde la red eléctrica. Para evitar cargar desde la red eléctrica, en el documento JP 2010-268576 A, la batería recargable se proporciona para la casa. La batería recargable anexa a la casa se carga temporalmente con la electricidad generada por las células solares, y, a continuación, la batería recargable del vehículo eléctrico conectada al cargador se carga con la electricidad descargada de la batería recargable de la casa.

20 Sin embargo, en el método consistente en proporcionar una batería recargable como anexo de la casa según se describe en el documento JP 2010-268576 A, es necesario instalar una costosa batería recargable, además de la del vehículo eléctrico.

25 La presente invención se ha propuesto a la luz de las circunstancias antes mencionadas, y es un propósito de la presente invención proporcionar un aparato de gestión de electricidad, un programa de gestión de electricidad y un sistema de distribución de electricidad que sean capaces de cargar un vehículo eléctrico sustancialmente sin usar la red eléctrica.

30 El documento US 2011/0282513 A1 divulga un sistema para establecer el plan de funcionamiento del vehículo eléctrico y el precio de la electricidad utilizada para cargar/descargar la batería de un vehículo eléctrico. La batería del vehículo eléctrico es cargada, o bien se recoge la energía eléctrica cargada en la batería del vehículo eléctrico, de acuerdo con la información establecida. Cuando el precio de la electricidad aumenta o no hay un plan de funcionamiento del vehículo eléctrico, la energía eléctrica almacenada en la batería se recoge para hacer funcionar dispositivos eléctricos o revender la energía eléctrica almacenada a una compañía de energía eléctrica.

**Compendio de la invención**

35 Un dispositivo de gestión de electricidad de acuerdo con la presente invención incluye: un acumulador de electricidad de carga, que incrementa el valor del contador a medida que la batería recargable de un vehículo eléctrico se carga con la electricidad que se suministra desde una red eléctrica, y mantiene el valor del contador cuando la batería recargable del vehículo eléctrico se carga con la electricidad que es generada por un dispositivo de generación de electricidad instalado en una casa, cuyo proceso de generación de la misma no produce CO<sub>2</sub>; y un acumulador de electricidad de descarga, que reduce el valor del contador a medida que la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico es descargada al interior de la casa.

40 En el dispositivo de gestión de electricidad de acuerdo con la presente invención, existe un controlador que realiza el control de tal modo que la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico es descargada al interior la casa hasta que el valor del contador llegue a ser un valor de objetivo predeterminado.

45 En el dispositivo de gestión de electricidad de acuerdo con la presente invención, el valor de objetivo predeterminado se establece en 0, y el controlador realiza el control de tal manera que la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico se descargue al interior la casa hasta que el valor del contador llegue a ser 0.

50 En el dispositivo de gestión de electricidad, preferiblemente, una unidad de captación de distancia de recorrido que capta la distancia de recorrido del vehículo eléctrico, en la que se han establecido previamente un coeficiente de emisión de dióxido de carbono y un valor de objetivo de contador, de manera que el coeficiente de emisión de dióxido de carbono indica una cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de la potencia de la red eléctrica, y el valor de objetivo del contador corresponde a una cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de distancia

5 recorrida por el vehículo eléctrico, y el acumulador de electricidad de carga añade un valor al valor del contador, de modo que el valor añadido se obtiene multiplicando la cantidad de electricidad de carga de la batería recargable del vehículo eléctrico obtenida de la red eléctrica, por el coeficiente de emisión de dióxido de carbono, y dividiendo el producto obtenido por la distancia de recorrido captada por la unidad de captación de distancia de recorrido, y el controlador realiza el control de tal forma que la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico sea descargada al interior de la casa hasta que el valor del contador llegue a ser el valor de objetivo del contador correspondiente a la cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de distancia recorrida por el vehículo eléctrico.

10 En el dispositivo de gestión de electricidad, preferiblemente, el controlador estima una cantidad de electricidad que se ha de generar por el dispositivo de generación de electricidad al día siguiente, y una demanda de electricidad de la casa al día siguiente, y el controlador lleva a cabo el control para que la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico se descargue al interior de la casa solo cuando se prevé que la batería recargable del vehículo eléctrico se puede cargar completamente.

15 En el dispositivo de gestión de electricidad, preferiblemente, el controlador establece el límite superior de la cantidad de electricidad que se descarga de la batería recargable del vehículo eléctrico a la casa, en una cantidad de electricidad excedente que se obtiene restando la demanda eléctrica estimada de la casa de al día siguiente, de la cantidad estimada de electricidad que se genera por el dispositivo de generación de electricidad al día siguiente.

20 En el dispositivo de gestión de electricidad, preferiblemente, el coeficiente de emisión de dióxido de carbono, que indica una cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de potencia de la red eléctrica, se establece previamente; y el valor del contador se establece en la cantidad de emisiones de dióxido de carbono que se obtiene multiplicando el coeficiente de emisión de dióxido de carbono por la cantidad de electricidad de carga y la cantidad de electricidad descargada.

25 En el dispositivo de gestión de electricidad, preferiblemente, se establecen previamente un coeficiente de precio de compra de electricidad y un coeficiente de precio de venta de electricidad, de manera que el coeficiente de precio de compra de electricidad indica el precio de compra de electricidad por unidad de energía de la red eléctrica, y el coeficiente de precio de venta de electricidad indica un precio de venta de electricidad por unidad de la electricidad generada por el dispositivo de generación de energía; como la batería recargable del vehículo eléctrico se carga con la electricidad generada, la cantidad de electricidad generada se multiplica por el coeficiente de precio de venta de electricidad para añadirse al valor del contador; y a medida que la batería recargable del vehículo eléctrico se carga desde la red eléctrica, la cantidad de energía de la red se multiplica por el coeficiente de precio de compra de electricidad, para ser añadida al valor del contador.

30 En el dispositivo de gestión de electricidad, preferiblemente, existe una unidad de presentación visual que presenta visualmente el valor del contador o la información correspondiente al valor del contador.

35 En el dispositivo de gestión de electricidad, preferiblemente, el acumulador de electricidad de carga incrementa el valor del contador de acuerdo con la cantidad de electricidad de carga para una pluralidad de vehículos eléctricos; y el acumulador de electricidad de descarga reduce el valor del contador de acuerdo con la cantidad de electricidad descargada por la pluralidad de vehículos eléctricos.

40 Un método de gestión de la electricidad de la presente invención incluye: incrementar el valor del contador a medida que la batería recargable de un vehículo eléctrico se carga con la electricidad que se suministra desde una red eléctrica y retener el valor del contador cuando la batería recargable del vehículo eléctrico se carga con la electricidad que es generada por un dispositivo de generación de electricidad instalado en una casa, cuyo proceso de generación de la misma no produce CO<sub>2</sub>; y reducir el valor del contador a medida que la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico es descargada al interior de la casa.

45 Un sistema de distribución de electricidad de la presente invención incluye: un generador de electricidad, que genera electricidad y cuyo proceso de generación de la misma no produce CO<sub>2</sub>; una unidad de distribución de electricidad, que distribuye la electricidad generada por el generador de electricidad, la energía de red suministrada desde una red eléctrica, y la electricidad de carga/descarga de una batería recargable de un vehículo eléctrico; una unidad de gestión de electricidad, que incluye: un acumulador de electricidad de carga, que incrementa el valor del contador a medida que la batería recargable de un vehículo eléctrico se carga con la energía de red que se suministra desde una red eléctrica, y que mantiene el valor del contador cuando la batería recargable del vehículo eléctrico es cargada con la electricidad que es generada por el generador de electricidad; y un acumulador de electricidad de descarga, que reduce el valor del contador a medida que se descarga la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico; y un controlador, que controla el funcionamiento de la unidad de distribución de electricidad basándose en el valor del contador calculado por la unidad de gestión de electricidad.

55 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de un sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la distribución de electricidad en el sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración funcional del sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

5 La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración funcional de un dispositivo de gestión de electricidad del sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento del sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

10 La Figura 6 es una tabla que muestra coeficientes de emisión de CO<sub>2</sub> en el sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

La Figura 7 es una tabla que muestra la fecha y la hora del próximo desplazamiento programado en el sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

La Figura 8 es una tabla que muestra un contador de emisiones de CO<sub>2</sub> en el sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

15 La Figura 9 es un diagrama que muestra el cambio en la cantidad de electricidad a modo de resultados de la simulación del sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

La Figura 10 es un diagrama que muestra una cantidad de carga de un vehículo eléctrico a modo de resultados de la simulación del sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

20 La Figura 11 es un diagrama que muestra el valor del contador de emisiones de CO<sub>2</sub> a modo de resultados de la simulación del sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama que muestra una cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> a modo de resultados de la simulación del sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

La Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra otra configuración del sistema de distribución de electricidad que constituye otra realización de la presente invención.

25 La Figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de circuitos como ejemplo comparativo.

La Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de circuitos en el sistema de distribución de electricidad que constituye una realización de la presente invención.

### Descripción de realizaciones

30 A continuación, se proporciona una descripción de una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

Un sistema de distribución de electricidad mostrado como una realización de la presente invención está configurado como se ilustra en la Figura 1, por ejemplo. Este sistema de distribución de electricidad se centra en el hecho de que un vehículo eléctrico EV ("electric vehicle") no emite dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) cuando se está desplazando, pero, en realidad, emite CO<sub>2</sub> cuando se está cargando con una fuente de alimentación de red eléctrica. El sistema de distribución de electricidad realiza la carga por las células solares con preferencia a la carga por la fuente de alimentación de red eléctrica, la cual se utiliza para compensar la escasez. Una vez cargado el vehículo eléctrico EV desde la fuente de alimentación de red eléctrica, el sistema de distribución de electricidad descarga entonces la electricidad suministrada desde las células solares al interior de la casa. El sistema de distribución de electricidad controla, así, sustancialmente el balance de las emisiones de CO<sub>2</sub> en cero (+/- 0).

40 En este sistema de distribución de electricidad, una casa 10 conectada a una red eléctrica 20 y el vehículo eléctrico EV pueden conectarse por medio de una línea eléctrica. En la casa 10, se han proporcionado un cuadro de distribución 11, diversos aparatos eléctricos de carga 12 (1 a n), un convertidor de carga/descarga 13, un dispositivo de gestión de electricidad 14, una unidad de comunicación 15 y un dispositivo de generación de electricidad 16.

45 El convertidor de carga/descarga 13 se conecta eléctricamente al vehículo eléctrico EV a través de un cable de potencia. El convertidor de carga/descarga 13 intercambia electricidad con el vehículo eléctrico EV de acuerdo con el control del dispositivo de gestión de electricidad 14, cuando está conectado al vehículo eléctrico EV. El convertidor de carga/descarga 13 incluye un circuito de conversión de CC-CC y un circuito de conversión de CA-CC. El convertidor de carga/descarga 13 realiza la conversión de CA/CC entre el voltaje apropiado para la casa 10 y el voltaje apropiado para una batería recargable del vehículo eléctrico EV. El voltaje apropiado para la casa 10 es un voltaje de corriente alterna de 100 V, por ejemplo. El voltaje apropiado para cargar/descargar la batería recargable del vehículo eléctrico EV es un voltaje de corriente continua de 300 V a 400 V, por ejemplo.

5 El cuadro de distribución 11 está conectado a los aparatos eléctricos de carga 12, al convertidor de carga/descarga 13, al dispositivo de generación de electricidad 16 y a la red eléctrica 20. El cuadro de distribución 11 incluye un circuito derivado, relés, disyuntores y dispositivos similares. El cuadro de distribución 11 distribuye la energía de red suministrada desde la red eléctrica 20 a los aparatos eléctricos de carga 12. El cuadro de distribución 11 suministra electricidad al convertidor de carga/descarga 13 en el proceso de carga de la batería recargable del vehículo eléctrico EV. Además, cuando la electricidad descargada desde la batería recargable del vehículo eléctrico EV se suministra a través del convertidor de carga/descarga 13, el cuadro de distribución 11 distribuye la electricidad descargada desde la batería recargable a los aparatos eléctricos de carga 12 y dispositivos similares. Además, cuando el dispositivo de generación de electricidad 16 genera electricidad, el cuadro de distribución 11 puede distribuir la electricidad generada a los aparatos eléctricos de carga 12 y al convertidor de carga/descarga 13. El cuadro de distribución 11 puede haberse configurado para suministrar o no la electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad 16 a la red eléctrica 20.

Los aparatos eléctricos de carga 12 incluyen diversos aparatos domésticos de la casa 10.

15 La unidad de comunicación 15 está conectada al dispositivo de gestión de electricidad 14 y al vehículo eléctrico EV. La unidad de comunicación 15 intercambia información entre el vehículo eléctrico EV y la casa 10.

20 El dispositivo de gestión de electricidad 14 gestiona la electricidad intercambiada entre los aparatos eléctricos de carga 12, el dispositivo de generación de electricidad 16, la red eléctrica 20 y el vehículo eléctrico EV. El dispositivo de gestión de electricidad 14, en particular, añade la cantidad de energía de red suministrada desde la red eléctrica 20 al vehículo eléctrico EV, y resta la cantidad de electricidad descargada desde el vehículo eléctrico EV para ajustar en 0 un valor del contador (un valor del contador de emisiones de CO<sub>2</sub>) del vehículo eléctrico EV.

25 Como se ilustra en la Figura 2, la casa 10 está conectada a una fuente de alimentación de red eléctrica 20a y se alimenta con la potencia de red P1 suministrada desde la fuente de alimentación de red eléctrica 20a. La potencia de red P1 es distribuida mediante el cuadro de distribución 11 como potencia P2 para los aparatos eléctricos de carga 12, y como potencia P3 para el vehículo eléctrico EV. En cuanto a la electricidad suministrada desde la fuente de alimentación de red eléctrica 20a, el valor del contador se incrementa en la cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) producida por el funcionamiento de la red eléctrica 20.

30 La electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad 16 de la casa 10 es distribuida por parte del cuadro de distribución 11 como electricidad P4 para los aparatos eléctricos de carga 12 y electricidad P5 para el vehículo eléctrico EV. En cuanto a la electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad 16, el proceso de generación de la misma no produce CO<sub>2</sub>, y el valor del contador no cambia.

La electricidad P6, que forma parte de la electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad 16, es separada en el cuadro de distribución 11 para ser suministrada (vendida) a la red eléctrica 20 desde la casa 10. La electricidad suministrada a la red eléctrica 20 reduce la producción de CO<sub>2</sub> en la red eléctrica 20, y la cantidad de esta se puede restar del valor del contador.

35 Por otra parte, la electricidad P7 descargada desde el vehículo eléctrico EV a los aparatos eléctricos de carga 12 existentes en la casa 10, puede reducir la electricidad requerida para la casa 10 y, con ello, reducir la electricidad P3 procedente de la red eléctrica 20, reduciendo así la producción de CO<sub>2</sub> en la red eléctrica 20. En consecuencia, la cantidad de electricidad P7 se puede restar del valor del contador.

40 El sistema de distribución de electricidad así configurado controla la electricidad intercambiada entre la casa 10 y el vehículo eléctrico EV con el fin de ajustar el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> en correspondencia con la electricidad intercambiada (un controlador). El sistema de distribución de electricidad realiza el control para que la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico EV se descargue al interior de la casa 10 hasta que el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> se llegue a ser un valor de objetivo predeterminado.

45 El dispositivo de gestión de electricidad 14 está configurado para establecer en 0 el valor de objetivo predeterminado del valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub>. En este caso, el dispositivo de gestión de electricidad 14 lleva a cabo el control para que la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico EV se descargue a la casa 10 hasta que el valor de contador de emisiones CO<sub>2</sub> se haga 0. Alternativamente, el dispositivo de gestión de electricidad 14 puede haberse configurado para descargar la batería recargable del vehículo eléctrico EV hasta que las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico EV en una distancia de desplazamiento de 1 km, como valor del contador, llegue a ser un valor de objetivo predeterminado.

50 La configuración y el funcionamiento específicos del sistema de distribución de electricidad se ilustran en la Figura 3.

55 En el sistema de distribución de electricidad que se muestra en la Figura 3, cuando el vehículo eléctrico EV entra en un espacio de estacionamiento de la casa 10, el vehículo eléctrico EV es conectado a un cargador/descargador de EV 13A para cargar una batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV. El cargador/descargador de EV 13A incluye la misma función que el convertidor de carga/descarga 13 mencionado anteriormente. El cargador/descargador de EV 13A está constituido por un cargador/descargador EV 13A que está separado de la casa 10 pero puede instalarse dentro de la casa 10 en de manera similar al convertidor de carga/descarga 13. En este estado, la casa 10 y el vehículo

eléctrico EV pueden intercambiar información mediante un cable de comunicación o mediante comunicación inalámbrica.

5 En respuesta a la entrada del vehículo eléctrico EV, el cargador/descargador de EV 13A suministra al dispositivo de gestión de electricidad 14 información de conexión que representa que la conexión con el vehículo eléctrico EV está 'en disposición' (operación (1): entrada al espacio de estacionamiento). El vehículo eléctrico EV envía información de la batería recargable al dispositivo de gestión de electricidad 14 a través de un controlador 31 del lado del EV. La información de la batería recargable incluye la energía que queda en la batería recargable 32 y la cantidad de electricidad almacenada en el exterior. La energía de batería que queda en la batería recargable 32 es, por ejemplo, un nivel de carga (SOC: estado de carga –"state of charge"–, por ejemplo). La cantidad de electricidad almacenada en el exterior es una cantidad de electricidad que se almacena en una estación de carga, no mostrada, o instalación similar.

15 En el sistema de distribución de electricidad, una programación de uso del vehículo eléctrico EV es registrada a través de una unidad 14b de entrada de programación (operación (2): registro). La programación de uso del vehículo eléctrico EV incluye la fecha y la hora en que se ha programado que el vehículo eléctrico EV se utilice la próxima vez. La unidad 14b de entrada de programación puede estar compuesta por un panel táctil que sirve como interfono, diversos controles remotos, un teléfono móvil o un panel de operación, que son operados por el usuario. La unidad 14b de entrada de programación puede configurarse para estimar la configuración de uso del vehículo eléctrico EV basándose en el historial de uso del usuario del vehículo eléctrico EV.

20 Basándose en la información de conexión y en la información de la batería recargable captada en la operación (1), y en la programación de uso del vehículo eléctrico EV introducida en la operación (2), el dispositivo de gestión de electricidad 14 realiza una operación de carga de la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV (operación (3): carga, operación (4): carga con electricidad excedente), o bien una operación de descarga de la misma (operación (5): descarga de electricidad a la casa).

25 Cuando se ha programado que el vehículo eléctrico EV se desplace al día siguiente, por ejemplo, el dispositivo de gestión de electricidad 14 extrae electricidad de carga a de la fuente de alimentación de red eléctrica 20a y carga la batería recargable 32 con la electricidad de carga a (operación (3): carga). Cuando hay un exceso de electricidad c por la generación de electricidad del dispositivo de generación de electricidad 16, el dispositivo de gestión de electricidad 14 carga la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV con el excedente de electricidad a través de un acondicionador de potencia 16A (operación (4): carga con el excedente de electricidad). En este procedimiento, el dispositivo de gestión de electricidad 14 incrementa el valor del contador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

30 Cuando no está programado que el vehículo eléctrico EV se desplace al día siguiente, por ejemplo, el dispositivo de gestión de electricidad 14 suministra a la casa 10 la electricidad b que es descargada desde la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV. En este procedimiento, el dispositivo de gestión de electricidad 14 reduce el valor del contador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

35 El dispositivo de gestión de electricidad 14 tiene una configuración funcional ilustrada en la Figura 4. El dispositivo de gestión de electricidad 14 incluye una primera unidad de captación de electricidad 101, una segunda unidad de captación de electricidad 102, una tercera unidad de captación de electricidad 103 y una unidad de determinación de electricidad excedente 104. El dispositivo de gestión de electricidad 14 incluye, además, una unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105, una unidad de almacenamiento de coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> 106, un contador de emisiones de CO<sub>2</sub> 107, un controlador 108 de todo el funcionamiento, una unidad 109 de almacenamiento de siguiente tiempo de viaje programado, y un controlador de carga/descarga 110. El dispositivo de gestión de electricidad 14 es una computadora que incluye una unidad de almacenamiento, un circuito de comunicación de I/F, una CPU y un programa, y la CPU ejecuta el programa. El programa del dispositivo de gestión de electricidad 14 hace que la computadora del dispositivo de gestión de electricidad 14 ejecute un procedimiento de gestión de electricidad y el balance de emisiones de CO<sub>2</sub>, como se describe más adelante.

La primera unidad de captación de electricidad 101 está conectada a un sensor de generación de electricidad 16a instalado en la casa, dispuesto entre el acondicionador de potencia 16A y el cuadro de distribución 11. La primera unidad de captación de electricidad 101 está configurada para captar la cantidad de electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad 16.

50 La segunda unidad de captación de electricidad 102 está conectada a un sensor de consumo de electricidad 11a de la casa, dispuesto entre el cuadro de distribución 11 y los aparatos eléctricos de carga 12. La segunda unidad de captación de electricidad 102 capta la cantidad de electricidad utilizada que es extraída del cuadro de distribución 11 hacia los aparatos eléctricos de carga 12.

55 La tercera unidad de captación de electricidad 103 está conectada a un sensor de electricidad de carga/descarga 11b que está dispuesto entre el cuadro de distribución 11 y el cargador/descargador de EV 13A. La tercera unidad 103 de captación de electricidad capta la cantidad de electricidad de carga/descarga que es intercambiada entre el cuadro de distribución 11 y el cargador/descargador de EV 13A.

La unidad de determinación de electricidad excedente 104 está configurada para calcular la diferencia entre la cantidad de electricidad generada por PV [de manera fotovoltaica], que es captada por la primera unidad de captación de electricidad 101, y la cantidad de consumo de energía dentro de la casa, que es captada por la segunda unidad de captación de electricidad 102, y evalúa la cantidad de electricidad excedente.

5 La unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 está configurada para calcular la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico EV basándose en la cantidad de electricidad de carga/descarga, que es captada por la tercera unidad de captación de electricidad 103. La unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 calcula la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> multiplicando la cantidad de electricidad de carga/descarga por un coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> que se almacena en la unidad de almacenamiento de coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> 106.

10 El coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> son las emisiones de CO<sub>2</sub> (kg) para 1 kWh de electricidad. Este coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> varía según la hora del día en que la red eléctrica 20 genera la electricidad. El coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> se establece en un valor de 0,2 o 0,5, por ejemplo.

15 Cuando se suministra energía de la red eléctrica desde el cuadro de distribución 11 al convertidor de carga/descarga 13, la unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 incrementa la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico EV de acuerdo con la cantidad de energía suministrada de la red eléctrica. En este procedimiento, la unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 hace que el contador de emisiones de CO<sub>2</sub> 107 incremente el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

20 Por otro lado, cuando la electricidad descargada del vehículo eléctrico EV se suministra desde el cargador/descargador de EV 13A al cuadro de distribución 11, la unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 reduce la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico EV de acuerdo con la cantidad de electricidad descargada. En este procedimiento, la unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 hace que el contador de emisiones de CO<sub>2</sub> 107 reduzca el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

25 Además, se suministra a la unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 la cantidad de electricidad excedente de la unidad 104 de determinación de electricidad excedente. Cuando la electricidad excedente se suministra desde el cuadro de distribución 11 al cargador/descargador de EV 13A con el fin de cargar el vehículo eléctrico EV, la red eléctrica 20 no emite, de hecho, CO<sub>2</sub>. En consecuencia, cuando el vehículo eléctrico EV se está cargando con el excedente de electricidad, la unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 no incrementa la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub>. El contador de emisiones de CO<sub>2</sub> 107 no incrementa el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

30 La unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105, la unidad de almacenamiento de coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> 106 y el contador de emisiones de CO<sub>2</sub> 107 funcionan como un acumulador de electricidad de carga y un acumulador de electricidad de descarga.

35 El controlador 108 de todo el funcionamiento controla toda la operación de carga y descarga por parte del sistema de distribución de electricidad. El controlador 108 de todo el funcionamiento realiza la operación que se muestra en un diagrama de flujo que se describirá más adelante, a fin de controlar la carga y la descarga de tal modo que el balance de emisiones de CO<sub>2</sub> se convierta en el valor de objetivo predeterminado.

El sistema de distribución de electricidad puede incluir una unidad de presentación visual que presenta visualmente el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> o la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> o de electricidad correspondiente al valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub>. La información sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> puede ser presentada al usuario.

40 La unidad 109 de almacenamiento de siguiente tiempo de desplazamiento programado recibe y almacena la fecha y la hora del próximo desplazamiento programado desde la unidad de entrada de programación 14b. Desde la unidad 109 de almacenamiento de siguiente tiempo de desplazamiento programado, la información del siguiente tiempo de desplazamiento programado se lee de acuerdo con el control del controlador 108 de todo el funcionamiento.

El controlador de carga/descarga 110 suministra una señal de control de carga/descarga al cargador/descargador de EV 13A de acuerdo con el control del controlador 108 de todo el funcionamiento.

45 A continuación, con referencia al diagrama de flujo de la Figura 5, se proporciona una descripción del procedimiento del funcionamiento antes mencionado del dispositivo de gestión de electricidad 14 para controlar la carga/descarga de modo que el balance de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico EV lleguen a ser el valor de objetivo predeterminado. Se supone en este funcionamiento que se han establecido el coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> que se muestra en la Figura 6, la fecha y la hora de los próximos desplazamientos programados que se muestran en la Figura 7, y el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> que se muestra en la Figura 8.

55 Este funcionamiento comienza desde la etapa S1 en respuesta a la detección de la conexión del vehículo eléctrico EV a la casa 10. En la etapa S1, el dispositivo de gestión de electricidad 14 determina a través del controlador 108 de todo el funcionamiento si se ha programado que el vehículo eléctrico EV no se desplace el día siguiente. Cuando se ha programado que el vehículo eléctrico EV se desplace el día siguiente, el procedimiento se remite a la etapa S2 y, de lo contrario, el procedimiento se remite a la etapa S3. En este procedimiento, el controlador 108 de todo el funcionamiento lee la fecha y la hora del siguiente desplazamiento programado que están almacenadas en la unidad

109 de almacenamiento de siguiente tiempo de desplazamiento programado, a través de una entrada existente en la unidad de entrada de programación 14b. La fecha y la hora del siguiente desplazamiento programado se han establecido como se muestra en la Figura 7, por ejemplo.

5 Normalmente, se determina previamente la hora del día en que la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV que no se puede cargar a partir de la electricidad excedente generada por el dispositivo de generación de electricidad 16, puede cargarse de la red eléctrica. El viaje al día siguiente de la etapa S1 significa que las horas de carga normales están incluidas en el período comprendido entre la hora actual y la hora del próximo desplazamiento programado, y que el vehículo eléctrico EV deja el espacio de estacionamiento después del final de las horas de carga normales.

10 En la siguiente etapa S2, el vehículo eléctrico EV no se descarga, y la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV se carga hasta un valor de objetivo predeterminado, para el tiempo de salida del vehículo eléctrico EV. En este procedimiento, el controlador de carga/descarga 110 suministra al cargador/descargador de EV 13A la señal de control de carga/descarga para cargar el vehículo eléctrico EV. El cargador/descargador de EV 13A extrae la energía de la red eléctrica desde el cuadro de distribución 11 en respuesta a la señal de control de carga/descarga y la suministra al vehículo eléctrico EV. Además, el controlador de carga/descarga 110 calcula la cantidad de electricidad excedente restando la cantidad de consumo de energía dentro de la casa de la cantidad de electricidad generada por PV. Cuando la cantidad de electricidad excedente es inferior a la cantidad de electricidad necesaria para cargar el vehículo eléctrico EV, se suministra energía de la red eléctrica al cargador/descargador de EV 13A desde el cuadro de distribución 11.

15 En este procedimiento, la tercera unidad de captación de electricidad 103 detecta la cantidad de electricidad de carga/descarga suministrada desde el cuadro de distribución 11 al cargador/descargador de EV 13A con el sensor de electricidad de carga/descarga 11b. La unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 calcula la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> multiplicando la cantidad detectada de electricidad de carga/descarga por el coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub>, e incrementa el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> del contador de emisiones de CO<sub>2</sub> 107. En cuanto al coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub>, una tabla que se muestra en la Figura 6 se almacena en la unidad de almacenamiento de coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> 106, por ejemplo. El contador de emisiones de CO<sub>2</sub> 107 almacena un valor que se muestra en la Figura 8.

20 En la etapa S2, si el vehículo eléctrico EV puede cargarse dentro de las horas de carga normales, para el tiempo de salida del vehículo eléctrico EV, el vehículo eléctrico EV se pone en espera hasta el momento de inicio de las horas normales de carga y es entonces cargado. Cuando no es posible completar la carga del vehículo eléctrico EV antes de que el vehículo eléctrico EV haya abandonado el espacio de estacionamiento, la carga puede iniciarse antes de la hora de inicio de las horas normales de carga. En este procedimiento, la electricidad de carga proviene de la red eléctrica. En consecuencia, la unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 calcula la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> multiplicando el coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> por la cantidad de electricidad de carga que es captada por la tercera unidad de captación de electricidad 103 y añade la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> calculada al valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

25 En la etapa S2, el dispositivo de gestión de electricidad 14 puede haberse configurado para estimar el excedente de la generación de electricidad del interior de la casa en un período hasta el momento de la salida del vehículo eléctrico EV, y elaborar una programación de carga para que el vehículo eléctrico EV se cargue tanto como sea posible con la electricidad generada de manera fotovoltaica. Por lo tanto, el controlador 108 de todo el funcionamiento incluye otra función como unidad 14a de estimación de generación de energía/carga eléctrica dentro de la casa, que estima la cantidad de electricidad generada por PV, o de manera fotovoltaica, y la cantidad del consumo de energía del interior de la casa.

30 Además, en la etapa S2, en el caso de que la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV se esté cargando de la red eléctrica mientras el dispositivo de generación de electricidad 16 genera electricidad, la energía de la red eléctrica se puede usar únicamente para cubrir la diferencia entre la cantidad de electricidad de carga y la cantidad de electricidad generada de manera fotovoltaica. En este procedimiento, el dispositivo de gestión de electricidad 14 calcula la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> y actualiza el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> suponiendo que solo la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico EV corresponde al consumo de energía de la red eléctrica.

35 En el paso S3, el controlador 108 de todo el funcionamiento determina si hay un excedente en la electricidad generada de forma fotovoltaica en ese momento, basándose en la cantidad de electricidad excedente suministrada desde la unidad de determinación de excedente de electricidad 104. El excedente de electricidad generado de forma fotovoltaica es determinado por la unidad de determinación de excedente de electricidad 104 basándose en la diferencia entre la cantidad de electricidad generada de forma fotovoltaica, captada por la primera unidad de captación de electricidad 101, y la cantidad de consumo de energía del interior de la casa, detectada por la segunda unidad de captación de electricidad 102.

40 La unidad de determinación de excedente de electricidad 104 determina que hay un excedente en la electricidad generada de manera fotovoltaica cuando el dispositivo de generación de electricidad 16 está generando electricidad y la cantidad de electricidad generada por PV es mayor que el consumo de energía de los aparatos eléctricos de carga 12 de la casa 10. Por otro lado, la unidad de determinación de excedente de electricidad 104 determina que no hay exceso de electricidad generada por PV cuando el dispositivo de generación de electricidad 16 no está generando

## ES 2 798 163 T3

electricidad y cuando la cantidad de electricidad generada por PV es menor que el consumo de energía de los aparatos eléctricos de carga 12 de la casa 10. Cuando hay un exceso de electricidad generada por PV, el procedimiento se remite a la etapa S4, y cuando no hay exceso de electricidad generada por PV, el procedimiento se remite a la etapa S5.

- 5 En la etapa S4, el vehículo eléctrico EV se carga con la misma cantidad de electricidad que el excedente de electricidad generada por PV. En este procedimiento, el controlador de carga/descarga 110 suministra al cargador/descargador de EV 13A la señal de control de carga/descarga para cargar el vehículo eléctrico EV con el excedente de electricidad generada por PV. El cargador/descargador de EV 13A extrae el excedente de electricidad generada por PV del cuadro de distribución 11 para cargar el vehículo eléctrico EV desde el mismo. En este procedimiento, el dispositivo de gestión de electricidad 14 no actualiza el valor del contador de emisiones de CO<sub>2</sub> porque no se está utilizando la potencia de la red eléctrica y el vehículo eléctrico EV no se está descargando.

Las etapas S5 a S10 consisten en realizar una operación de reducción de la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> en correspondencia con la electricidad consumida por el vehículo eléctrico EV en el proceso de descarga de la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV.

- 15 En la etapa S5, el controlador 108 de todo el funcionamiento determina si la cantidad de energía que queda en la batería del vehículo eléctrico EV es igual o mayor que un valor predeterminado. El valor predeterminado para la cantidad de energía restante de la batería del vehículo eléctrico EV se establece en un valor tal, que permita que el vehículo eléctrico EV se desplace incluso cuando el usuario usa el vehículo eléctrico EV repentinamente debido a un cambio en la programación.
- 20 En este procedimiento, el controlador 108 de todo el funcionamiento capta del vehículo eléctrico EV la cantidad de energía restante de la batería a modo de información de la batería recargable. Cuando la cantidad de energía restante de la batería no es inferior al valor predeterminado, el procedimiento se remite a la etapa S6 y, de lo contrario, vuelve a la etapa S1, en la que la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV no se carga ni descarga.

- 25 En la etapa S6, el dispositivo de gestión de electricidad 14 calcula una cantidad de excedente de electricidad generada por PV del día siguiente, a una hora predeterminada. En este procedimiento, la unidad 14a de estimación de generación de energía/carga eléctrica dentro de la casa estima la cantidad de electricidad generada por PV por el dispositivo de generación de electricidad 16 y la cantidad de consumo de energía dentro de la casa. El controlador 108 de todo el funcionamiento resta la cantidad estimada de consumo de energía dentro de la casa de la cantidad estimada de electricidad generada por PV para calcular la cantidad de excedente de electricidad generada por PV.

- 30 En este procedimiento, la unidad 14a de estimación de generación de energía/carga eléctrica dentro de la casa capta del exterior el pronóstico del tiempo, a la vez que hace siempre referencia a la cantidad real de electricidad generada por PV producida por el dispositivo de generación de electricidad 16 y a la cantidad real de consumo de energía dentro de la casa, y a continuación suministra como salida información de serie temporal de cada cantidad estimada.

- 35 En la siguiente etapa S7, el controlador 108 de todo el funcionamiento determina si la cantidad de electricidad excedente del día siguiente, que se calcula en la etapa S6, es mayor que la capacidad disponible para cargar la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV. Por lo tanto, se determina si toda la electricidad excedente generada al día siguiente se puede usar para cargar el vehículo eléctrico EV. Cuando la capacidad disponible para cargar la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV es menor, el procedimiento se remite a la etapa S8, y, de lo contrario, no se realiza la descarga del vehículo eléctrico EV.

- 40 En la etapa S8, el controlador 108 de todo el funcionamiento hace referencia al contador de emisiones 107 de CO<sub>2</sub> y determina si el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> es positivo. Se determina entonces si se ha de descargar el vehículo eléctrico EV. Cuando el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> es positivo, el procedimiento pasa a la etapa S9, y, de lo contrario, no se realiza la descarga del vehículo eléctrico EV.

- 45 En la etapa S9, el controlador 108 de todo el funcionamiento realiza la descarga del vehículo eléctrico EV hacia la casa 10 y reduce el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub>. En este procedimiento, el controlador 108 de todo el funcionamiento controla el controlador de carga/descarga 110 y hace que el controlador de carga/descarga 110 suministre como salida al cargador/descargador de EV 13A la señal de control de carga/descarga para descargar el vehículo eléctrico EV. En respuesta a esta señal, el cargador/descargador de EV 13A descarga la electricidad de la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV y suministra la electricidad descargada al cuadro de distribución 11.
- 50 Además, la tercera unidad de captación de electricidad 103 capta la cantidad de electricidad descargada desde el cargador/descargador de EV 13A al cuadro de distribución 11, a través del sensor de carga/descarga de electricidad 11b. La unidad de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> 105 multiplica la cantidad de electricidad descargada por el coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> con el fin de calcular la cantidad de reducción en emisiones de CO<sub>2</sub> y resta la misma del valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

- 55 En la siguiente etapa S10, el dispositivo de gestión de electricidad 14 determina si la cantidad de electricidad de descarga de la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV a la casa 10 llega a ser la cantidad de electricidad excedente calculada en la etapa S6, o más. Cuando la cantidad de electricidad de descarga del vehículo eléctrico EV no alcanza la cantidad de electricidad excedente o más, se repite la operación desde la etapa S8. Cuando la cantidad

de electricidad de descarga del vehículo eléctrico EV llega a ser la cantidad de electricidad excedente o más, se detiene la descarga de la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV, y el procedimiento se hace retornar a la etapa S1. Por lo tanto, el límite superior de la cantidad de descarga de electricidad del vehículo eléctrico EV se establece en la cantidad de excedente de electricidad generada por PV. Cuando el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> se hace 0 por la descarga del vehículo eléctrico EV, el procedimiento se hace retornar desde la etapa S8 a la etapa S1 y se detiene la descarga del vehículo eléctrico EV.

En la etapa S7, se realiza la determinación basándose en la cantidad de electricidad excedente del día siguiente. Sin embargo, la cantidad de electricidad excedente se puede calcular para varias fechas hasta el próximo tiempo de desplazamiento programado. En este caso, la unidad 14a de estimación de generación de energía/carga eléctrica de la casa calcula la cantidad de electricidad excedente para múltiples fechas hasta el siguiente tiempo de desplazamiento programado. Cuando se determina que la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV se puede cargar completamente, el vehículo eléctrico EV se puede descargar incluso si la energía que queda en la batería es menor que el valor de objetivo predeterminado. La descarga del vehículo eléctrico EV en la tarde de un día en que la cantidad de electricidad generada por PV ha sido pequeña (día nublado), por ejemplo, tiene el efecto de reducir el consumo de pico de la red eléctrica. Semejante control se puede realizar de acuerdo con una instrucción procedente de un sistema externo de supervisión de la red eléctrica.

El control en la operación mencionada anteriormente puede realizarse basándose solo en la cantidad de electricidad, en lugar de en la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub>. Esto es porque el hecho de ajustar el balance de las emisiones de CO<sub>2</sub> en 0 tiene el mismo efecto que ajustar el balance de la electricidad en 0 cuando el coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub> no varía según la hora del día.

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el sistema de distribución de electricidad, el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> se incrementa a medida que el vehículo eléctrico EV se carga con la energía de red suministrada desde la red eléctrica, tal como se llevó a cabo en la etapa S2. Además, el sistema de distribución de electricidad mantiene el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> cuando el vehículo eléctrico EV es cargado con la electricidad generada por PV desde la casa 10, tal como se llevó a cabo en la etapa S4. Se pone, así, en práctica el acumulador de electricidad de carga. Por otra parte, de acuerdo con el sistema de distribución de electricidad, el acumulador de electricidad de descarga, que reduce el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> a medida que la electricidad del vehículo eléctrico EV se descarga a la casa 10, se implementa tal y como se llevó a cabo en la etapa S9.

De acuerdo con el sistema de distribución de electricidad, tal como se llevó a cabo en las etapas S8 a S10, el controlador lleva a cabo el control para que la electricidad del vehículo eléctrico EV se descargue a la casa 10, hasta que el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> llegue a ser un valor de objetivo predeterminado.

Por otra parte, de acuerdo con el sistema de distribución de electricidad, tal como se llevó a cabo en la etapa S8, el valor de objetivo predeterminado del valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> se establece en 0, y la electricidad del vehículo eléctrico EV es descargada a la casa 10 hasta que el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> se hace 0.

De acuerdo con el sistema de distribución de electricidad, es posible cargar el vehículo eléctrico EV sin emisiones sustanciales de CO<sub>2</sub>, y no es necesario proporcionar una batería recargable grande para la casa 10. Además, de acuerdo con el sistema de distribución de electricidad, es posible cargar el vehículo eléctrico EV sin emitir CO<sub>2</sub>.

Los resultados de la simulación para el sistema de distribución de electricidad que funciona como se ha descrito anteriormente se muestran en las Figuras 9 a 12.

Como se muestra en la Figura 10, los resultados de la simulación son los resultados del cálculo para la situación en la que la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV está casi completamente cargada y no se ha programado que el vehículo eléctrico EV se utilice después de las horas de desplazamiento del vehículo eléctrico EV, las horas normales de carga y las horas de viaje del vehículo eléctrico EV. Para ser específicos, los resultados de la simulación muestran carga y descarga en ocho días, en los que el vehículo eléctrico EV se desplaza el primer, segundo y octavo días.

La Figura 9 muestra los cambios en la cantidad de consumo de electricidad generada de forma fotovoltaica, en la cantidad de electricidad vendida, en la cantidad de electricidad descargada del VE, en la cantidad de carga eléctrica en forma de consumo de energía doméstico, en la cantidad de energía de la red eléctrica como electricidad comprada, en la cantidad de electricidad de carga para el EV y en la cantidad de electricidad generada de forma fotovoltaica, como electricidad producida internamente a la casa. La Figura 10 muestra los cambios en la cantidad de carga de la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV. La Figura 11 muestra los cambios en el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Como se muestra en la Figura 9, en un período de tiempo T1 después de las horas de desplazamiento, la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV se carga de la red eléctrica de la casa 10 (operación (1) de carga del EV) porque se han programado otras horas de desplazamiento después del período de tiempo T1. En consecuencia, como se muestra en el período de tiempo T1 de la Figura 10, la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV se encuentra completamente cargada dentro de las horas normales de carga. Como se muestra en el período de tiempo T1 de la

Figura 11, las horas de carga normales se establecen en la parte media de la noche, y el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> se incrementa a medida que el vehículo eléctrico EV se carga desde la red eléctrica.

5 Cuando el vehículo eléctrico EV se conecta a la casa 10 después de las horas de desplazamiento que siguen a la carga del vehículo eléctrico EV, el sistema de distribución de electricidad no tiene una programación de desplazamiento para el día siguiente. En consecuencia, como se muestra en la Figura 10, la operación (2) de carga del vehículo eléctrico EV se realiza durante un período de tiempo T2 en el que hay un excedente de electricidad generada por PV, al día siguiente. Mediante la operación (2) de carga del vehículo eléctrico EV, la cantidad de carga en el vehículo eléctrico EV aumenta en la Figura 10. El valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> de la Figura 11 no cambia.

10 En un período de tiempo T3 que se muestra en la Figura 9, la operación (3) de carga del vehículo eléctrico EV se lleva a cabo aunque la cantidad de excedente de electricidad generada por PV sea pequeña, y la cantidad de carga en el vehículo eléctrico EV se incrementa ligeramente en la Figura 10. El valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> no cambia en la Figura 11.

15 En un período de tiempo T4 que se muestra en la Figura 9, hay una gran cantidad de excedente de electricidad generada por PV, y la operación (3) de carga del vehículo eléctrico EV se realiza utilizando el gran excedente de electricidad generada por PV. Como resultado de ello, el vehículo eléctrico EV está casi completamente cargado en la Figura 10. El valor de contador de CO<sub>2</sub> de emisiones no cambia en la Figura 11.

20 En un período de tiempo T5 que se muestra en la Figura 9, queda una pequeña capacidad en la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV debido a la carga en el período de tiempo T4, y se estima que la cantidad de excedente de electricidad generada por PV va a ser grande al día siguiente. En consecuencia, se realiza la operación (1) de descarga de electricidad del vehículo eléctrico EV a la casa 10. La cantidad de carga en el vehículo eléctrico EV se reduce en la misma cantidad que la cantidad estimada de excedente de electricidad generada por PV en la Figura 10. El valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> de la Figura 11 se reduce mediante esta operación de descarga (1) pero no llega a ser 0 como valor de objetivo predeterminado.

25 En un período de tiempo T6 mostrado en la Figura 9, hay un gran excedente de electricidad generada por PV, y la operación (5) de carga del vehículo eléctrico EV se realiza utilizando el gran excedente de electricidad generada por PV. Como resultado de ello, el vehículo eléctrico EV de la Figura 10 queda casi completamente cargado. El valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> de la Figura 11 no cambia.

30 En un período de tiempo T7 mostrado en la Figura 9, queda una pequeña capacidad en la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV debido a la carga en el período de tiempo T6. Además, se estima que la cantidad de excedente de electricidad generada por PV será grande al día siguiente, y se realiza la operación (2) de descarga de electricidad del vehículo eléctrico EV a la casa 10. La cantidad de carga en el vehículo eléctrico EV que se muestra en la Figura 10 y el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> de la Figura 11 se reducen por esta operación de descarga (2). El valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> se hace 0 antes de que el vehículo eléctrico EV se descargue en la misma cantidad que el excedente estimado de electricidad generada por PV al día siguiente. Se pone fin, por lo tanto, a la operación de descarga (2).

35 En un período de tiempo T8 que se muestra en la Figura 9, hay un gran excedente de electricidad generada por PV, y la operación (6) de carga del vehículo eléctrico EV se realiza utilizando el gran excedente de electricidad generada por PV. Como resultado de ello, la cantidad de carga del vehículo eléctrico EV corresponde a una carga casi completa en la Figura 10. El valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> de la Figura 11 no cambia.

40 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el sistema de distribución de electricidad, mediante el funcionamiento que se muestra en la Figura 5, pueden controlarse las operaciones de carga/descarga del vehículo eléctrico EV para que el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> llegue a ser 0 como valor de objetivo predeterminado.

Además, la Figura 12 muestra los resultados de simulación obtenidos variando el tamaño [kWh] del dispositivo de generación de electricidad 16.

45 En el caso de que el dispositivo de generación de electricidad 16 sea pequeño, la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> anuales excede las 3,0 toneladas cuando la casa 10 se carga de la red eléctrica 20 solo durante la noche, cuando la casa 10 se carga con el excedente de electricidad del dispositivo de generación de electricidad 16, y cuando la casa 10 se carga con el excedente de electricidad del dispositivo de generación de electricidad 16 y con la electricidad de descarga del vehículo eléctrico EV.

50 En el caso en que el dispositivo de generación de electricidad 16 tenga un tamaño de 5.000 kWh, la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> anuales es aproximadamente 1,5 toneladas cuando la casa 10 se carga de la red eléctrica 20 solo durante la noche y cuando la casa 10 se carga con el excedente de electricidad del dispositivo de generación de electricidad 16. La cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> anuales supera las 1,5 toneladas cuando la casa 10 se carga con el excedente de electricidad del dispositivo de generación de electricidad 16 y con la electricidad de descarga del vehículo eléctrico EV.

55

En el caso de que el dispositivo de generación de electricidad tenga un tamaño de 10.000 kWh, todo el consumo de energía interno de la casa 10 puede cubrirse con la electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad 16, y la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> se vuelve negativa.

5 Por otro lado, cuando la operación de carga del vehículo eléctrico EV se configura como solo carga nocturna, el dispositivo de generación de electricidad 16 no se puede usar y las emisiones de CO<sub>2</sub> no dependen del tamaño del dispositivo de generación de electricidad 16. La cantidad de emisiones anuales de CO<sub>2</sub> es, por lo tanto, aproximadamente 0,5 toneladas. Cuando el vehículo eléctrico EV se carga solo con el excedente de electricidad del dispositivo de generación de electricidad 16, las emisiones de CO<sub>2</sub> no pueden ser 0 ni siquiera aunque el tamaño del dispositivo de generación de electricidad 16 sea de 5.000 kWh o 10.000 kWh por año. Sin embargo, puede controlarse el balance de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico EV de manera que sea 0 mediante una combinación de la operación de cargar el vehículo eléctrico EV con el excedente de electricidad del dispositivo de generación de electricidad 16, y la operación de descargar electricidad del vehículo eléctrico EV a la casa 10, de acuerdo con el diagrama de flujo de la Figura 5.

15 Además, el sistema de distribución de electricidad puede establecer el valor de objetivo del valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> en otro valor que no sea 0. El vehículo eléctrico EV puede ser descargado hasta que las emisiones de CO<sub>2</sub> para una distancia de desplazamiento de 1 km del vehículo eléctrico EV alcancen el valor de objetivo, por ejemplo.

20 En este caso, el dispositivo de gestión de electricidad 14 incluye además una unidad de captación de distancia de desplazamiento que capta la distancia de desplazamiento del vehículo eléctrico EV. El dispositivo de gestión de electricidad 14 capta la distancia de desplazamiento del vehículo eléctrico EV mediante comunicación con el vehículo eléctrico EV. El dispositivo de gestión de electricidad 14 establece previamente el coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub>, que indica la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de potencia de la red eléctrica, como se describió anteriormente, y un valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> correspondiente a las emisiones de CO<sub>2</sub> de objetivo por unidad de distancia recorrida por el vehículo eléctrico EV. En este estado, el dispositivo de gestión de electricidad 14 añade un valor al contador de emisiones de CO<sub>2</sub>, de tal manera que el valor añadido se obtiene multiplicando la cantidad de electricidad de carga para el vehículo eléctrico EV obtenida de la red eléctrica, por el coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub>, y dividiendo el producto obtenido por la distancia de desplazamiento. Por otro lado, el dispositivo de gestión de electricidad 14 realiza el control de tal manera que la electricidad del vehículo eléctrico EV se descargue a la casa 10 hasta que la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> llegue a ser el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> correspondiente al objetivo de emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de distancia recorrida por el vehículo eléctrico EV.

De acuerdo con ello, el sistema de distribución de electricidad puede funcionar para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> por distancia recorrida por el vehículo eléctrico EV, aunque las emisiones de CO<sub>2</sub> no puedan ser 0.

A continuación, se proporciona una descripción de otra realización del sistema de distribución de electricidad mencionado anteriormente.

35 Como se ilustra en la Figura 13, este sistema de distribución de electricidad puede incluir varios vehículos eléctricos EV1, ... y EVn. Los diversos vehículos eléctricos EV se conectan al cargador/descargador de EV 13A. En este sistema de distribución de electricidad, el dispositivo de gestión de electricidad 14 incrementa el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> de acuerdo con la cantidad de electricidad de carga para los diversos vehículos eléctricos EV y reduce el mismo de acuerdo con la cantidad de electricidad descargada de los diversos vehículos eléctricos EV. El dispositivo de gestión de electricidad 14 suma las cantidades de emisiones de CO<sub>2</sub> de cada vehículo eléctrico EV y lleva cabo el control de tal manera que la cantidad total de emisiones de CO<sub>2</sub> llegue a ser 0.

45 En el sistema de distribución de electricidad así configurado, el dispositivo de gestión de electricidad 14 identifica cada vehículo eléctrico EV mediante comunicación o de forma similar. El dispositivo de gestión de electricidad 14 incluye diversos valores de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> correspondientes a los respectivos vehículos eléctricos EV, y suma las emisiones de CO<sub>2</sub> almacenadas por cada contador de emisiones de CO<sub>2</sub>. El sistema de distribución de electricidad puede, con ello, controlar la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> en el valor de objetivo predeterminado en todos los diversos vehículos eléctricos EV.

50 En cuanto a la determinación sobre si el excedente de electricidad generado por PV al día siguiente se puede utilizar para la carga, es posible determinar si los diversos vehículos eléctricos EV se pueden cargar haciendo referencia a la programación de los diversos vehículos eléctricos EV. El cargador/descargador 13A puede incluir múltiples puertos de carga para cargar/descargar los diversos vehículos eléctricos EV simultáneamente. En esta configuración, la medición de la electricidad de carga y de descarga para cada vehículo eléctrico EV puede ser realizada por el cargador/descargador de EV 13A, en lugar de por el sensor y el dispositivo de gestión de electricidad 14.

55 Por otra parte, cuando el sistema de distribución de electricidad incluye varios vehículos eléctricos EV y realiza el control de manera que la cantidad total de emisiones de CO<sub>2</sub>, que se obtiene sumando las emisiones de CO<sub>2</sub> de cada vehículo eléctrico EV, el sistema de distribución de electricidad puede configurarse para realizar de forma preferente la operación de descarga para el vehículo eléctrico EV que tiene una cantidad menor de electricidad de carga/descarga. Esto puede evitar el deterioro de las baterías recargables de los vehículos eléctricos EV.

Aún por otra parte, a fin de evitar el deterioro de las baterías recargables 32 debido a la operación de carga/descarga, el sistema de distribución de electricidad puede configurarse para deshabilitar la operación de descarga para el vehículo eléctrico EV cuya cantidad total de electricidad de carga (la cantidad acumulada de electricidad de carga desde su fabricación) excede un valor predeterminado. Alternativamente, el sistema de distribución de electricidad puede configurarse para realizar un control que calcule la relación de las cantidades totales de electricidad de carga para los vehículos eléctricos EV y, cuando la relación calculada es superior a un valor predeterminado, inhabilite la operación de descarga del vehículo eléctrico EV cuya cantidad total de electricidad de carga es grande. Esto puede evitar el deterioro de las baterías recargables debido a que la operación de descarga de los vehículos eléctricos EV progresa excesivamente.

La anterior cantidad total de electricidad de carga puede reemplazarse por el valor acumulado de las cantidades de electricidad descargada. Esta puede deteriorar igualmente los vehículos eléctricos EV por la operación de descarga de electricidad a la casa 10. Alternativamente, en lugar de la cantidad total de electricidad de carga, se puede usar la relación entre la cantidad total de electricidad de carga y la distancia total de desplazamiento. Esto se debe a que el deterioro debido a la operación de descarga de electricidad a la casa 10 depende de la distancia de desplazamiento del vehículo eléctrico EV.

Además, la realización mencionada anteriormente muestra un ejemplo en el que el dispositivo 14 de gestión de electricidad individual se ha proporcionado para que la casa 10 individual lleve a cabo la gestión de las emisiones de CO<sub>2</sub> y el control de la carga/descarga. Sin embargo, el control puede realizarse integralmente basándose en la cantidad total de emisiones de CO<sub>2</sub> de diversos vehículos eléctricos EV en diversas casas 10. La cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> puede ajustarse totalmente en 0 para los diversos vehículos eléctricos EV incluso cuando los miembros de la familia viven en lugares separados pero comparten el vehículo eléctrico EV, o cuando los miembros de la familia se visitan entre sí y cargan el vehículo eléctrico EV en la casa de otro miembro. Además, el sistema de distribución de electricidad se puede diseñar para que un grupo de propietarios del mismo tipo de vehículos eléctricos EV coopere para controlar las emisiones de CO<sub>2</sub> en 0, por ejemplo. Además, es posible procurar un incentivo, tal como un obsequio gratuito, para el usuario, que contribuya especialmente a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

El sistema de distribución de electricidad puede configurarse para realizar el control teniendo en cuenta las emisiones de CO<sub>2</sub> cuando el usuario carga el vehículo eléctrico EV en un lugar distinto de la casa 10. El sistema de distribución de electricidad está configurado para que las cantidades de electricidad que se almacenan en el vehículo eléctrico EV fuera de la casa 10 se acumulen y el vehículo eléctrico EV notifique las mismas a la casa 10. Cuando el vehículo eléctrico EV se conecta al cargador/descargador, las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas a la carga fuera de la casa 10 se añaden al contador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

A continuación, en el sistema de distribución de electricidad antes mencionado, es deseable que el acondicionador de potencia 16A, el cuadro de distribución 11 y el cargador/descargador de EV 13A estén configurados como se ilustra en la Figura 15, en lugar de la configuración general de circuitos como se ilustra en la Figura 14.

En la Figura 15, el cargador/descargador de EV 13A y la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV están conectados entre un convertidor de CC/CC 161 y el convertidor de CC/CA 162 del acondicionador de potencia 16A. El convertidor de CC/CC 161 convierte la electricidad generada de forma fotovoltaica en el voltaje de la casa 10 y la suministra al cargador/descargador de EV 13A. Un convertidor bidireccional de CC/CC 132 del cargador/descargador de EV 13A eleva el voltaje de la casa 10 al voltaje de carga y lo suministra a la batería recargable 32 del vehículo eléctrico EV. El convertidor bidireccional de CC/CC 132 reduce el voltaje de descarga de electricidad del vehículo eléctrico EV al voltaje de la casa 10 y lo suministra al convertidor de CC/CC 162 del acondicionador de potencia 16A.

En la configuración mencionada anteriormente, la electricidad generada por PV por el dispositivo de generación de electricidad 16 puede usarse para cargar el vehículo eléctrico EV a través del convertidor de CC/CC 161 y del convertidor bidireccional de CC/CC 132. Por otro lado, la electricidad de descarga del vehículo eléctrico EV puede suministrarse al cuadro de distribución 11 a través del convertidor bidireccional de CC/CC 132 y del convertidor de CC/CA 162.

Por otro lado, en la configuración de la Figura 14 como ejemplo comparativo, la electricidad generada por PV por el dispositivo de generación de electricidad 16 es convertida en potencia de CA para la casa 10 mediante el convertidor de CC/CC 161 y el convertidor de CC/CA 162, para ser suministrada al cuadro de distribución 11. Tras ello, la electricidad de carga para el vehículo eléctrico EV es convertida en potencia de CC mediante el convertidor bidireccional de CC/CA 131 del cargador/descargador de EV 13A, para ser incrementada en voltaje por el convertidor bidireccional de CC/CC 132 con el fin de cargar el vehículo eléctrico EV. Por otro lado, la electricidad de descarga del vehículo eléctrico EV ve reducido su voltaje para la casa 10 por parte del convertidor bidireccional de CC/CC 132, y se convierte en potencia alterna mediante el convertidor bidireccional de CC/CA 131, para ser suministrada al cuadro de distribución 11.

Como se ha descrito anteriormente, la configuración de circuitos del sistema de distribución de electricidad se ha modificado para que la potencia de CC procedente del dispositivo de generación de electricidad 16 se suministre directamente al cargador/descargador de EV 13A, y no a través del cuadro de distribución 11. Esto puede reducir las pérdidas de energía en la carga/descarga del vehículo eléctrico EV.

5 Cuando el vehículo eléctrico EV se carga utilizando la potencia de la red eléctrica, la carga se realiza a través de los convertidores bidireccionales de CC/CA y de CC/CC en cualquiera de las configuraciones de las Figuras 14 y 15. Las pérdidas en los circuitos de potencia de estas son, por lo tanto, las mismas. Sin embargo, cuando el vehículo eléctrico EV se carga utilizando el excedente de electricidad generada por PV por medio del dispositivo de generación de electricidad 16, la electricidad generada se convierte una vez en potencia de CA y, a continuación, se convierte en potencia de CC en la Figura 14, lo que puede causar una pérdida de energía. Por el contrario, la pérdida de energía es menor en el ejemplo de configuración de la Figura 5.

10 De esta manera, de acuerdo con el sistema de distribución de electricidad que carga el vehículo eléctrico EV con electricidad excedente generada en la generación de electricidad por PV por medio del dispositivo de generación de electricidad 16, como se muestra en la Figura 5, es posible realizar la conversión de potencia con una alta eficiencia.

15 La realización mencionada en lo anterior es un ejemplo de la presente invención. Por consiguiente, es un hecho que la presente invención no se limita a la realización mencionada anteriormente y que, además de la realización, la presente invención puede ser modificada de diversas maneras con arreglo al diseño y a aspectos similares, sin apartarse de la idea técnica de acuerdo con la presente invención, de manera que la invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

20 En la realización, el valor de contador de emisiones de CO<sub>2</sub> se incrementa o se reduce basándose en la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> obtenida multiplicando la electricidad de carga/descarga del vehículo eléctrico EV por el coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub>, pero puede incrementarse o reducirse basándose en un índice distinto de la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub>. Por ejemplo, en lugar del coeficiente de emisión de CO<sub>2</sub>, el índice para cambiar el valor de contador puede ser el precio unitario de la electricidad. En este caso, cuando el vehículo eléctrico EV se carga desde la red eléctrica, el dispositivo de gestión de electricidad 14 multiplica la cantidad de electricidad de carga por el precio unitario de la electricidad para calcular el precio de la electricidad, e incrementa el valor del contador. Por otro lado, cuando la electricidad se descarga desde la casa 10 al vehículo eléctrico EV, el dispositivo de gestión de electricidad 14 multiplica la cantidad de electricidad descargada por el precio unitario de la electricidad para calcular el precio de la electricidad, y reduce el valor del contador.

30 En el caso de cargar el vehículo eléctrico EV a partir del excedente de electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad 16, tal como un dispositivo de generación de energía fotovoltaica, se utiliza el precio unitario de venta de electricidad. En el caso de cargar el vehículo eléctrico EV con una cantidad de electricidad mayor que el excedente de electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad 16, se utiliza el precio unitario de la electricidad en el cálculo de la electricidad de carga adicional. En el caso de que el dispositivo de generación de electricidad 16 no genere electricidad, se utiliza el precio unitario de la electricidad. En consecuencia, como el vehículo eléctrico EV se carga con electricidad generada por PV, el valor del contador puede incrementarse en el producto de la cantidad de electricidad generada por un coeficiente de precio de venta de electricidad. Como el vehículo eléctrico EV se carga con energía de la red eléctrica, el valor del contador puede incrementarse en el producto de la energía suministrada por la red eléctrica por un coeficiente de precio de la electricidad.

**Aplicabilidad industrial**

De acuerdo con la presente invención, es posible presentar la cantidad de dióxido de carbono realmente emitida por un vehículo eléctrico mediante un incremento/una disminución en el valor del contador, y cargar el vehículo eléctrico sin emitir dióxido de carbono.

**Lista de señales de referencia**

- EV VEHÍCULO ELÉCTRICO
- 10 CASA
- 11 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN (UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD)
- 13 CONVERTIDOR DE CARGA/DESCARGA (UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD)
- 45 13A CONVERTIDOR DE CARGA/DESCARGA DE EV (UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD)
- 14 DISPOSITIVO DE GESTIÓN DE ELECTRICIDAD (ACUMULADOR DE ELECTRICIDAD DE CARGA, ACUMULADOR DE ELECTRICIDAD DE DESCARGA, UNIDAD DE CAPTACIÓN DE DISTANCIA DE DESPLAZAMIENTO Y UNIDAD DE GESTIÓN DE ELECTRICIDAD)
- 16 DISPOSITIVO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD (GENERADOR DE ELECTRICIDAD)
- 50 32 BATERÍA RECARGABLE
- 105 UNIDAD DE CÁLCULO DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> (ACUMULADOR DE ELECTRICIDAD DE CARGA, ACUMULADOR DE ELECTRICIDAD DE DESCARGA)

## ES 2 798 163 T3

- 106 UNIDAD DE ALMACENAMIENTO DE COEFICIENTE DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> (ACUMULADOR DE ELECTRICIDAD DE CARGA, ACUMULADOR DE ELECTRICIDAD DE DESCARGA)
- 107 CONTADOR DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> (ACUMULADOR DE ELECTRICIDAD DE CARGA, ACUMULADOR DE ELECTRICIDAD DE DESCARGA)
- 5 108 CONTROLADOR DE TODO EL FUNCIONAMIENTO
- 110 CONTROLADOR DE CARGA/DESCARGA (CONTROLADOR)

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de gestión de electricidad (14), que comprende:

un acumulador de electricidad de carga (105, 106, 107) que, al cargarse una batería recargable (32) de un vehículo eléctrico (EV) con la energía de red eléctrica que se suministra desde una red eléctrica, está configurado para incrementar un valor de contador añadiendo una cantidad de electricidad que se suministra desde una red eléctrica (20),

y

un acumulador de descarga de electricidad (105, 106, 107) que, al descargarse la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) a una casa (10), está configurado para reducir el valor del contador restándole la cantidad de electricidad de el batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) descargada a la casa (10),

caracterizado por que

el acumulador de electricidad de carga (105, 106, 107) está configurado para mantener el valor del contador cuando la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se carga con la electricidad generada por un dispositivo de generación de electricidad (16) existente en la casa (10), cuyo proceso de generación de la misma no produce CO<sub>2</sub>, de tal manera que el dispositivo de gestión de electricidad (14) comprende, además, un controlador (110) que está configurado para realizar el control de modo que la electricidad de la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se descargue a la casa (10) hasta que el valor del contador llega a ser un valor de objetivo predeterminado,

de tal modo que el valor de objetivo predeterminado se establece en 0, y

el controlador (110) está configurado para realizar el control de manera que la electricidad de la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se descargue a la casa (10) hasta que el valor del contador se haga 0.

2. El dispositivo de gestión de electricidad (14) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una unidad de captación de distancia de desplazamiento que está configurada para captar una distancia de desplazamiento del vehículo eléctrico (EV), de tal modo que

previamente se ha establecido un coeficiente de emisión de dióxido de carbono y un contador de valor de objetivo, de tal manera que el coeficiente de emisión de dióxido de carbono indica una cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de potencia de la red eléctrica, y el valor de objetivo del contador se corresponde con a una cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de distancia de desplazamiento efectuado por el vehículo eléctrico (EV), y

el acumulador de electricidad de carga (105, 106, 107) está configurado para añadir un valor al valor de contador, de tal manera que el valor añadido se obtiene multiplicando la cantidad de electricidad de carga de la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) obtenida de la red eléctrica, por el coeficiente de emisión de dióxido de carbono, y dividiendo el producto obtenido por la distancia de desplazamiento captada por la unidad de captación de distancia de desplazamiento, y

el controlador (110) está configurado para realizar el control de tal modo que la electricidad de la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se descargue a la casa (10) hasta que el valor del contador se convierta en el valor de objetivo del contador correspondiente a la cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de distancia recorrida por el vehículo eléctrico (EV).

3. El dispositivo de gestión de electricidad (14) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador (110) está configurado para estimar una cantidad de electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad (16) al día siguiente, y una demanda de electricidad de la casa (10) al día siguiente, y el controlador (110) está configurado para realizar el control de tal modo que la electricidad de la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se descargue a la casa (10) solo cuando se prevé que la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se pueda cargar completamente.

4. El dispositivo de gestión de electricidad de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el controlador (110) está configurado para establecer un límite superior para la cantidad de electricidad descargada de la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) a la casa, en una cantidad de excedente de Electricidad, la cual se obtiene restando la demanda de electricidad estimada de la casa (10) para el día siguiente, de la cantidad estimada de electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad (16) al día siguiente.

5. El dispositivo de gestión de electricidad (14) de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en el que se ha establecido previamente un coeficiente de emisión de dióxido de carbono que indica una cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de potencia de la red eléctrica, y

el valor del contador se establece en la cantidad de emisiones de dióxido de carbono que se obtiene multiplicando el coeficiente de emisión de dióxido de carbono por la cantidad de electricidad que se carga y la cantidad de electricidad descargada.

5 6. El dispositivo de gestión de electricidad (14) de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en el que se han establecido previamente un coeficiente de precio de compra de electricidad y un coeficiente de precio de venta de electricidad, de manera que el coeficiente de precio de compra de electricidad indica el precio de compra de electricidad por unidad de energía de la red eléctrica, y el coeficiente de precio de venta de electricidad indica un precio de venta de electricidad por unidad de electricidad generada por el dispositivo de generación de electricidad (16),

10 a medida que la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se carga con la electricidad generada, la cantidad de electricidad generada se multiplica por el coeficiente de precio de venta de electricidad, para ser añadida al valor del contador, y

a medida que la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se carga desde la red eléctrica, la cantidad de energía de la red eléctrica se multiplica por el coeficiente de precio de compra de electricidad, para añadirse al valor del contador.

15 7. El dispositivo de gestión de electricidad (14) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una unidad de presentación visual que está configurada para presentar visualmente el valor del contador o información correspondiente al valor del contador.

20 8. El dispositivo de gestión de electricidad (14) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el acumulador de electricidad de carga (105, 106, 107) está configurado para incrementar el valor del contador de acuerdo con la cantidad de electricidad de carga para una pluralidad de vehículos eléctricos (EV), y

el acumulador de descarga de electricidad (105, 106, 107) está configurado para reducir el valor del contador de acuerdo con la cantidad de electricidad descargada desde la pluralidad de vehículos eléctricos (EV).

9. Un método de gestión de la electricidad que comprende:

25 incrementar, al cargar una batería recargable (32) de un vehículo eléctrico (EV), un valor de contador añadiéndole una cantidad de electricidad que se suministra desde una red eléctrica,

y

reducir, al descargar la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) a una casa (10), el valor de contador restándole una cantidad de electricidad de la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) descargada a la casa (10),

30 caracterizado por

mantener el valor de contador cuando la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se carga con electricidad generada por un dispositivo de generación de electricidad (16) existente en la casa (10), cuyo proceso de generación de la misma no produce CO<sub>2</sub>,

35 realizar un control para que la electricidad de la batería recargable (32) del vehículo eléctrico (EV) se descargue a la casa (10) hasta que el valor del contador llegue a ser un valor de objetivo predeterminado,

establecer el valor de objetivo predeterminado en 0, y

realizar un control de tal modo que la electricidad de la batería recargable del vehículo eléctrico (EV) se descargue a la casa (10) hasta que el valor del contador se haga 0.

10. Un sistema de distribución de electricidad, que comprende:

40 un generador de electricidad (16), configurado para generar electricidad y cuyo proceso de generación de la misma no produce CO<sub>2</sub>;

una unidad de distribución de electricidad (11, 13, 13A), configurada para distribuir la electricidad generada por el generador de electricidad (16), la electricidad suministrada desde una red eléctrica (20) y la electricidad de carga o de descarga de una batería recargable (32) de un vehículo eléctrico (EV);

45 el dispositivo de gestión de electricidad (14) de acuerdo con la reivindicación 1; y

un controlador, configurado para controlar el funcionamiento de la unidad de distribución de electricidad (11, 13, 13A) basándose en el valor de contador calculado por el dispositivo de gestión de electricidad (14).

FIG. 1

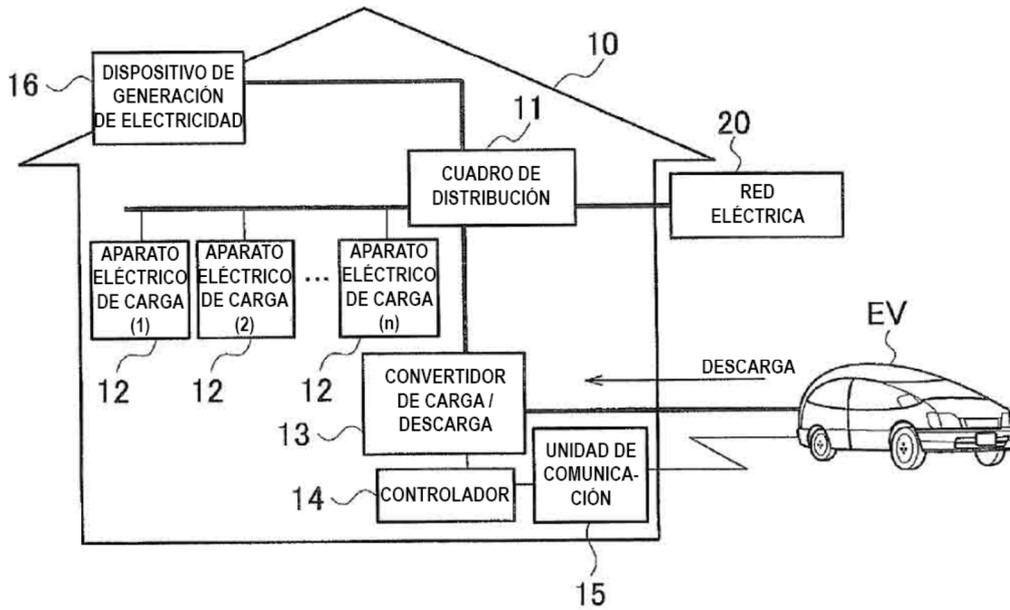


FIG. 2

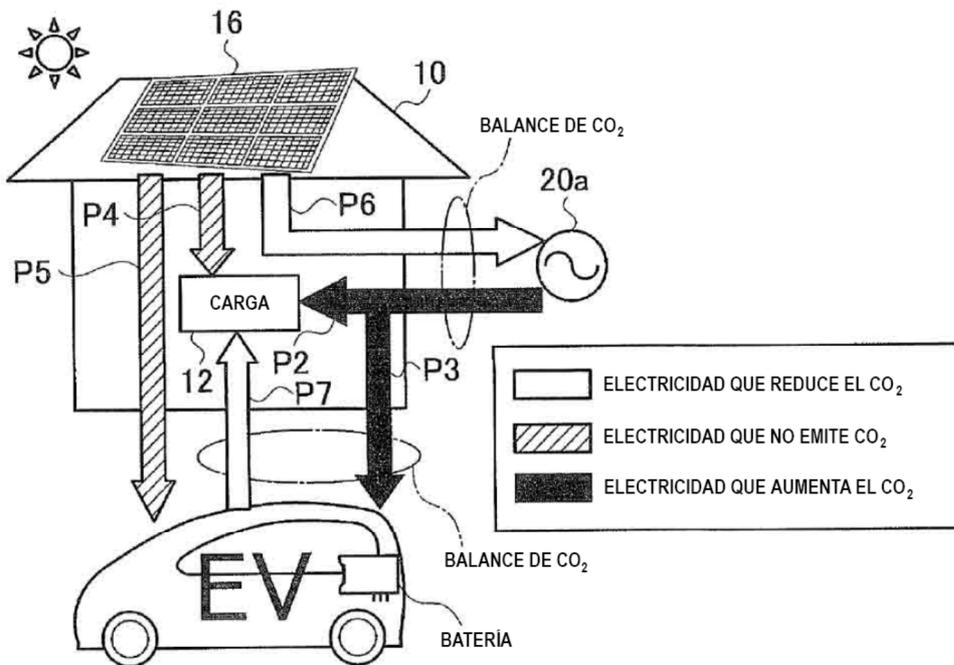


FIG. 3

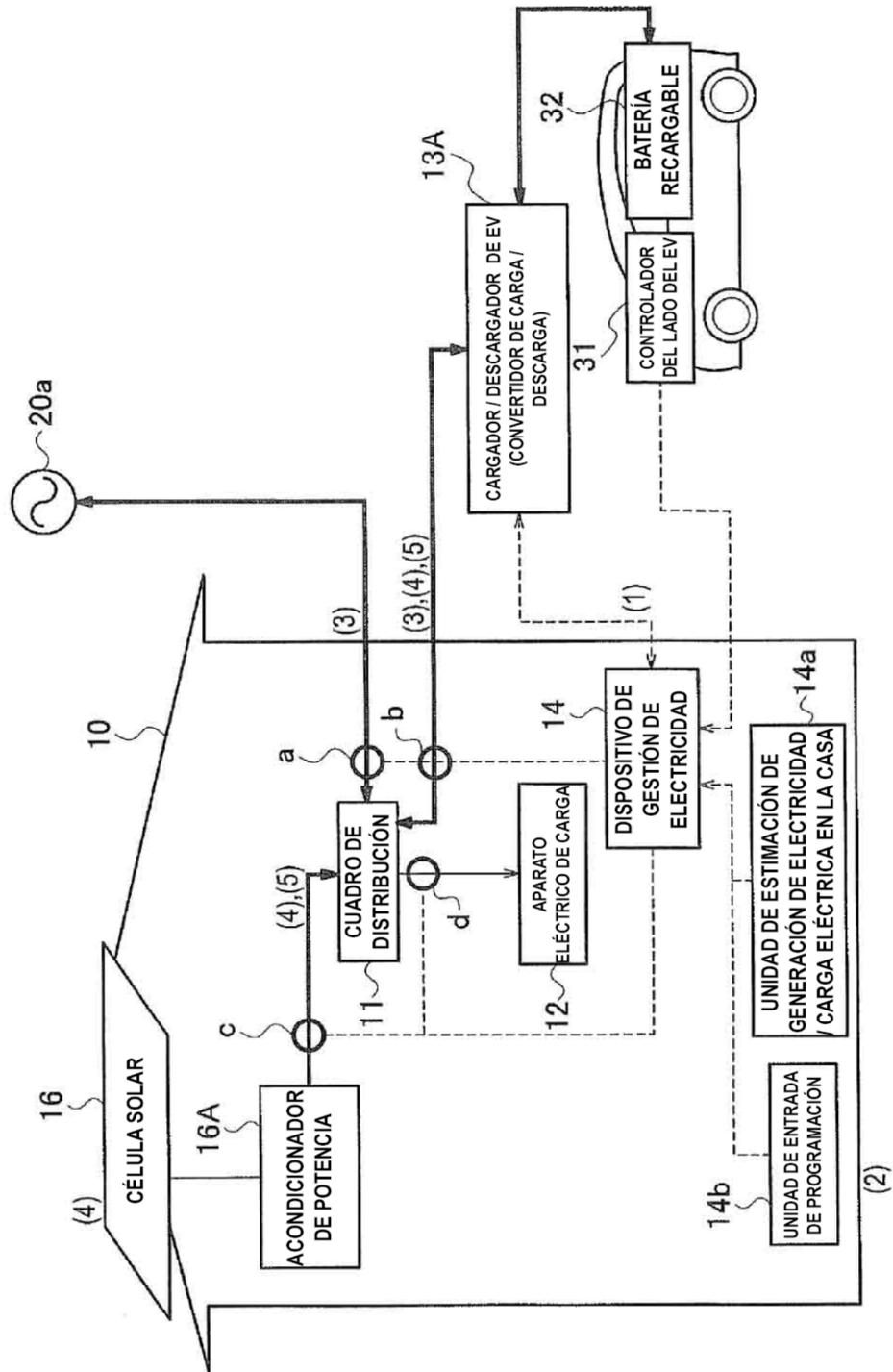


FIG. 4

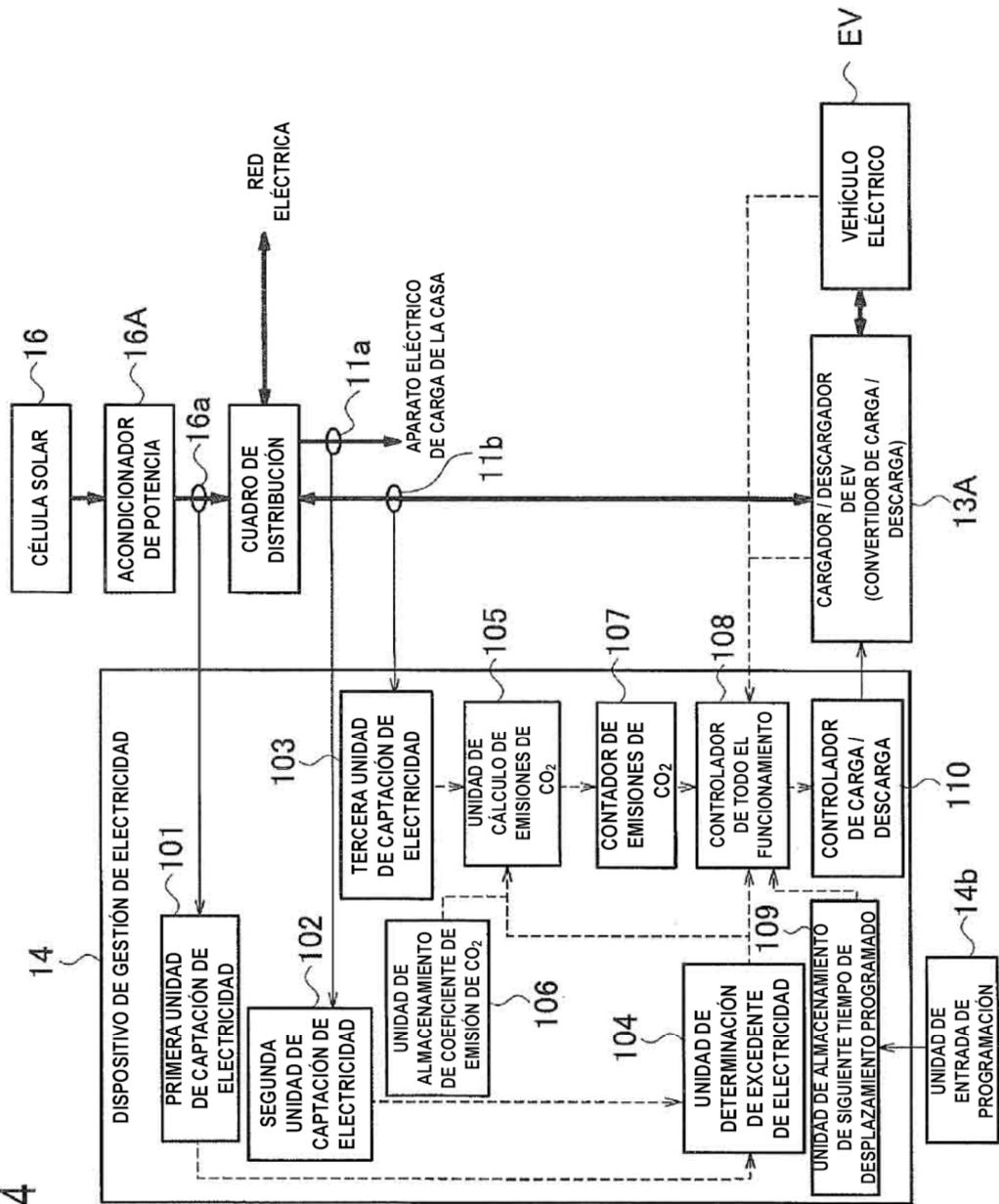


FIG. 5

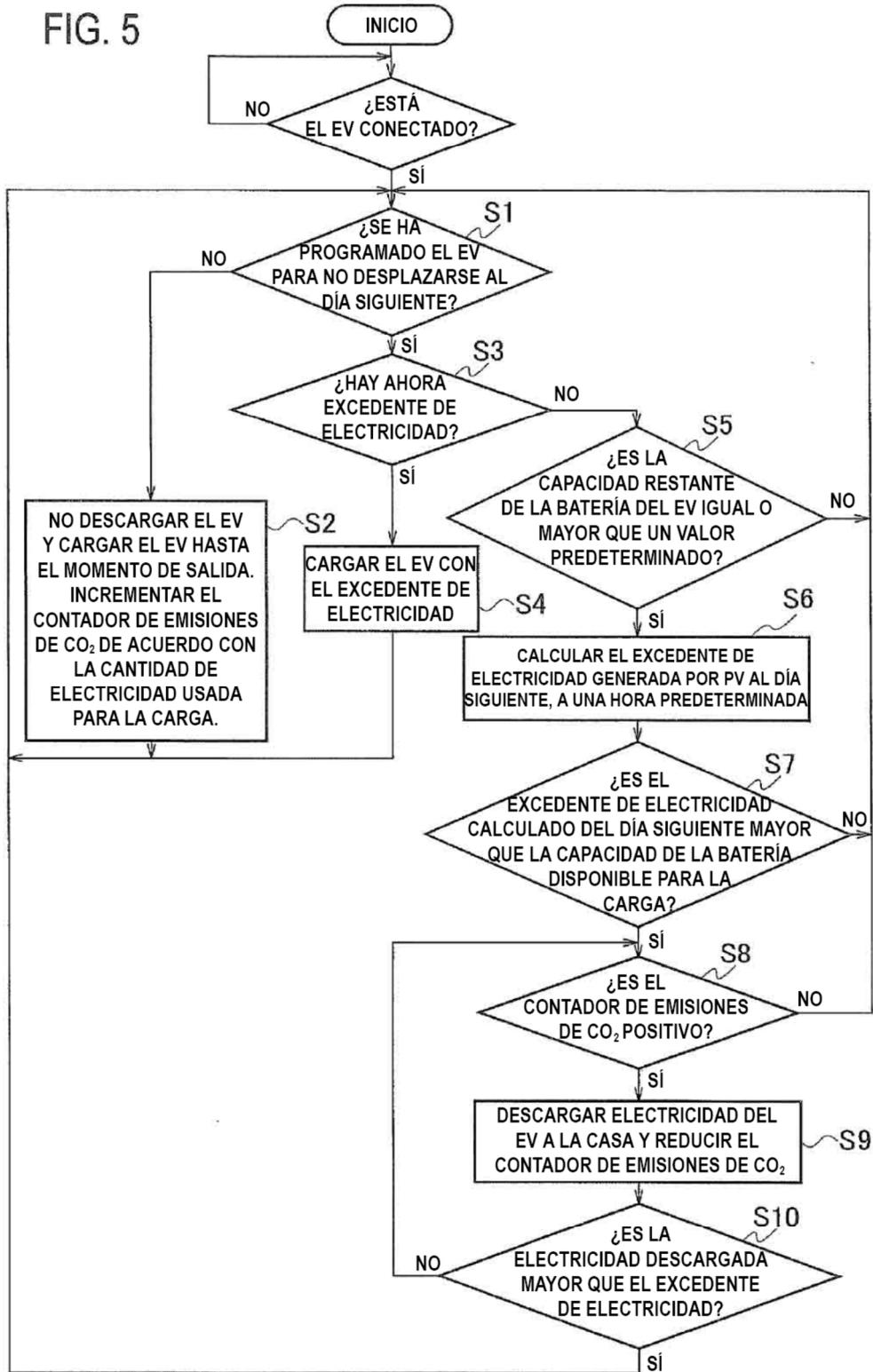


FIG. 6

	COEFICIENTE DE EMISIÓN DE CO <sub>2</sub> (kg-CO <sub>2</sub> /kWh)
0:00-6:00	0,2
6:00-20:00	0,5
20:00-24:00	0,2

FIG. 7

	SIGUIENTE TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO Progr.	CONSUMO ESTIMADO DE ENERGÍA (kWh)
1	10 DE OCTUBRE 7:30	7
2	12 DE OCTUBRE 7:30	7
3	15 DE OCTUBRE 7:30	7

FIG. 8

CONTADOR DE EMISIONES DE CO <sub>2</sub>
8,4

FIG. 9

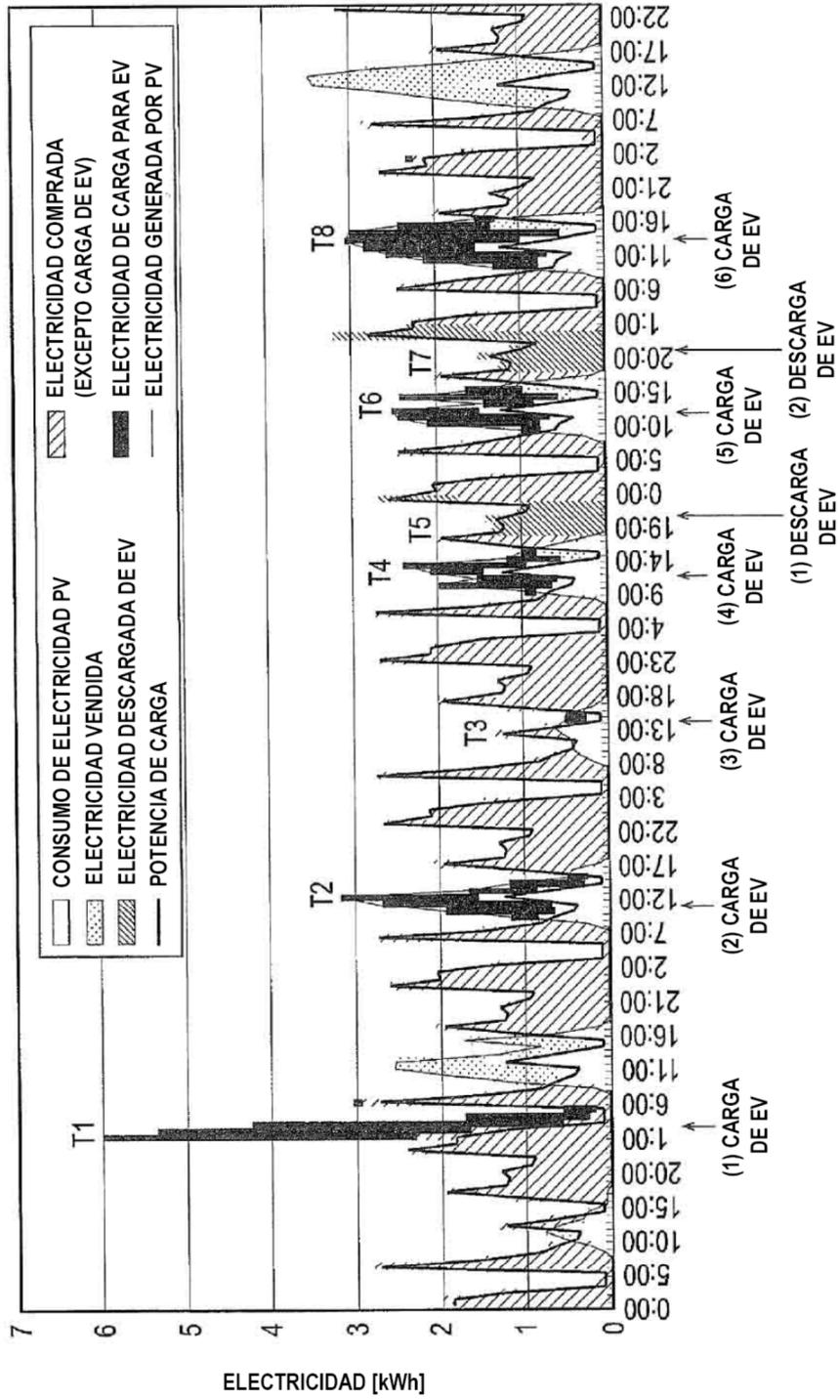


FIG. 10

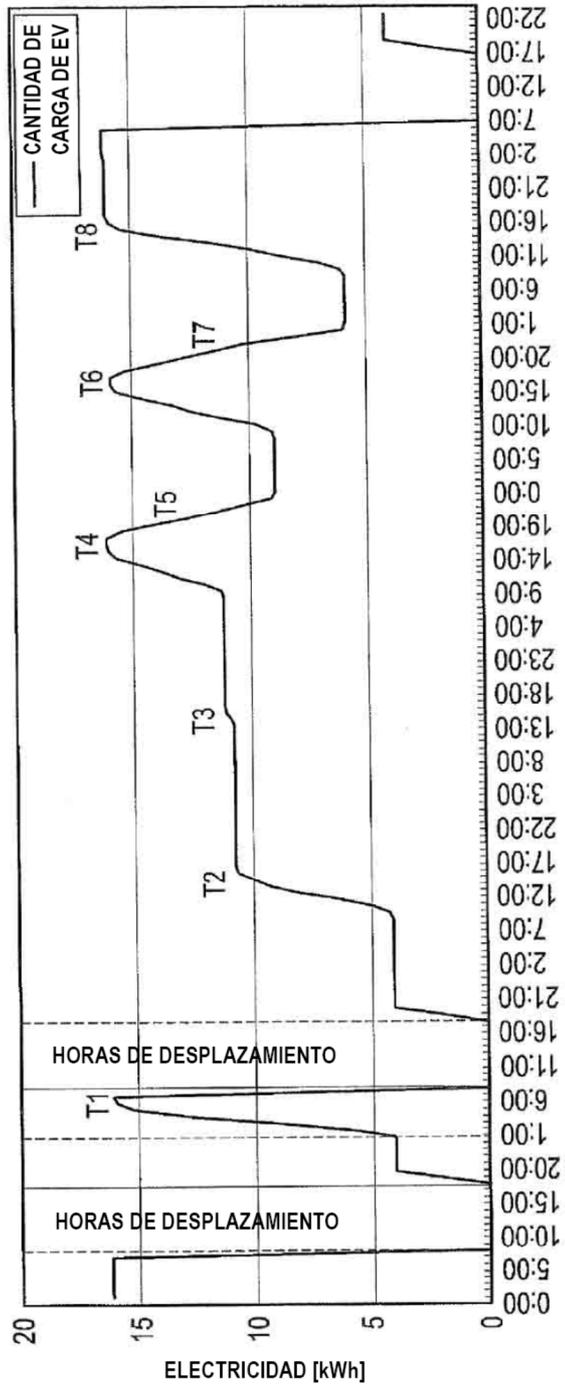


FIG. 11

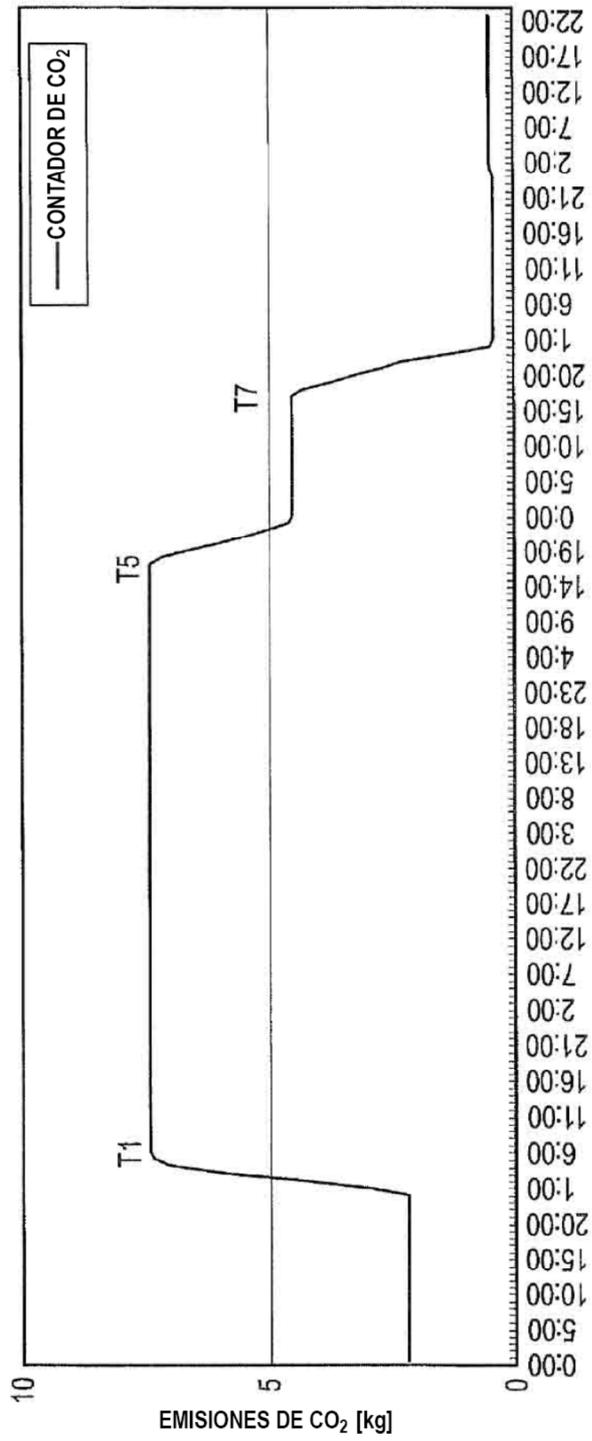
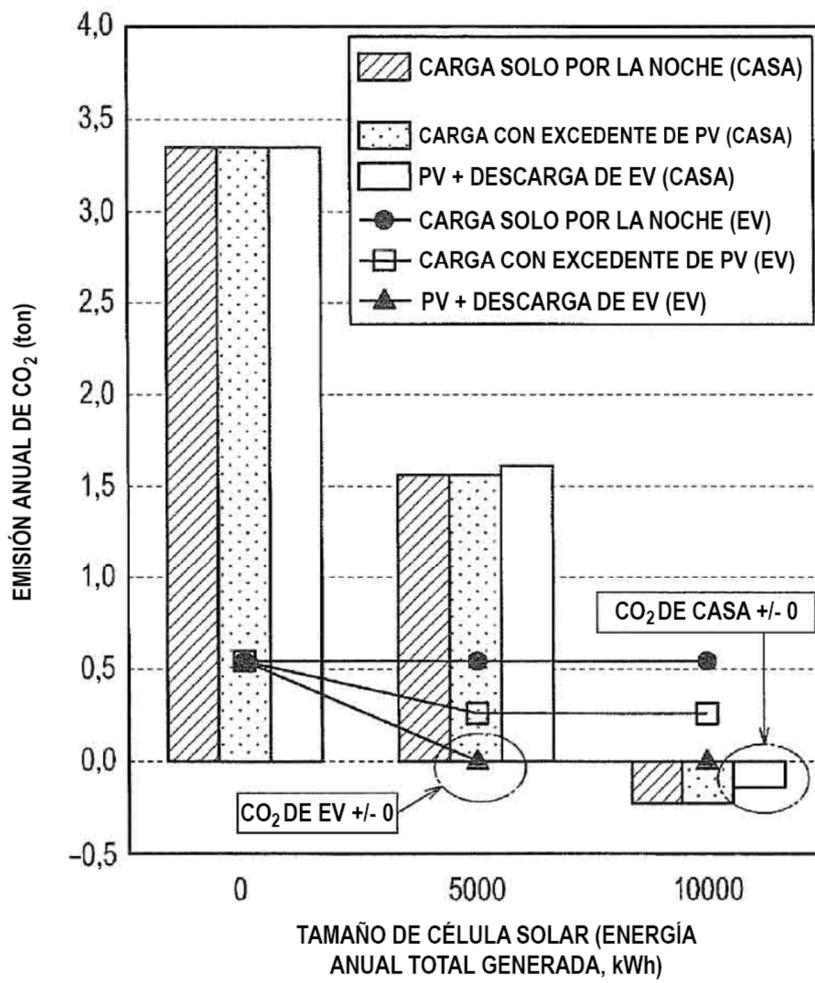


FIG. 12



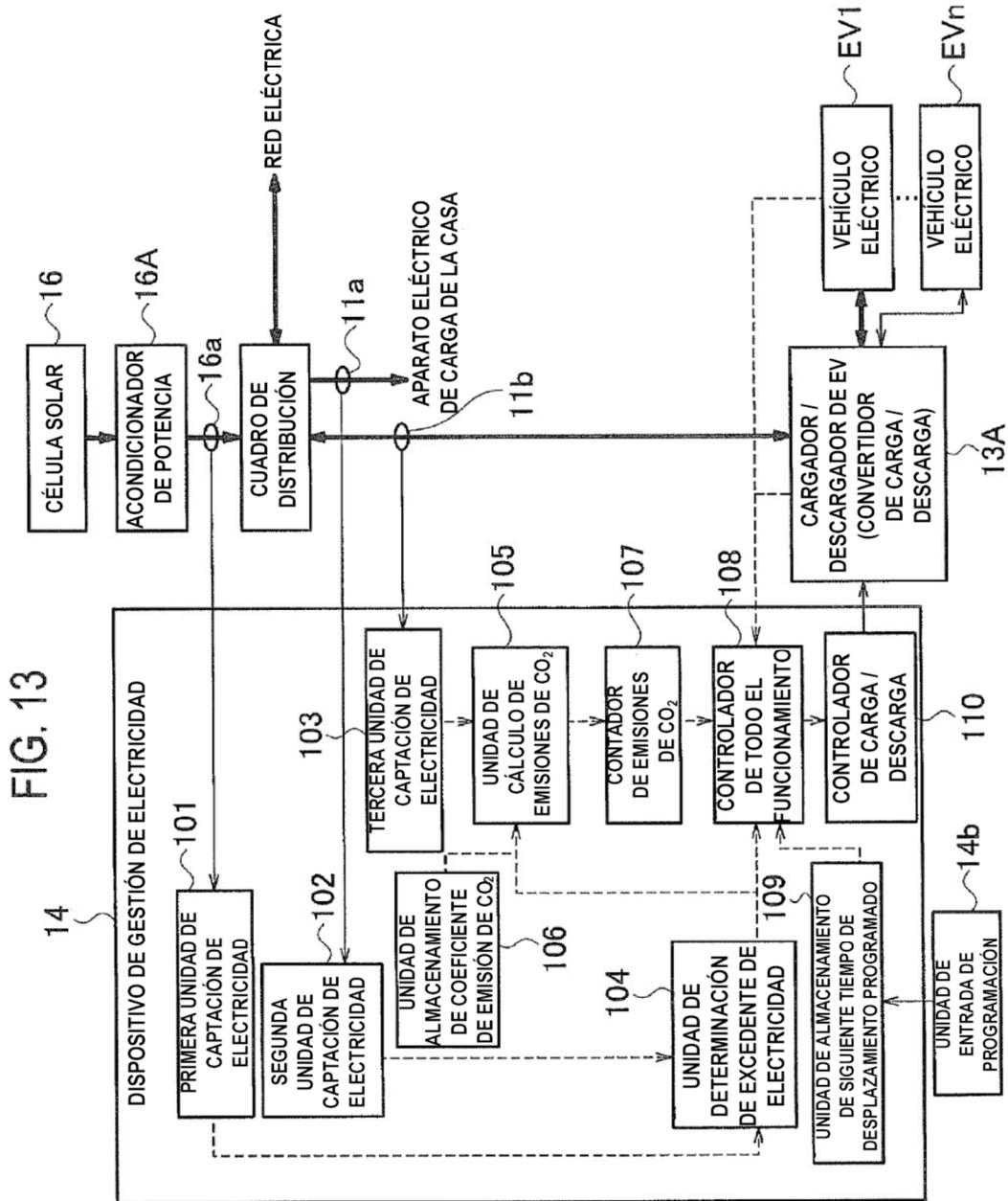


FIG. 14

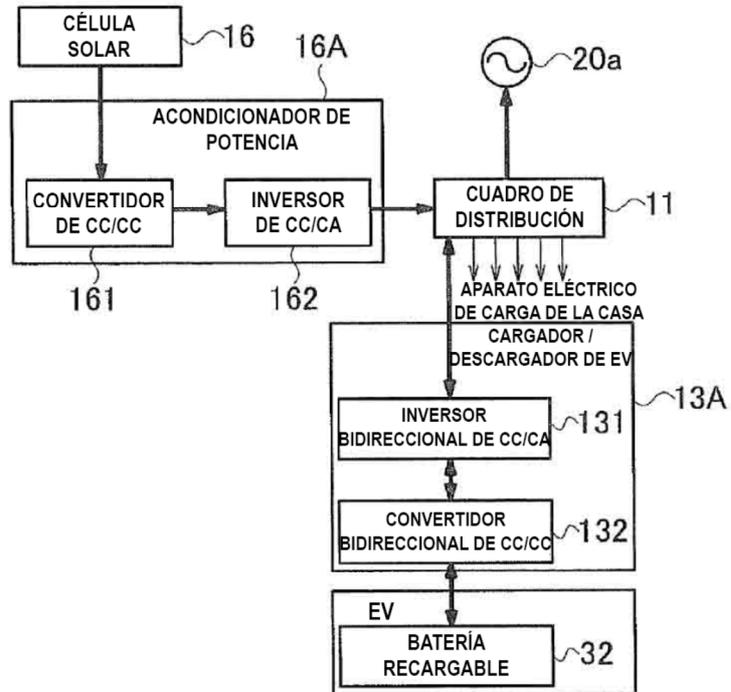


FIG. 15

