

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 924 682**

51 Int. Cl.:

**H02M 3/338** (2006.01)

**H02M 1/42** (2007.01)

**B60L 53/22** (2009.01)

**H02J 7/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2013 PCT/EP2013/054633**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13132020**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2013 E 13708777 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2022 EP 2823554**

54 Título: **Dispositivo de carga externo para la batería de un vehículo que comprende un convertidor CA-CC con una etapa aislada resonante**

30 Prioridad:

**09.03.2012 FR 1200728**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.10.2022**

73 Titular/es:

**INTELLIGENT ELECTRONIC SYSTEMS (100.0%)  
615 avenue de la Marjolaine - Ecoparc  
34130 Saint-Aunes, FR**

72 Inventor/es:

**BIAGINI, ERIC**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 924 682 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 carga externo para la batería de un vehículo que comprende un convertidor CA-CC con una etapa aislada resonante

### Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de carga que comprende un convertidor CA-CC aislado, siendo el dispositivo de carga particularmente adecuado para su uso como dispositivo de a bordo en un vehículo automóvil eléctrico o como dispositivo externo al vehículo de automóvil eléctrico.

### Antecedentes técnicos

- 10 Muchas máquinas móviles utilizan energía eléctrica y están equipadas con baterías, por ejemplo los vehículos eléctricos, las plataformas de trabajo aéreo, las transpaletas, etc. Estas máquinas suelen incluir cargadores a bordo, es decir, cargadores de baterías eléctricas que se montan directamente en las máquinas móviles. También pueden utilizarse con un dispositivo de carga de baterías externo.

La función principal de estos cargadores es recargar las baterías a partir de la electricidad disponible en la red de distribución eléctrica. Por lo tanto, convierten la corriente alterna en corriente continua.

- 15 Los criterios deseados para los cargadores, y especialmente para los cargadores de a bordo, son alta eficiencia, pequeño tamaño, aislamiento galvánico, buena fiabilidad, seguridad operativa, emisión fiable de interferencias electromagnéticas y bajos niveles de armónicos en la corriente de entrada.

Para implementar la función de conversión CA-CC con aislamiento galvánico, se conoce el uso de una estructura de dos convertidores:

- 20 - Un primer convertidor CA-CC llamado prerregulador, que incluye un circuito de corrección del factor de potencia para limitar los armónicos de la corriente de entrada.
- Un segundo convertidor CC-CC para regulación de la carga. Este convertidor CC-CC también ofrece la función de aislamiento galvánico para un uso seguro.

- 25 El primer convertidor suele proporcionar una tensión de salida constante, y el segundo convertidor regula la tensión y la corriente de salida que alimenta la batería.

Este sistema es satisfactorio para ciertas aplicaciones, como la alimentación de dispositivos de baja potencia (por ejemplo, televisores de plasma o LCD). Cuando se alimentan las baterías de dispositivos motorizados, como los vehículos eléctricos, en los que la potencia suministrada es mucho mayor, el dispositivo de carga debe adaptarse a la gran variabilidad de la tensión y la corriente de salida que alimenta la batería.

- 30 Debido a esta variabilidad en las condiciones de salida, el convertidor CC-CC se utiliza en un amplio rango y en particular en condiciones sub-óptimas, donde el rendimiento del sistema se degrada. Esta degradación es especialmente perjudicial teniendo en cuenta la elevada potencia utilizada.

- 35 El documento FR 2947114 describe un transmisor de carga para cargar una batería de alimentación de un vehículo automóvil, que comprende una bobina primaria adaptada para transmitir energía sin contacto a una bobina secundaria. El transmisor de carga puede comprender además un convertidor CA/CC, un inversor y un condensador en serie o en paralelo con la bobina primaria para formar un circuito resonante.

El documento WO 2010/115867 describe un convertidor para alimentar un vehículo eléctrico mediante la transmisión inductiva de energía sin contacto. La inductancia de fuga del transformador se ajusta de forma resonante mediante un condensador en serie.

- 40 El documento US 2007/0086222 describe un convertidor CA/CC bidireccional para una batería, que comprende un módulo de conversión CA/CC y un módulo de conversión CC/CC. Se proporcionan medios de control para mantener una tensión intermedia  $V_c$  superior a la tensión de la batería  $V_b$  en un valor predeterminado.

Por lo tanto, existe la necesidad de mejorar el rendimiento de los dispositivos de carga para alimentar las baterías de los dispositivos motorizados, en particular vehículos de motor eléctrico.

- 45 **Sumario de la invención**

La invención se define en las reivindicaciones independientes 1 y 2.

La presente invención supera las desventajas de la técnica anterior. En particular, proporciona un dispositivo de carga para equipos motorizados (y en particular para vehículos) con un rendimiento mejorado.

5 Esto se logra ajustando, durante la carga, la tensión de CC entregada por el primer convertidor CA-CC según los parámetros de funcionamiento (efectivos) del segundo convertidor CC-CC. De hecho, sea cual sea el tipo de convertidor CC-CC que se utilice, tiene unas condiciones de funcionamiento óptimas que ofrecen las mejores características, como la eficiencia, el nivel de interferencias electromagnéticas generadas o cualquier otra prestación requerida en la aplicación. Estas condiciones dependen de varios parámetros como la tensión de entrada, la tensión de salida, la relación de estas dos tensiones y la potencia transferida.

El ajuste se realiza en función de la tensión de salida, de la potencia o de un parámetro interno del convertidor como, por ejemplo, la frecuencia de conmutación o el ciclo de trabajo, o cualquier otro parámetro de funcionamiento.

10 A modo de ejemplo, la tensión de la corriente continua entregada por el primer convertidor CA-CC se ajusta en función de la tensión y la intensidad de la corriente de salida entregada a la batería, y opcionalmente en función de la potencia de dicha corriente. De este modo, el segundo convertidor CC-CC funciona siempre cerca de las condiciones óptimas de funcionamiento predefinidas.

15 La ventaja ofrecida por la invención es particularmente importante cuando el segundo convertidor CC-CC es un convertidor resonante (como un convertidor que comprende un circuito resonante en serie LC o LLC, por ejemplo), ya que en este caso el rendimiento y la eficacia del convertidor dependen en gran medida de los parámetros de funcionamiento de dicho segundo convertidor.

### **Breve descripción de las figuras**

La **figura 1** muestra esquemáticamente un dispositivo de carga según la invención, que funciona en modo de carga de una batería.

20 La **figura 2** es un diagrama esquemático del circuito eléctrico de un convertidor CC-CC utilizado en el contexto de la invención, según una realización.

La **figura 3** es un diagrama esquemático del circuito eléctrico de un convertidor CA-CC utilizado en el contexto de la invención, según una realización.

25 La **figura 4** muestra de forma esquemática una realización de un dispositivo de carga según la invención, que funciona en modo de carga de una batería.

La **figura 5** muestra esquemáticamente un circuito eléctrico para controlar la tensión de la corriente intermedia, según una realización de la invención.

30 La **figura 6** es una curva que muestra la ganancia (en el eje de ordenadas) en función de la relación entre la frecuencia de conmutación y la frecuencia de resonancia (en el eje de abscisas) para diferentes coeficientes de calidad, indicados como Q, para el convertidor CC-CC mostrado en la **figura 2**.

### **Descripción de realizaciones de la invención**

La invención se describe ahora con más detalle y de forma no limitativa en la siguiente descripción.

35 Refiriéndonos a la **figura 1**, un dispositivo de carga 2 está destinado a cargar una batería 5 de un aparato motorizado. Este dispositivo puede estar integrado en el dispositivo motorizado, o en un sistema de carga externo al dispositivo motorizado, o puede ser autónomo. La batería 5 está adaptada para suministrar, y ser cargada por, una corriente continua llamada corriente de salida que tiene una tensión anotada  $U_s$ .

Según una realización preferente, el aparato motorizado es un vehículo, en particular un vehículo de motor accionado eléctricamente. En otras realizaciones, el dispositivo motorizado puede ser un dispositivo de manipulación como una carretilla elevadora, una plataforma de trabajo aéreo o una transpaleta.

40 La batería 5 representa la batería de tracción del vehículo (o máquina), es decir, la batería responsable de alimentar el motor del vehículo (o máquina). Se entiende que esta batería 5 puede representar una sola batería o un conjunto de baterías.

La tensión  $U_s$  es generalmente de 20 a 550 V, preferentemente de 24 a 500 V.

Durante la carga de la batería 5, la tensión  $U_s$  puede variar entre valores extremos de 300 V y 500 V, por ejemplo.

45 El dispositivo de carga 2 comprende un primer módulo de conversión 3 y un segundo módulo de conversión 4. Según una realización, el dispositivo de carga de la invención comprende una carcasa, en la que están dispuestos el primer módulo de conversión 3 y el segundo módulo de conversión 4 (y eventualmente los medios de control 6 detallados a continuación). Esta carcasa puede estar integrada o incrustada en el dispositivo motorizado o vehículo; o puede estar dispuesta en un sistema externo, por ejemplo, un terminal de carga de vehículos.

El primer módulo de conversión 3 está adaptado para convertir una corriente alterna de alimentación (corriente de entrada) en una corriente continua llamada intermedia que tiene una tensión anotada  $U_i$ . En el modo de carga, una fuente de alimentación 1 (como la red eléctrica) suministra energía de CA al primer módulo convertidor 3.

5 La corriente de entrada puede ser monofásica, por ejemplo con una tensión de 85 a 265 V, o bifásica, por ejemplo con una tensión de 200 a 250 V, o multifásica y en particular trifásica, por ejemplo con una tensión de 380 a 420 V.

El primer módulo convertidor 3 suministra al segundo módulo convertidor 4 una corriente continua de tensión  $U_i$ .

El segundo módulo de conversión 4 está adaptado para convertir la corriente continua intermedia de tensión  $U_i$  en corriente continua de salida de tensión  $U_s$  que alimenta la batería.

10 El primer módulo convertidor 3 incluye preferentemente un circuito de corrección de potencia para limitar los armónicos de la corriente de entrada. Este circuito también tiene la ventaja de funcionar en un amplio rango de tensiones de entrada.

Refiriéndonos a la **figura 3**, que muestra un diagrama esquemático de un convertidor monofásico de absorción sinusoidal (PFC) elevador (Boost), el convertidor 3 acepta una tensión alterna de entrada universal, por ejemplo 80-265 V, y entrega una tensión continua de salida, por ejemplo 400 V.

15 En el ejemplo ilustrado, la fuente de alimentación 31 está conectada a un circuito de corrección del factor de potencia, monofásico en el ejemplo, que consta de un puente de diodos 32, un inductor 33, un circuito de control y regulación 34, un interruptor controlado 39 representado aquí por un transistor de efecto de campo de puerta aislada (MOSFET), un diodo rectificador 35 y un condensador de filtrado 36. La llamada corriente intermedia en la descripción anterior se obtiene en los terminales 37, 38 del circuito. Este circuito actúa como un prerregulador cuya corriente de entrada tiene una forma idéntica a la de la tensión de la corriente de entrada. En el caso de una fuente de alimentación sinusoidal, la corriente de entrada es sinusoidal y la salida es una corriente de tensión continua.

20

Refiriéndonos a la **figura 2**, el segundo módulo de conversión 4 comprende terminales de entrada 11a, 11b para recibir la corriente de tensión  $U_i$  del primer módulo de conversión 3. La corriente continua de tensión  $U_s$  se suministra en los terminales de salida 17a, 17b.

25 El segundo módulo de conversión 4 es preferentemente un módulo de conversión de conmutación con aislamiento galvánico, es decir, comprende: un submódulo de conmutación 12 que convierte la corriente continua intermedia en una corriente alterna, cuya frecuencia se denomina frecuencia de conmutación; un submódulo de transformación 14, que recibe dicha corriente alterna, que comprende un acoplamiento magnético de dos circuitos y que garantiza el aislamiento galvánico; y un submódulo de rectificación 15 que convierte la corriente alterna del submódulo de transformación en la corriente continua de salida.

30

Aún más preferentemente, el segundo módulo de conversión 4 es un convertidor resonante. Un convertidor resonante es aquel para el que existe al menos una frecuencia de resonancia determinada, siendo las condiciones de conmutación del circuito de conmutación óptimas cuando la frecuencia de conmutación es igual a la frecuencia de resonancia.

35 Este circuito resonante, siempre que la frecuencia de conmutación sea cercana a la frecuencia de resonancia, permite un funcionamiento con alta eficiencia.

En el ejemplo ilustrado, el segundo módulo convertidor 4 es tanto un módulo convertidor de conmutación con aislamiento galvánico como un convertidor resonante.

40 En concreto, el submódulo de conmutación 12 está conectado a los terminales de entrada 11a, 11b. La corriente alterna producida por el submódulo de conmutación 12 suele tener forma cuadrada. Puede producirse mediante elementos de conmutación. Como submódulo de conmutación 12 se puede utilizar, por ejemplo, un medio puente o un puente completo.

45 Un circuito resonante 13 está conectado al submódulo de conmutación 12. Se trata de un circuito de tipo LLC, es decir, con un condensador 18, un primer inductor 19 y un segundo inductor 20 en serie. Sin embargo, también podría utilizarse un circuito de tipo LC con un condensador y un único inductor.

El submódulo de transformación 14 está conectado al circuito resonante 13; en el ejemplo mostrado, está conectado a los terminales del segundo inductor 20.

50 El circuito resonante 13 tiene al menos una frecuencia de resonancia. Un circuito LLC, por ejemplo, tiene dos frecuencias de resonancia, siendo la frecuencia de resonancia de interés para los fines de la invención la más alta de las dos. Esta frecuencia viene determinada por los valores de capacitancia e inductancia de los condensadores e inductores presentes en el circuito.

En el ejemplo ilustrado, si  $L_r$  representa el valor de la inductancia del primer inductor 19, y  $C_r$  representa la capacitancia del condensador 18, esta frecuencia de resonancia es:

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_r C_r}}$$

5 El submódulo rectificador 15 está conectado a los terminales del submódulo transformador 14. El submódulo rectificador 15 comprende típicamente un conjunto de diodos, o transistores de efecto de campo de puerta aislada (MOSFET) en el caso de la rectificación sincrónica, o cualquier otro componente con funciones equivalentes.

A la salida del submódulo rectificador 15, se puede proporcionar un submódulo de filtrado 16. Este submódulo de filtrado 16 puede comprender, por ejemplo, un filtro de paso bajo que incluye un condensador.

10 Los terminales de salida 17a, 17b del segundo módulo de conversión 4 están conectados al submódulo de filtrado 16.

Alternativamente, el circuito resonante 13 descrito anteriormente puede ser sustituido por cualquier tipo de circuito con aislamiento galvánico (por ejemplo convertidor de transferencia directa con modulación del ciclo de trabajo, "forward", "push pull", "chopper en serie", etc.) o con modulación de cambio de fase ("phase shift").

Para cada segundo módulo de conversión 4 dado, se pueden definir las condiciones óptimas de funcionamiento.

15 La invención prevé por tanto un servidor en forma de medios de control 6 del primer módulo de conversión 3, adaptado para ajustar la tensión  $U_i$  de la corriente intermedia en función de la evolución de la carga de la batería 5, de manera que el segundo módulo de conversión 4 funcione en las condiciones óptimas predefinidas prácticamente durante toda la carga.

20 Este servidor de control puede realizarse de varias maneras, ya sea una ley de variación establecida en función de las condiciones de tensión y corriente medidas, o a partir de la medición y el control directo del funcionamiento del convertidor 4.

En el ejemplo de un convertidor de tipo resonante, la cuestión principal es generalmente mantener la frecuencia de conmutación cerca de la frecuencia resonante del convertidor.

25 Más precisamente, en caso de variación de la tensión  $U_s$  y/o de la potencia de la corriente de salida debido a la carga (batería 5), un servidor de control permite modificar la frecuencia y/o el ciclo de trabajo de conmutación del segundo módulo de conversión 4 para adaptar la conversión CC-CC a las nuevas condiciones impuestas por la carga.

30 Este control tiende a alejar el segundo módulo de conversión 4 de sus condiciones óptimas de funcionamiento. Por lo tanto, se proporciona un segundo control en el primer módulo convertidor 3 para modificar el valor de la tensión  $U_i$  de la corriente intermedia. De este modo, la frecuencia de conmutación puede volver a su valor de referencia, de modo que el segundo módulo convertidor 4 vuelve a sus condiciones óptimas de funcionamiento predefinidas.

En el caso de un convertidor de tipo resonante 4, el valor de referencia de la frecuencia de conmutación puede ser, en particular, igual a la frecuencia de resonancia. En efecto, el rendimiento es máximo y las perturbaciones electromagnéticas son mínimas cuando la frecuencia de conmutación es igual a la frecuencia de resonancia.

35 Alternativamente, se puede optar por ajustar la frecuencia de conmutación a un valor de frecuencia distinto de la frecuencia de resonancia y, en particular, superior a la frecuencia de resonancia, pero cercano a ella.

40 En el caso del circuito resonante 13 LLC mostrado, refiriéndonos al ejemplo de la **figura 6** que representa la ganancia de tensión en función de la frecuencia de conmutación  $F_s$  normalizada con respecto a la frecuencia de resonancia  $F_r$ , se observa que cuando el coeficiente de calidad  $Q$  es 3, la ganancia presenta un máximo cuando  $F_s/F_r = 1$ . Es entonces ventajoso fijar el valor de referencia de la frecuencia de conmutación en un valor aproximadamente 15-20% superior al valor de la frecuencia de resonancia, en una región donde la ganancia varía de forma monótona en función de la frecuencia de conmutación.

45 La **figura 4** ilustra una realización particular del dispositivo de carga descrito en general anteriormente en relación con la **figura 1**. Según esta realización particular, el dispositivo de carga 102 comprende además un primer módulo de conversión 103 y un segundo módulo de conversión 104, y está destinado a cargar una batería 105, a partir de una fuente de alimentación 101, como se ha descrito anteriormente. Comprende además medios de control 106, 107 del primer módulo de conversión 103, que según esta realización particular comprenden un módulo de medición 106 y un módulo de control 107.

50 El módulo de medición 106 comprende, por ejemplo, una entrada 108 adaptada para recibir información relativa a la frecuencia de conmutación del segundo módulo de conversión 104, así como una entrada 109 adaptada para recibir al menos una información relativa a la corriente de salida (corriente entregada por el segundo módulo de conversión

104). Por ejemplo, la entrada 109 puede ser capaz de recibir información sobre la tensión, la intensidad y/o la potencia de la corriente de salida.

5 También se proporciona una línea de transmisión 110 entre el módulo de medición 106 y el módulo de control 107. El módulo de control 107 también tiene una entrada 111 para recibir información sobre la tensión de la corriente intermedia (tensión  $U_i$ ). Finalmente, el módulo de control 107 tiene una salida de control 112 capaz de modificar el funcionamiento del primer módulo de conversión 103.

10 La realización particular comentada anteriormente permite modular la tensión de la corriente intermedia suministrada al segundo módulo de conversión 104 en función de una o más informaciones seleccionadas, por ejemplo, entre los valores de la tensión de la corriente de salida, la intensidad de la corriente de salida, la potencia de la corriente de salida, la frecuencia de conmutación del segundo módulo de conversión y la tensión de la corriente intermedia.

Refiriéndonos a la **figura 5**, se describe ahora un ejemplo ilustrativo de un medio para ajustar la tensión de corriente intermedia.

15 En este ejemplo ilustrativo, el primer módulo de conversión 103 comprende un dispositivo de medición de la tensión de la corriente entregada por él (tensión señalada como  $U_i$  anteriormente). Este dispositivo incluye, por ejemplo, un circuito divisor de tensión con dos resistencias 113, 114. Los medios de control 106, 107 del primer módulo de conversión 103 comprenden un generador de una corriente de referencia 115, que se conecta a los terminales de una de las resistencias 113, 114. De este modo, los medios de control 106, 107 modulan la medición de la tensión de la corriente intermedia por el primer módulo de conversión 103, a través del generador de corriente de referencia 115.

20 A título de ejemplo, se puede utilizar un controlador digital que tenga las respectivas mediciones de frecuencia de conmutación, intensidad de la corriente de salida, tensión de la corriente de salida, tensión de la corriente intermedia, para generar una corriente de referencia que es entregada al dispositivo de medición de tensión de la corriente por el primer módulo de conversión 103, logrando así la optimización deseada.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de carga (2) para una batería (5) de un aparato motorizado, estando dicho dispositivo de carga (2) adaptado para ser montado en el aparato motorizado, y comprendiendo:
  - una carcasa;
  - un primer módulo de conversión (3) dispuesto en la carcasa;
  - un segundo módulo de conversión (4) dispuesto en la carcasa, que comprende un circuito resonante (13) con al menos una frecuencia de resonancia;
  - medios de control (6) del primer módulo de conversión (3) dispuestos en la carcasa;
 estando el primer módulo de conversión (3) adaptado para convertir una corriente alterna de entrada en una corriente intermedia y para alimentar el segundo módulo de conversión (4) con dicha corriente intermedia;
  - estando el segundo módulo de conversión (4) adaptado para convertir la corriente intermedia en una corriente de salida, y para alimentar la batería (5) con dicha corriente de salida;
  - siendo la corriente intermedia una corriente continua y siendo también la corriente de salida una corriente continua;
  - estando los medios de control (6) adaptados para ajustar la tensión de la corriente intermedia en función de los parámetros de funcionamiento del segundo módulo de conversión (3), según la evolución de la carga de la batería (5).
  
2. Dispositivo de carga (2) para una batería (5) de un aparato motorizado, estando dicho dispositivo de carga (2) adaptado para ser conectado al aparato motorizado en el exterior del mismo, y que comprende:
  - una carcasa;
  - un primer módulo de conversión (3) dispuesto en la carcasa;
  - un segundo módulo de conversión (4) dispuesto en la carcasa, que comprende un circuito resonante (13) con al menos una frecuencia de resonancia;
  - medios de control (6) del primer módulo de conversión (3) dispuestos en la carcasa;
 estando el primer módulo de conversión (3) adaptado para convertir una corriente alterna de entrada en una corriente intermedia y para alimentar el segundo módulo de conversión (4) con dicha corriente intermedia;
  - estando el segundo módulo de conversión (4) adaptado para convertir la corriente intermedia en una corriente de salida, y para alimentar la batería (5) con dicha corriente de salida;
  - siendo la corriente intermedia una corriente continua y siendo también la corriente de salida una corriente continua;
  - estando los medios de control (6) adaptados para ajustar la tensión de la corriente intermedia en función de los parámetros de funcionamiento del segundo módulo de conversión (3), según la evolución de la carga de la batería (5).
  
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que los medios de control (6) están adaptados para ajustar la tensión de la corriente intermedia en función de la tensión y/o de la potencia y/o de la corriente de salida.
  
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el segundo módulo de conversión (4) es un módulo de conversión de conmutación que comprende un aislamiento galvánico, que funciona a una frecuencia de conmutación, que preferentemente es variable; y preferentemente los medios de control (6) están adaptados para ajustar la tensión de la corriente intermedia de acuerdo con dicha frecuencia de conmutación.
  
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el segundo módulo de conversión (4) comprende un submódulo de conmutación (12) asociado al circuito resonante (13), adaptado para convertir la corriente intermedia en una primera corriente alterna que tiene una frecuencia de conmutación; un submódulo de transformación (14) adaptado para convertir la primera corriente alterna en una segunda corriente alterna; un submódulo de rectificación (15) adaptado para convertir la segunda corriente alterna en la corriente de salida; y en el que, preferentemente, los medios de control (6) están adaptados para ajustar la tensión de la corriente intermedia de modo que la frecuencia de conmutación pueda ser ajustada a un valor de referencia; siendo dicho valor de referencia preferentemente igual a la frecuencia de resonancia o mayor que la frecuencia de resonancia, y más particularmente preferente de 1,05 a 1,80 veces la frecuencia de resonancia, y aún más particularmente preferente de 1,10 a 1,50 veces la frecuencia de resonancia.
  
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el circuito resonante (13) es un circuito de tipo LC o LLC que comprende al menos un condensador (18) y al menos un inductor (19, 20); y/o en el que el primer módulo de conversión (3) comprende un circuito de corrección del factor de potencia.
  
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer módulo de conversión (3) comprende un dispositivo para medir la tensión de corriente intermedia, así como medios para ajustar dicha tensión a una tensión de referencia; y en el que los medios de control (6) están adaptados para modular los medios para medir la tensión de corriente intermedia.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los medios de control (6) comprenden un controlador digital del primer módulo de conversión (3).
- 5 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, adaptado para funcionar con una tensión de corriente intermedia de 270 a 440 V, preferentemente 290 a 430 V; y/o una tensión de corriente de salida de 20 a 550 V, preferentemente 24 a 500 V; y/o una potencia de corriente de salida de 500 a 6000 W, preferentemente 500 a 3600 W.
10. Procedimiento de carga de una batería de un aparato motorizado, que comprende:
- una primera conversión de una corriente alterna de alimentación en una corriente intermedia en una carcasa de un dispositivo de carga;
  - 10 - una segunda conversión de la corriente intermedia en una corriente de salida, mediante un módulo de conversión que comprende un circuito resonante con una frecuencia de resonancia, en dicha carcasa del dispositivo de carga;
  - la alimentación de la batería por la corriente de salida;
- 15 siendo la corriente intermedia una corriente continua, y siendo también la corriente de salida una corriente continua;
- el procedimiento comprende además:
- ajustar la tensión de la corriente intermedia según los parámetros de la segunda conversión, en función de la evolución de la carga de la batería;
- siendo implementado el procedimiento en el aparato motorizado.
- 20 11. Procedimiento de carga de una batería de un aparato motorizado, que comprende:
- una primera conversión de una corriente alterna de alimentación en una corriente intermedia en una carcasa de un dispositivo de carga;
  - una segunda conversión de la corriente intermedia en una corriente de salida, mediante un módulo de conversión que comprende un circuito resonante con una frecuencia de resonancia, en dicha carcasa del dispositivo de carga;
  - 25 - la alimentación de la batería por la corriente de salida;
- siendo la corriente intermedia una corriente continua, y siendo también la corriente de salida una corriente continua;
- el procedimiento comprende además:
- 30 - ajustar la tensión de la corriente intermedia según los parámetros de la segunda conversión, en función de la evolución de la carga de la batería;
- siendo implementado el procedimiento fuera del aparato motorizado.
- 35 12. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, en el que la tensión de corriente intermedia se ajusta en función del valor de la tensión y/o de la potencia y/o de la intensidad de la corriente de salida; y/o en el que la tensión de corriente intermedia se ajusta en función de la frecuencia de resonancia.
- 40 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la segunda conversión comprende una conversión intermedia de una corriente continua en una corriente alterna que tiene una frecuencia de conmutación, estando la frecuencia de conmutación preferentemente ajustada a un valor de referencia, siendo dicho valor de referencia preferentemente igual a la frecuencia de resonancia o superior a la frecuencia de resonancia, y más preferentemente de 1,05 a 1,80 veces la frecuencia de resonancia, incluso más preferentemente de 1,10 a 1,50 veces la frecuencia de resonancia.
- 45 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, en el que la tensión de corriente intermedia es de 270 a 440 V, preferentemente de 290 a 430 V; y/o en el que la tensión de corriente de salida es de 20 a 550 V, preferentemente de 24 a 500 V; y/o en el que la potencia de corriente de salida es de 500 a 6000 W, preferentemente de 500 a 3600 W.
15. Aparato motorizado (8) que comprende el dispositivo de carga (2) según una de las reivindicaciones 1 o 3 a 10, así como la batería (5), siendo dicho aparato motorizado (8) preferentemente un vehículo, y más preferentemente un vehículo automóvil de propulsión eléctrica.

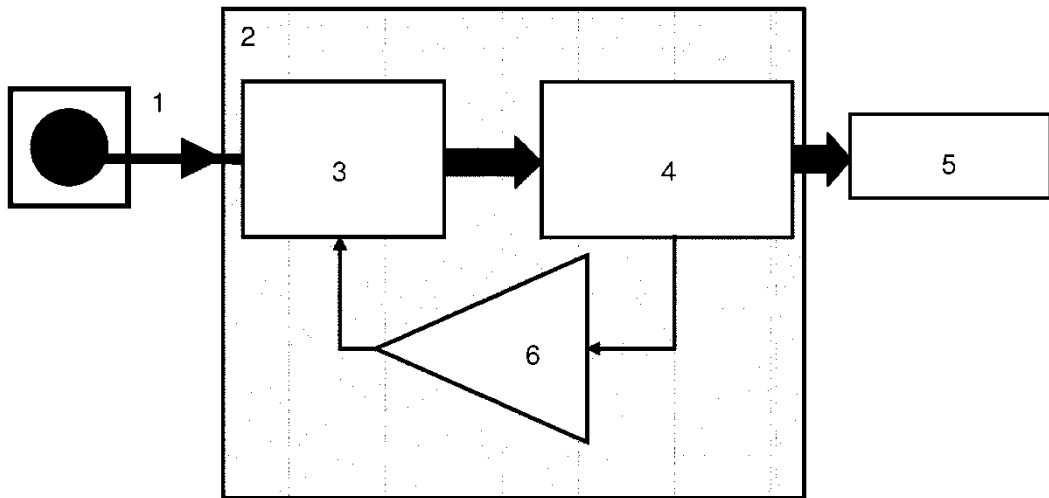


Fig. 1

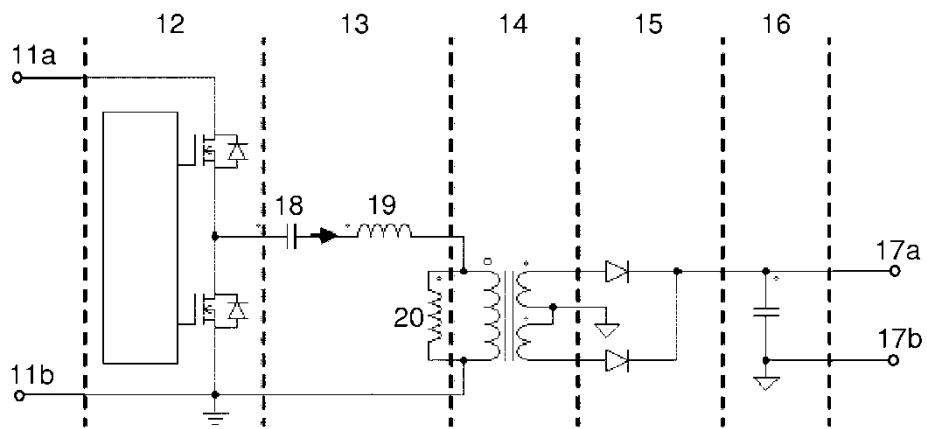


Fig. 2

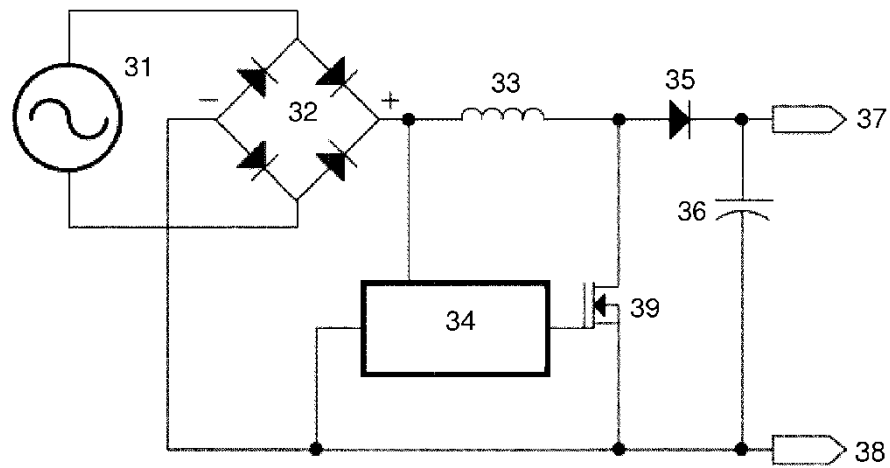


Fig. 3

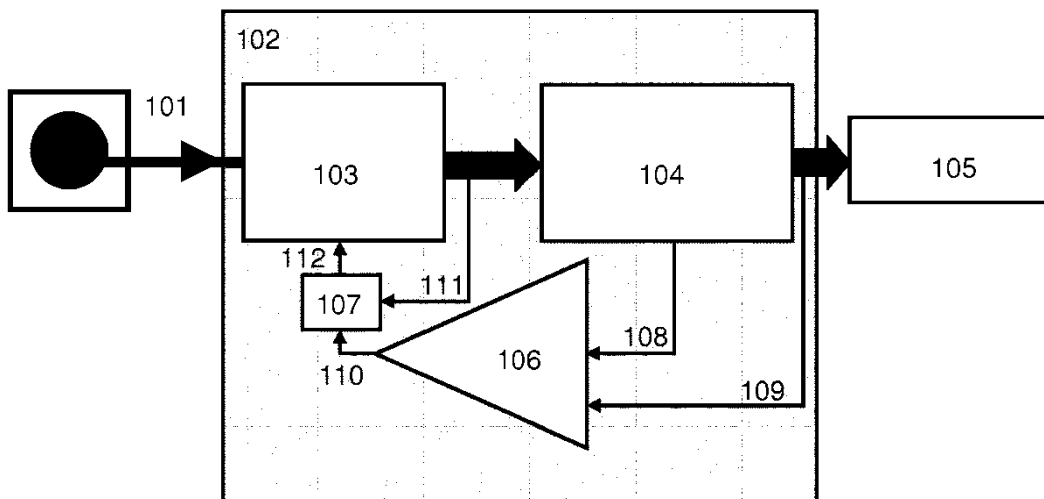


Fig. 4

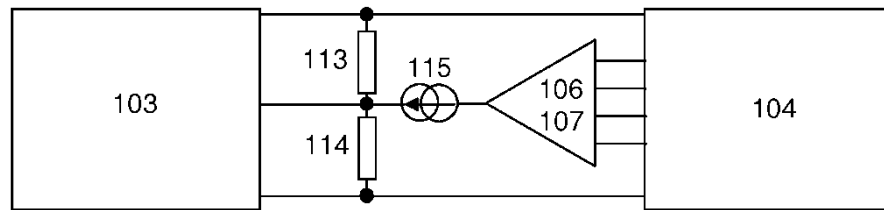


Fig. 5

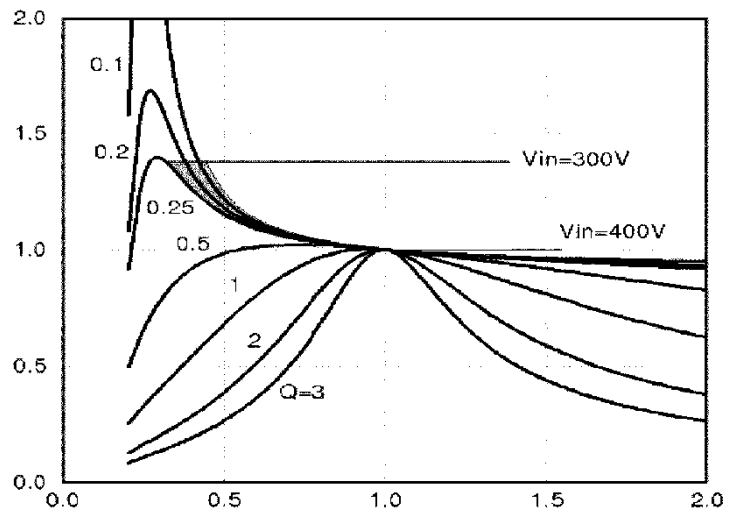


Fig. 6