

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 524**

21 Número de solicitud: 201730867

51 Int. Cl.:

B60L 11/18 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

29.06.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

08.01.2019

71 Solicitantes:

**NORMAGRUP TECHNOLOGY, S.A. (100.0%)
PARQUE TECNOLOGICO DE ASTURIAS,
PARCELA 10.
33428 LLANERA (Asturias) ES**

72 Inventor/es:

Renuncia a mención

74 Agente/Representante:

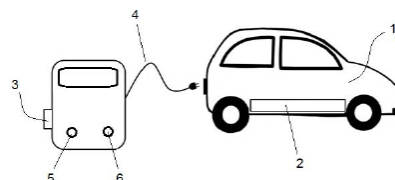
FERNÁNDEZ FANJUL, Fernando

54 Título: **SISTEMA PORTÁTIL PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

57 Resumen:

Sistema portátil para la recarga de baterías de vehículos eléctricos en situación de emergencia de una forma rápida y en continua que comprende de un módulo interno de baterías, una toma de recarga, un botón de inicio de la carga y un botón de parada de la recarga, y que sigue la referencia de corriente a través del estándar implementado en el propio vehículo, que además comprende internamente de un cargador interno de baterías en conexión con un módulo de carga rápida conformado por una pluralidad de módulos de potencia sincronizados entre sí y donde estos módulos de potencia se agrupan en paralelo en bloques trifásicos, en el que la batería del vehículo queda en conexión con el módulo de carga rápida, y donde se dispone de un módulo de control que estando en contacto con el vehículo gestiona el funcionamiento del módulo de carga rápida.

FIG. 1



DESCRIPCIÓN

SISTEMA PORTÁTIL PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

5

Sistema portátil para la recarga de vehículos eléctricos.

OBJETO DEL INVENTO

10

La presente invención se refiere a un sistema portátil para la recarga rápida en continua de baterías de vehículos eléctricos en situación de emergencia, el cual proporciona a dichos vehículos la energía necesaria para salir de la situación de emergencia y dirigirse a un punto de recarga fijo cercano.

15

El campo de aplicación de la presente invención es el sector del automóvil, más específicamente el sector del vehículo eléctrico, y concretamente está destinado a los sistemas eléctricos-electrónicos relacionados con la acumulación y recarga de energía eléctrica.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

25

Es notorio que la irrupción en el mercado del vehículo eléctrico es un hecho imparable motivado por razones tanto medioambientales como económicas. Una de las mayores preocupaciones del conductor de un vehículo eléctrico es quedarse sin batería, lo cual conduce irremediabilmente a dicho conductor a una situación de emergencia en la que se hace necesaria la intervención de una unidad de rescate donde se remolque el vehículo hasta el punto de recarga más cercano.

30

En este sentido, los vehículos eléctricos actuales disponen de manera habitual de dos tomas para realizar la recarga de las baterías, una toma de alterna y otra de continua.

Por un lado, la toma de alterna, que utiliza habitualmente los conocidos conectores estándar SAE J1772 o el IEC 62196-2, hace uso del propio cargador de batería que tiene una potencia limitada dependiendo del modelo de vehículo eléctrico que se trate, potencia máxima en el entorno de los 7 kW.

5

Por otro lado, la toma continua utiliza un cargador externo al vehículo eléctrico permitiendo niveles de potencia para su carga mucho más elevados y, por consiguiente, menores tiempos de recarga. Los cargadores que trabajan con esta toma de continua dialogan con el sistema de control de las baterías del vehículo eléctrico del coche para que se proporcionen en cada momento los niveles de corriente adecuados para la recarga de la batería. En el mercado existen diversos estándares de comunicación entre vehículo eléctrico y cargador externo para esta recarga de continua, entre los que se destaca el conocido como CHAdeMO o “carga para moverse”, el CCS y el Tesla Supercharger. A modo de ejemplo, un vehículo que incorpora una toma de carga en continua siguiendo el estándar CHAdeMO permitiría niveles de carga de hasta 50 kW.

10

15

En este sentido se conocen registros de unidades de carga centralizadas que permiten la selección por parte del usuario de diversos protocolos, como pueda ser para conectores tipo SAE o protocolos CHAdeMO, siendo por ejemplo lo divulgado en el documento US20140266042.

20

También es conocido en el sector la existencia de productos que permiten una recarga de emergencia utilizando la toma de alterna, por ejemplo, un sistema clásico de alimentación ininterrumpida. En estos casos, los niveles de potencia y el tiempo de recarga dependen de la potencia máxima del cargador interno del propio vehículo eléctrico.

25

La presente invención se basa en la recarga del vehículo mediante un cargador electrónico externo portátil, que hace uso de la toma de continua y sigue las referencias de corriente proporcionadas por el propio vehículo, permitiendo

30

entregar niveles de potencia mucho más elevados que los propios del cargador interno del vehículo eléctrico. Adicionalmente el sistema de la presente invención incorpora baterías internas capaces de proporcionar la energía necesaria para la recarga parcial de la batería del vehículo eléctrico en situación de emergencia y le permite la intervención de rescate de una manera autónoma. Y finalmente, la invención presenta un dispositivo de recarga electrónica destinada a este tipo de vehículos.

Teniendo en cuenta los antecedentes existentes en el estado de la técnica, la presente invención introduce una solución que mediante un sistema portátil que comprende un cargador externo, permite la recarga rápida en continua de baterías de vehículos eléctricos en situación de emergencia, y permite aportar niveles de potencia mucho más elevados que los propios del cargador interno del vehículo eléctrico.

Para dar una idea orientativa de los niveles de energía y tamaño para el sistema de la presente invención, el consumo estimado de un vehículo eléctrico varía dependiendo del peso y prestaciones del mismo entre unos 14 kWh/100 Km y unos 20 kWh/100 Km, con lo que un aporte de energía parcial de unos 3 kWh permite una autonomía superior a los 15 Km permitiendo al vehículo salir por medios propios de la situación de emergencia. A su vez, para dar también una idea del tamaño de las baterías necesarias, un vehículo eléctrico actual incluye baterías con capacidad de almacenamiento de energía superior a los 30 kWh, con lo que una batería como la indicada a modo de ejemplo, con unos 3 kWh representa menos del 10% de la batería de un vehículo actual, tanto en peso como en volumen, lo que permite que el sistema portátil de la presente invención sea una razonable mejora en este campo técnico.

DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

La presente invención consiste en un sistema portátil para la recarga rápida en continua de baterías de vehículos eléctricos en situación de emergencia, con la que

se proporciona energía eléctrica a través de un conector de carga en continua al vehículo eléctrico de una manera muy rápida. Por tanto, la invención parte del problema de que un vehículo eléctrico convencional se encuentre en una situación de emergencia debido a que su batería está descargada, y gracias al sistema que a continuación se describe, el vehículo recibe un aporte de energía que le posibilita tener la autonomía suficiente como para salir de esa situación indeseable.

En este sentido, el sistema portátil recarga la batería de dicho vehículo, y dicho sistema consta de unas baterías que se recargan, una toma para la recarga rápida de las baterías del vehículo en situación de emergencia, un botón de inicio de carga y un botón de parada de la carga.

Tal como se acaba de adelantar, el sistema portátil comprende de un módulo interno de baterías que pueden ser alimentadas con un cargador interno de baterías. La invención tiene la particularidad de que las baterías del sistema están siempre cargadas a la espera de que la actuación en la situación de emergencia requiera de dicha energía almacenada. La recarga del módulo interno de baterías, utilizándose el cargador interno de baterías, puede hacerse desde la propia red eléctrica o desde sistemas de energía renovables.

Adicionalmente, se dispone de un módulo de carga rápida que permite la recarga de las baterías del vehículo desde el módulo interno de baterías, siendo por tanto dicho módulo de carga rápida uno de los elementos principales del sistema. Este módulo de carga rápida está constituido internamente por una pluralidad de módulos de potencia que trabajan en paralelo siguiendo la referencia de corriente suministrada por un módulo de control del sistema portátil, y que distribuye la potencia suministrada entre ellos.

Dicho módulo de control es el encargado de conectar y dialogar con el vehículo eléctrico en situación de emergencia de acuerdo al estándar que tenga implementado, y es el encargado de recibir y gestionar las referencias de corriente

que son distribuidas entre cada uno de los módulos de potencia.

En este punto cabe volver a comentar lo ya adelantado anteriormente, la energía almacenada en el módulo interno de baterías no pretende la recarga completa de las baterías del vehículo eléctrico en situación de emergencia, sino la de proporcionar una autonomía suficiente para permitir al vehículo acudir por medios propios al punto de recarga más cercano, habiéndose dado antes una orientación de que niveles de energía de 3 kWh, que pueden ser suministrados en cuestión de minutos, permiten autonomías de 15 km. Para ello, el módulo de carga rápida opera en continua y está capacitado para suministrar niveles de potencia elevados, por ejemplo 50 kW, y sigue la referencia de corriente que el vehículo proporciona a través del estándar implementado, por ejemplo, a través de un bus CAN en el estándar CHAdeMO.

Entrando en mayor detalle, el módulo de carga rápida del sistema portátil dispone de una constitución modular, constituida por bloques en el que los módulos de potencia se presentan preferentemente en un número múltiplo de tres, y donde la potencia necesaria se reparte entre los módulos implementados. En este sentido, si hay 3 bloques, se necesita de nueve módulos de potencia, y por lo tanto la potencia total se divide entre cada uno de estos bloques requiriendo una potencia para cada uno de ellos de 50/9 kW. Al bloque o conjunto de 3 módulos de potencia se le denomina como bloque trifásico. En este sentido, cada uno de los módulos de potencia trabaja a frecuencias de conmutación fijas las más elevadas posibles, para permitir la miniaturización del conjunto.

A continuación, se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización práctica no limitativa de la invención que se presenta.

La Figura 1 ilustra un esquema del sistema portátil de recarga en continua para vehículos eléctricos (1), los cuales se encuentran en una situación de emergencia

con su batería (2) descargada. En esta figura se puede observar que el sistema portátil consta de un módulo interno de baterías (3), una toma de recarga (4) para la recarga de las baterías del vehículo (1), un botón de inicio (5) de la carga y un botón de parada (6) de la recarga.

5

La Figura 2, muestra de manera esquemática la configuración interna del sistema portátil, constituido por un módulo interno de baterías (3), un cargador interno de baterías (8), un módulo de carga rápida (9), todos ellos interrelacionados, y donde se observa como la batería (2) del vehículo queda en conexión con el módulo de carga rápida (9), y donde a su vez se observa la disposición de un módulo de control (7) cuya función es gestionar y estar en contacto con el vehículo (1) y gestionar el funcionamiento del módulo de carga rápida (9). En esta figura también se observa cómo el módulo de carga rápida (9) está conformado por una pluralidad de módulos de potencia (91), donde estos módulos de potencia se agrupan en paralelo en bloques trifásicos (92).

10

15

La Figura 3 representa un esquema interno de un módulo de potencia (91), y en ella se detalla una implementación de cada uno de estos módulos en base a un inversor electrónico en puente completo constituido por cuatro transistores de potencia (T1_H, T1_L, T2_H, T2_L) que permiten controlar la corriente de salida de cada módulo mediante el desfase entre las dos ramas del inversor electrónico en puente completo, siendo la rama 1 la constituida por T1_H y T1_L, y siendo la rama 2 la constituida por T2_H y T2_L. La salida del inversor electrónico se acopla a un transformador (93) mediante un circuito resonante serie (Lr, Cr) lo que permite una evolución suave de las corrientes del módulo, reduce pérdidas en conmutación e interferencias electromagnéticas, y facilita el aumento de la frecuencia de conmutación de cada módulo y la consiguiente miniaturización del mismo. El transformador (93) proporciona aislamiento galvánico entre la entrada y la salida, y la operación segura del operador del sistema portátil. La salida del transformador (93) se rectifica mediante un puente completo D1, D2, D3 y D4. Finalmente, condensadores de entrada (94) y los condensadores de salida (95) son

20

25

30

comunes en todos los módulos de potencia (91), y su tamaño y valor se reduce y facilita mediante el entrelazado de convertidores, lo cual se explica a continuación.

5 La Figura 4 es una representación esquemática de un bloque trifásico (92) formado por tres módulos de potencia (91). Tal como se explicó con anterioridad, preferentemente los módulos de potencia (91) se agrupan de tres en tres, dando lugar a un bloque trifásico (92). A su vez, un módulo de carga rápida (9) se

10 constituye por una pluralidad de bloques trifásicos (92), siendo el módulo de carga rápida (9) el encargado de conectar con la batería (2) del vehículo eléctrico (1). Volviendo a la figura, cada uno de los tres módulos de potencia (91) está desfasado 120° entre sí, y a su vez cada bloque trifásico (92) está desfasado $60^\circ/n$ con el bloque trifásico (92) anterior, siendo “n” el número total de bloques trifásicos (92) del módulo de carga rápida (9).

15

En esta figura 4 se representa un único bloque trifásico (92.1) constituido por tres módulos de potencia (91.1.1, 91.1.2., 91.1.3.); no obstante, a modo de ejemplo un módulo de carga (9) podría estar constituido por tres bloques trifásicos (92), es decir “n”=3, con lo que habría un total de nueve módulos de carga (91), y en este

20 caso los desfases serían de la siguiente manera:

20

- Bloque trifásico primero (92.1)
 - Módulo de potencia primero (91.1.1) desfase 0°
 - Módulo de potencia segundo (91.1.2) desfase 120°
 - Módulo de potencia tercero (91.1.3) desfase 240°
- Bloque trifásico segundo (92.2)
 - Módulo de potencia primero (91.2.1.) desfase 20°
 - Módulo de potencia segundo (91.2.2.) desfase 140°
 - Módulo de potencia tercero (91.2.3.) desfase 260°
- Bloque trifásico tercero (92.3)
 - Módulo de potencia primero (91.3.1.) desfase 40°

25

30

- Módulo de potencia segundo (91.3.2.) desfase 160°
- Módulo de potencia tercero (91.3.3.) desfase 280°

Esta estrategia de entrelazado permite que todos los módulos de potencia (91) estén sincronizados y el rizado de corriente de entrada y de salida del conjunto sea muy pequeño permitiendo utilizar condensadores de filtro de pequeño tamaño, tanto para el condensador de entrada (94) y como para el condensador de salida (95). Todos los módulos de potencia (91) están regulados y supervisados por el módulo de control (7), es decir, la corriente de carga de batería demandada por un vehículo eléctrico (1) se reparte entre cada uno de los módulos de potencia (91) de todos los bloques trifásicos (92) que componen el módulo de carga rápida (9) del invento.

Las Figuras 5 y 6 representan un ejemplo que de manera gráfica ilustra una operación del sistema. En concreto se desarrolla para un módulo de carga rápida (9) formado por dos bloques trifásicos (92), es decir " n "=2, que carga una batería (2) de un vehículo eléctrico (1) en situación de emergencia que demanda una corriente de " X " A (donde X es un valor cualquiera) sobre un bus de continua de " Y " V (donde Y es un valor cualquiera), donde esta corriente entra en cada uno de los seis módulos de potencia ([91.1.1., 91.1.2, 91.1.3] y [91.2.1., 91.2.2., 91.2.3]) de los dos bloques trifásicos, los cuales suministran una corriente promedio de " $X/6$ " A para satisfacer la demanda total de " X " A. En concreto, la Figura 5 muestra un detalle de la corriente de entrada de cada uno de los módulos de potencia (91) y un detalle de la entrada de la corriente en el módulo de recarga rápida (9) antes del filtrado; y la Figura 6 muestra un detalle de la corriente de salida de cada uno de los módulos de potencia (91) y un detalle de la corriente total de salida del módulo de recarga rápida (9) antes del filtrado.

Se puede también destacar en este punto, y teniendo en cuenta las gráficas de las figuras anteriores que si se aumenta el número de los bloques trifásicos (92) se permite la reducción de potencia de cada módulo de potencia (91) y por

consiguiente se obtiene un aumento de la frecuencia de conmutación y se incrementa la capacidad de miniaturización del conjunto.

Descripción detallada de una realización de la invención

5 Teniendo en cuenta la descripción anterior, y en concreto teniendo en cuenta el conjunto de dibujos arriba descrito, se expone una solución en la que se dispone de un sistema portátil de recarga en continua para vehículos eléctricos (1) que se encuentran en una situación de emergencia con su batería (2) de un módulo interno de baterías (3), una toma de recarga (4) para la recarga de las baterías del
10 vehículo (1), un botón de inicio (5) de la carga y un botón de parada (6) de la recarga, en el que internamente se dispone de un módulo de carga rápida (9) en continua para una potencia de recarga máxima de 8,6 kW, en el que dicho módulo de carga rápida (9) está constituido por 6 módulos de potencia (91) agrupados en 2 bloques trifásicos (92), habiendo internamente también módulo de control (7)
15 que siendo operado por los anteriores botones, gestiona e interrelaciona el sistema portátil con el vehículo (1).

Para el módulo interno de baterías (3) por tanto se utilizan 6 módulos estándar de baterías de litio con 24 V de tensión nominal y una capacidad de 30 Ah. Estos 6
20 módulos se colocan en serie para proporcionar una tensión nominal de salida de 144 V. La energía almacenada en el conjunto de los 6 módulos de batería al 80% de aprovechamiento de su profundidad de descarga es 3,4 kWh. El cargador interno de batería (8) está constituido por un medio de carga de baterías de litio estándar desde la propia red eléctrica.

25 Con estas premisas, una realización preferente de la invención implica que el módulo interno de baterías (3) proporciona una corriente de salida de 60 A, es decir, descarga a niveles de descarga de 2 veces la capacidad de la batería para un tiempo de descarga de aproximadamente 30 minutos.

30 La potencia que entrega al vehículo durante la recarga es de 8,6 kW, que

representa una potencia de 1,44 kW para cada uno de los 6 módulos de potencia (91) implementados en el dispositivo. La frecuencia de conmutación señalada para cada uno de los módulos de potencia (91) es de 100 kHz y los valores de los componentes internos utilizados son: $L_r = 17 \mu\text{H}$, $C_r = 150 \text{ nF}$, $N_1 = 10$ y $N_2 = 55$, todo ello de acuerdo a la nomenclatura de la previa figura 3.

En este sentido, cada módulo de potencia (91) proporciona a la entrada una corriente promedio de 10 A, lo cual hace un total de 60 A. Si vemos la gráfica de la figura 5, se puede ver un detalle de las corrientes demandadas a la batería por cada módulo de potencia (91) y el conjunto de la corriente total de los 6 módulos de potencia (91), en donde se observa un efecto suavizador de la técnica de entrelazado de convertidores utilizados. Un condensador de entrada (94) de $68 \mu\text{F}$ es suficiente para obtener un rizado de corriente inferior al 5% de las baterías.

De igual manera, el convertidor se verifica a su salida sobre una batería de 420 V. Cada módulo de potencia (91) proporciona en estas condiciones una corriente de salida de 3,4 A haciendo un total de 20 A. Como se muestra en la figura 6, se puede observar un detalle de las corrientes entregadas a la batería del vehículo eléctrico por cada módulo de potencia (91) y el conjunto de la corriente total de los 6 módulos de potencia (91), en donde se observa el efecto suavizador de la técnica de entrelazado de los convertidores. Un condensador de salida (95) de $10 \mu\text{F}$ es suficiente para obtener un rizado de corriente inferior al 50 % de las baterías.

El módulo de carga rápida (9) que se define en la presente realización preferida del invento permite la carga de baterías de un vehículo eléctrico en un rango muy flexible de tensión, siendo verificada la correcta operación entre los 350 V y los 500 V de tensión de salida. Se puede también destacar que aumentando el número de los bloques trifásicos (92) se permite la reducción de potencia de cada módulo de potencia (91) y el consiguiente aumento de la frecuencia de conmutación, incrementado la capacidad de miniaturización del conjunto.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema portátil para la recarga de baterías de vehículos eléctricos en situación de emergencia con su batería (2) descargada de una forma rápida y en continua,
 5 que es un dispositivo que comprende un módulo interno de baterías (3), una toma de recarga (4) para la recarga de las baterías del vehículo (1), un botón de inicio (5) de la carga y un botón de parada (6) de la recarga, y que sigue la referencia de corriente a través del estándar implementado en el propio vehículo (1), y que se caracteriza porque internamente dispone de un cargador interno de baterías (8) en
 10 conexión con un módulo de carga rápida (9) conformado por una pluralidad de módulos de potencia (91) sincronizados entre sí y donde estos módulos de potencia (91) se agrupan en paralelo en bloques trifásicos (92), en el que la batería (2) del vehículo (1) queda en conexión con el módulo de carga rápida (9), y donde se dispone de un módulo de control (7) que estando en contacto con el vehículo
 15 (1) gestiona el funcionamiento del módulo de carga rápida (9).

2.- Sistema portátil para la recarga de baterías de vehículos eléctricos, según la reivindicación 1, que se caracteriza porque cada bloque trifásico (92) está formado por tres módulos de potencia (91).

20 3.- Sistema portátil para la recarga de baterías de vehículos eléctricos, según las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque cada uno de los tres módulos de potencia (91) está desfasado 120° entre sí, y a su vez cada bloque trifásico (92) está desfasado 60°/n con el bloque trifásico (92) anterior, siendo “n”
 25 el número total de bloques trifásicos (92) del módulo de carga rápida (9).

4.- Sistema portátil para la recarga de baterías de vehículos eléctricos, según las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque cada módulo de potencia (91) está implementado en base a un inversor electrónico constituido por:

30 - cuatro transistores de potencia (T1_H, T1_L, T2_H, T2_L) que permiten controlar la corriente de salida de cada módulo mediante el desfase entre dos

ramas del inversor electrónico,

- en el que la salida del inversor electrónico se acopla a un transformador (93) mediante un circuito resonante serie (L_r , C_r), y en el que el transformador (93) proporciona aislamiento galvánico entre la entrada, la salida y la operación segura del operador del sistema portátil;

- en el que la salida del transformador (93) se rectifica mediante un puente completo D1, D2, D3 y D4;

- y en el que se dispone de unos condensadores de entrada (94) y unos condensadores de salida (95) que son comunes a todos los módulos de potencia (91).

5.- Sistema portátil para la recarga de baterías de vehículos eléctricos, según la reivindicación 4, que se caracteriza porque los condensadores de entrada (94) y los condensadores de salida (95) son condensadores de filtro de pequeño tamaño.

FIG.1

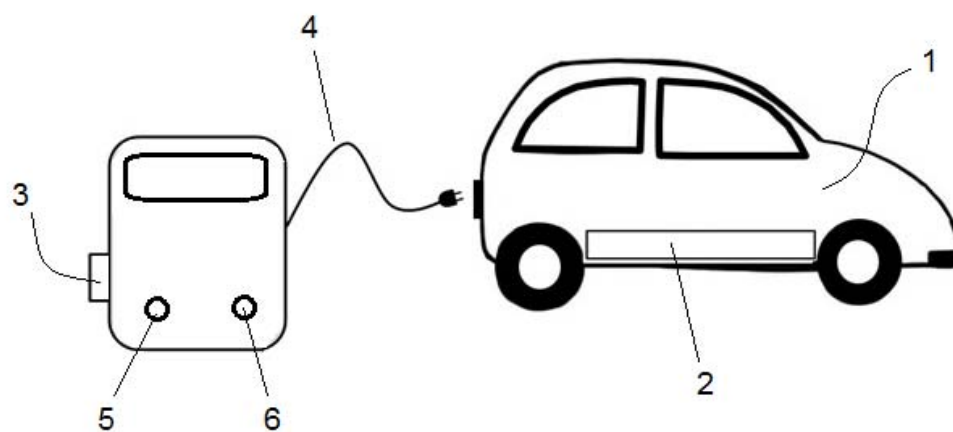


FIG.2

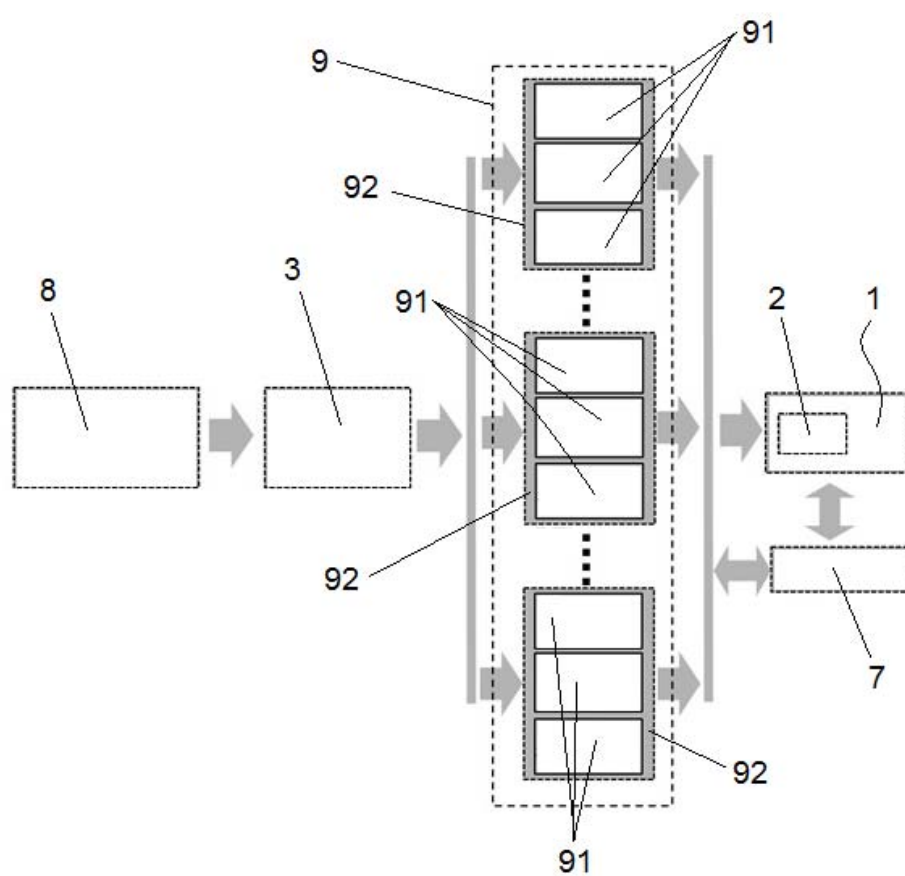


FIG.3

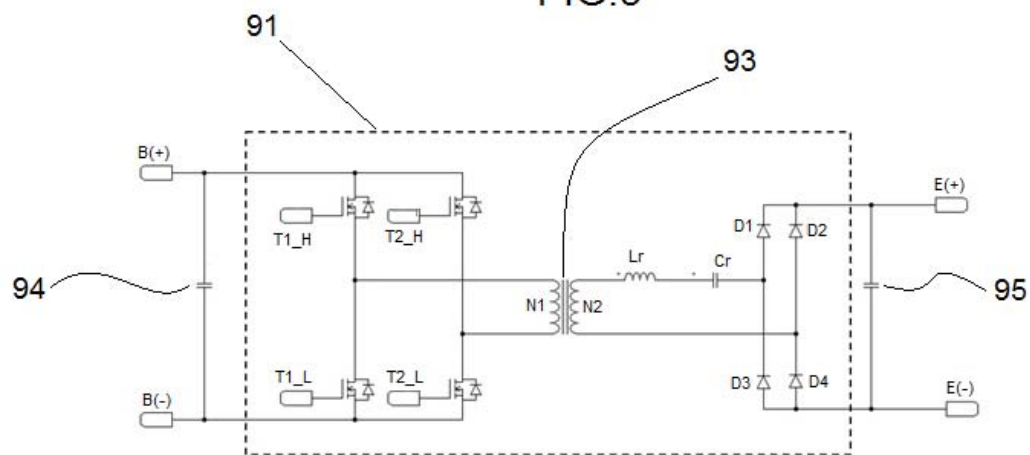


FIG.4

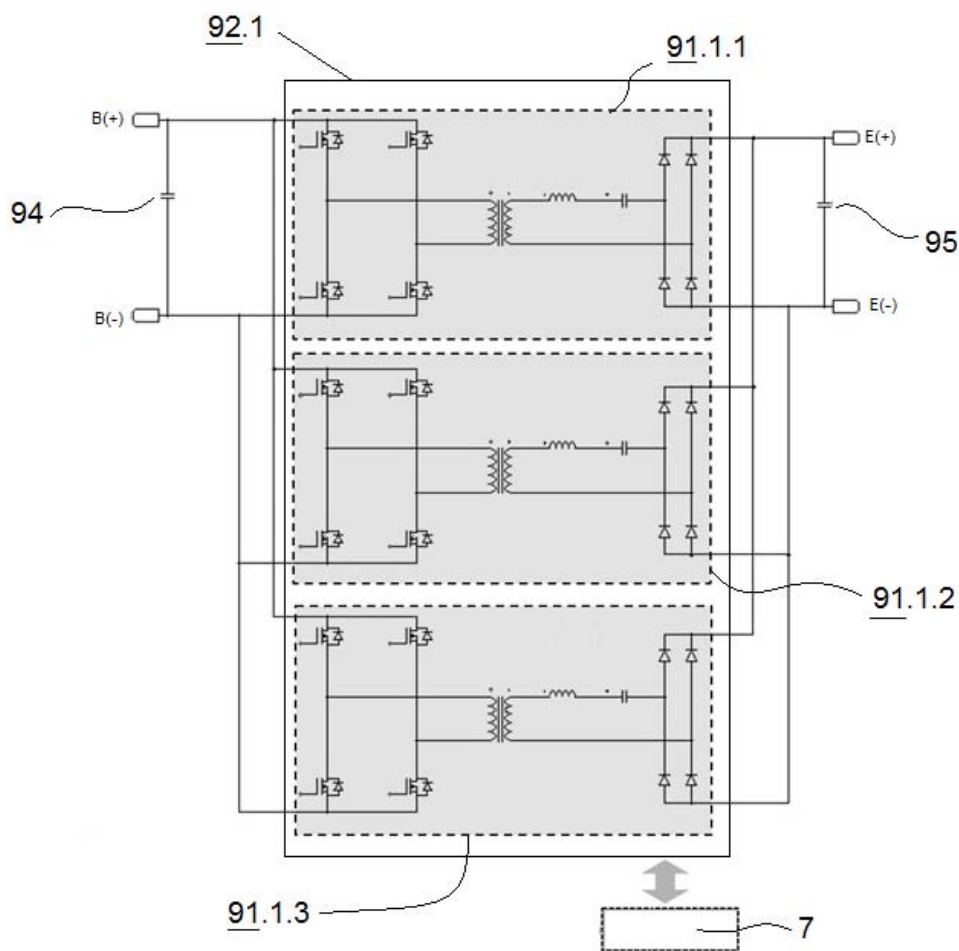


FIG.5

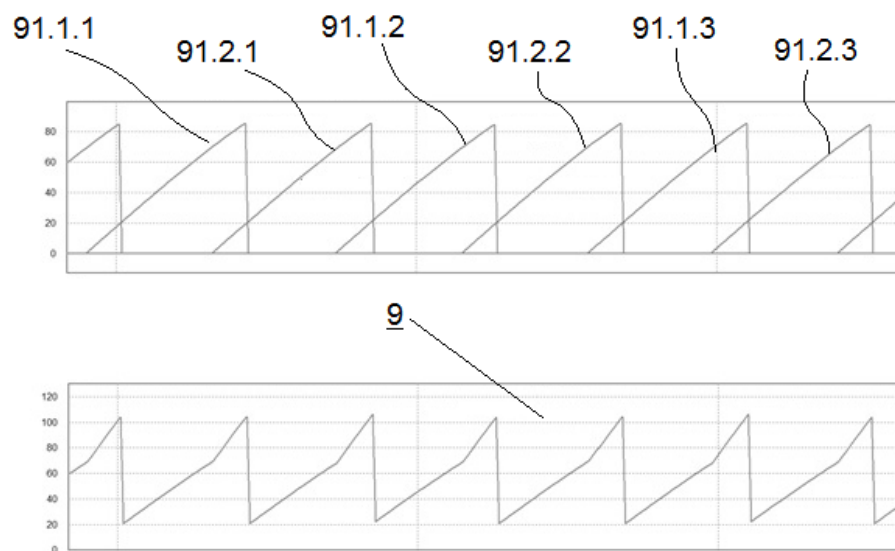
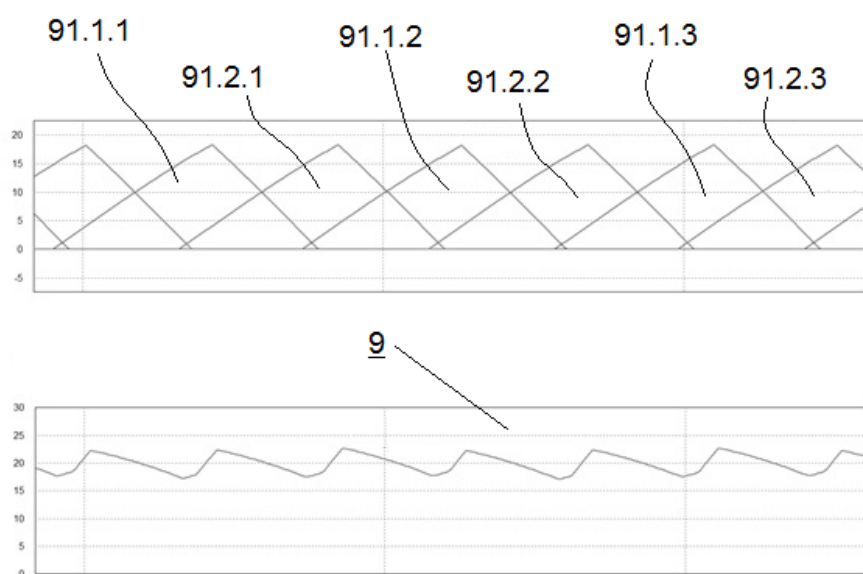


FIG.6





- ②① N.º solicitud: 201730867
②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.06.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B60L11/18** (2006.01)
H02J7/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CN 205646856U U (JIANGSU FGY ENERGY STORAGE RES INST CO LTD) 12/10/2016, resumen; figuras. Extraída de la base de datos EPODOC en EPOQUE	1-5
A	US 5940280 A (MURAI YASUMASA et al.) 17/08/1999, Columna 4, línea 10 - columna 6, línea 18; figuras.	1-5
A	US 2016288660 A1 (YANG JIN YOUNG et al.) 06/10/2016, Párrafos [0031 - 0041]; figuras 2 - 3B.	1-5
A	WO 2015015437 A1 (META SYSTEM SPA) 05/02/2015, Página 3, líneas 5 - 27; figuras.	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

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

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

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

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

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
15.03.2018

Examinador
P. Pérez Fernández

Página
1/2

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

B60L, H02J

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

INVENES, EPODOC