

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 466**

21 Número de solicitud: 201531148

51 Int. Cl.:

H02M 3/00 (2006.01)

H01B 1/18 (2006.01)

H02M 1/24 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

31.07.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.05.2016

Fecha de la concesión:

23.02.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

02.03.2017

73 Titular/es:

MORALES GÓMEZ, Javier (100.0%)
C/ Juan Sebastián Elcano, 39, bl 4, 2D
41927 Mairena del Aljarafe (Sevilla) ES

72 Inventor/es:

MORALES GÓMEZ, Javier

74 Agente/Representante:

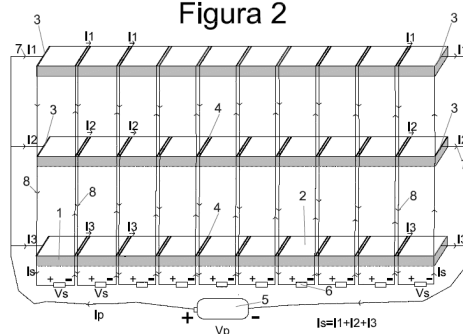
ALCAYDE DÍAZ, Manuel

54 Título: **Circuito eléctrico basado en láminas de grafito**

57 Resumen:

Circuito eléctrico basado en láminas de grafito consistente en un dispositivo que permite hacer conversiones de tensión eléctrica e intensidad de carga a modo de circuito eléctrico de corriente continua y/o alterna, haciendo uso del comportamiento de los electrones en láminas de grafito que interactúan como si fuesen ondas por su conducción balística y en base a la resistividad de una capa de grafito dispuesta en una geometría específica hasta conformar una unidad o módulo que pertenece a un conjunto de módulos iguales concebidos para su posible conexión eléctrica hasta adaptarse a la aplicación deseada, teniendo aplicaciones en el sector de la electrónica como adaptador de fuente de alimentación y/o como componente electrónico.

Figura 2



ES 2 570 466 B1

DESCRIPCIÓN

Circuito eléctrico basado en láminas de grafito.

OBJETO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, tiene por objeto proporcionar un circuito eléctrico de corriente continua y/o alterna en base a la resistividad de una o varias láminas de grafito, aprovechando el comportamiento de los electrones en láminas de grafito que interactúan como si fuesen ondas por su conducción balística.

10 La presente invención encuentra su campo de aplicación, en la industria de la fabricación de adaptadores de fuentes de alimentación y/o de fabricación de componentes electrónicos.

15 ANTECEDENTES EN EL ESTADO DE LA TÉCNICA

Problemática asociada a la autonomía y carga de vehículos eléctricos

Es por todos conocidos la problemática asociada a la recarga de los cada vez más extendidos vehículos eléctricos.

20 Atendiendo a los tipos de recarga Los tipos de recarga se conocen comúnmente como recarga convencional o rápida. La rapidez de la recarga se obtiene según el tipo de corriente eléctrica (alterna ó continua), obteniendo distintos niveles de amperaje y, en consecuencia, de potencia eléctrica. Así, una recarga convencional tarda en torno a ocho
25 horas, mientras que una recarga rápida durante quince minutos se puede cargar aproximadamente el 65% de la batería en función de la temperatura de la batería y del estado de la carga

30 En la práctica, una infraestructura de recarga con una potencia más alta permite recargas más rápidas

Respecto al modo de carga, depende del nivel de comunicación entre infraestructura de recarga y vehículo eléctrico. Así, los modos con numeración más alta corresponden, en términos generales, a infraestructuras con un nivel de protocolos de comunicación más
35 elevados. Es decir, el protocolo de comunicación según Modo 1, 2, 3 o 4 actualmente

existentes impacta en el nivel de control del proceso de carga entre infraestructura de recarga y vehículo eléctrico.

Por último, respecto al tipo de conector, es el enchufe para la conexión de la recarga del vehículo eléctrico. Existen distintas marcas y modelos que presentan distintas configuraciones de número de entradas y para las comunicaciones con vehículo eléctrico. No hay estandarización. Los más comunes son: enchufe tipo doméstico sin comunicaciones; enchufe con 3 entradas (tierra, fase y neutro) y 2 pins para comunicaciones; y enchufe con 5 entradas (tierra, tres fases y neutro) y 2 pins para comunicaciones tales como Enchufe Schuko, Conector SAE J1772, Conector “Mennekes”, Conector Scame, Conector Yazaki o Conector Combo

A partir de los antecedentes descritos centrando la atención en el proceso de carga del vehículo eléctrico el estado de la técnica presenta, básicamente, tres modalidades

A. RECARGA CONVENCIONAL (16 Amperios)

La recarga convencional aplica niveles de potencia que implican una carga con una duración de unas 8 horas aproximadamente.

La carga convencional monofásica emplea la intensidad y voltaje eléctricos del mismo nivel que la propia vivienda, es decir, 16 amperios y 230 voltios. Esto implica que la potencia eléctrica que puede entregar el punto para este tipo de cargas es de aproximadamente 3,7 kW.

Con este nivel de potencia, el proceso de carga de la batería tarda unas 8 horas. Esta solución es óptima, fundamentalmente, para recargar el vehículo eléctrico durante la noche en un garaje de una vivienda unifamiliar o garaje comunitario.

Para conseguir que el vehículo eléctrico sea una realidad y teniendo en cuenta el sistema eléctrico actual, la recarga óptima desde el punto de vista de eficiencia energética, es realizar este tipo de recarga durante el período nocturno, que es cuando menos demanda energética existe.

B. RECARGA SEMI-RÁPIDA (32 Amperios)

La recarga semi-rápida aplica niveles de potencia que implican una carga con una duración de unas 4 horas aproximadamente.

La carga semi-rápida emplea 32 amperios de intensidad y 230 VAC de voltaje eléctrico. Esto implica que la potencia eléctrica que puede entregar el punto para este tipo de cargas es de aproximadamente 7,3kW.

5 Con este nivel de potencia, el proceso de carga de la batería tarda unas 4 horas. Esta solución es óptima, fundamentalmente, para recargar el vehículo eléctrico durante la noche en un garaje de una vivienda unifamiliar o garaje comunitario.

C. RECARGA RÁPIDA

10 El tipo de carga más adecuada es la recarga rápida, que supone que en 15 minutos se puede cargar el 65% de la batería.

La carga rápida emplea una mayor intensidad eléctrica y, además, entrega la energía en corriente continua, obteniéndose una potencia de salida del orden de 50kW.

15 Esta solución es la que, desde el punto de vista del cliente, se asemeja a sus hábitos actuales de repostaje con un vehículo de combustión.

20 Estas cargas deben ser concebidas como extensión de autonomía o cargas de conveniencia.

Las exigencias a nivel eléctrico son mayores que en la recarga convencional.

25 Lo que implica la necesidad de adecuación de la red eléctrica existente. Por poner una referencia, la potencia requerida para este tipo de instalaciones es comparable a la de un edificio de 15 viviendas.

30 Es decir, básicamente y a modo de conclusión la problemática a resolver asociada a generalización en el uso del vehículo eléctrico es de autonomía y velocidad de recarga.

Uso del grafito

35 Atendiendo a las posibilidades que ofrece el grafito, el mismo se encuentra muy difundido en la naturaleza y estructuralmente consiste en capas planas de átomos organizados hexagonalmente que se unen débilmente unas a otras, conformando las denominadas capas de grafeno. Es una sustancia blanda, untuosa, de color negro brillante.

Así, el grafito es buen conductor de la corriente eléctrica, resiste a la acción de muchos reactivos químicos y es bastante estable frente al calor. Por todas estas propiedades es utilizado para fabricar electrodos y crisoles así como en algunos procesos de galvanoplastia.

5

Las técnicas actualmente existentes para producir compuestos polímero-grafito con la utilidad de ser buenos conductores de electricidad tienen problemas de adhesión o requieren aditivos de unión especiales si se quieren usar para el recubrimiento de polímeros.

10

Sin embargos, no se conocen aplicaciones donde la resistividad del grafito a modo de resistencia específica del mismo, y la conducción balística de los electrones en las láminas de grafito que actúan como si fuesen ondas, determine una diferencia de potencial eléctrico en el plano de su superficie, desconociéndose antecedentes de dispositivos similares que aprovechen o exploten estas características.

15

Es decir, el estado de la técnica, no aporta dispositivos eléctricos basados en la resistividad del grafito y sus propiedades para transportar los electrones, que permitan transformar la corriente eléctrica continua o alterna en sus dos magnitudes fundamentales, diferencia de potencial e intensidad eléctrica al objeto de que pueda ser utilizada como fuente de alimentación, ofreciendo gran utilidad al almacenamiento de energía eléctrica continua para su posterior aprovechamiento una vez transformada haciendo uso de la presente invención en la recarga de otros dispositivos de almacenamiento eléctrico o como fuente de alimentación transformada a los requerimientos de cada dispositivo electrónico en una potencias eléctricas y tiempos de carga hasta ahora desconocidos.

20

25

Es decir a modo de conclusión el dispositivo objeto de la invención permite hacer conversiones de tensión eléctrica e intensidad de carga, teniendo aplicaciones igualmente en el sector de la electrónica como fuente de alimentación o incluso como componente electrónico.

30

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

A modo de explicación de la invención, el "Circuito eléctrico basado en láminas de grafito" se conforma en base a la combinación un conjunto de módulos iguales concebido para su

35

posible conexión eléctrica para hacerlos compatible con la aplicación deseada, donde cada módulo contiene los siguientes elementos;

A. Una lámina de grafito cristalino adherida de forma homogénea a la superficie superior de un polímero apolar, dispuesta longitudinalmente a modo de sustrato, donde la lámina de grafito dispuesta longitudinalmente determina el circuito primario de electricidad.

B. Circuito secundario en base a la disposición transversal o perpendicular a la dirección de circulación de la intensidad del primario, según tiras de conductores metálicos tales como el cobre dispuestos paralelos entre si y distribuidos regularmente sobre toda la superficie de la referida lámina de grafito hasta conformar un conjunto de circuitos secundarios a la misma tensión, caracterizada por la resistencia asociada al tramo de grafito que separa cada circuito secundario.

Respecto al polímero apolar a modo sustrato, el mismo se consigue, preferentemente, a base de poliestireno de alto impacto o alta densidad por su capacidad de adhesión y dado el carácter apolar de los enlaces atómicos del grafito y del referido poliestireno, facilitando las interacciones entre dipolos inducidos mediante contacto y frotación de polvo de grafito, sobre la superficie del mismo.

De esta forma se trata de recubrir objetos poliméricos que presenten cualquier forma, haciendo uso de sus propiedades electrostáticas, mediante contacto y frotación, existiendo muy buena adhesión entre la superficie polimérica y el recubrimiento consistente en pequeñas cantidades de carbono.

Bajo la configuración descrita, la tensión del circuito primario es la diferencia de potencial existente entre las tiras de conductores metálicos situadas en ambos extremos de la lámina y sobre los cuales se lleva a cabo la conexión eléctrica a la correspondiente batería o fuente de energía exterior. Mientras que la suma de las tensiones del conjunto de circuitos secundarios, según sucesivas salidas a conexiones eléctricas entre tiras de conductores eléctricos sucesivos, es muy próxima a la tensión del primario.

Como ocurre con el uso de cualquier conductor, cuanto mayor sea la superficie de la lámina de grafito adherida sobre el sustrato de polímero y/o mayor sea el grosor de la

lámina de grafito, menor será la resistencia al paso de la corriente eléctrica optimizando en consecuencia el rendimiento en el circuito secundario.

Para conseguir un alto rendimiento se ha de llevar a cabo la adhesión de la lámina de grafito sobre el sustrato de polímero de forma homogénea, siendo así mismo crítico a efectos de rendimiento, que las distancias entre cada una de las tiras de los conductores metálicos sucesivos sean idénticas, conformando sucesivos circuitos eléctricos en el secundario idénticos entre sí que se cierran con la conexión del receptor o batería a cargar.

Así, en función de los parámetros eléctricos del acumulador que se pretende cargar, su velocidad de carga y/o los requerimientos del dispositivo eléctrico o electrónico al que sirve como fuente de alimentación, se dispone un número de módulos idénticos, superpuestos y sin contacto entre ellos, de forma que los circuitos primarios se conectan en paralelo a la batería o fuente de energía exterior, mientras que los circuitos secundarios se conectan eléctricamente a través de sus salidas y entradas sucesivas, optimizando la carga eléctrica del elemento a conectar al obtener una intensidad en cada circuito del secundario igual a la tensión entre dos tiras metálicas dividida entre la resistencia asociada al grafito que los separa multiplicado por el número de módulos.

Por último, haciendo uso de dispositivos electrónicos controladores de la entrada de electricidad, se puede ajustar la salida transformada a las necesidades requeridas, evitando un consumo energético no aprovechado y seleccionando el número de unidades de lámina grafito-polímero que la aplicación requiere.

Igualmente, con dispositivos electrónicos controladores, se puede establecer el número de circuitos secundarios cerrados y, por tanto, en funcionamiento, en base a un conjunto de combinaciones que permitan obtener la tensión eléctrica y la carga requerida en función de la aplicación objeto.

El sistema propuesto se comporta de forma similar tanto en el caso de aplicaciones en corriente continua como en alterna. Así mismo, también es importante indicar como en general, una mayor resistencia en la lámina de grafito aumenta la capacidad para soportar tensiones elevadas en su entrada.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con unos ejemplos preferentes de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de esta descripción, un juego de figuras en las que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Vista en perspectiva principal de módulo de “Circuito eléctrico basado en láminas de grafito”.

Figura 2.- Vista en perspectiva principal de “Circuito eléctrico basado en láminas de grafito” según una configuración en tres módulos superpuestos.

En las citadas figuras se pueden destacar los siguientes elementos constituyentes:

1. Lámina de poliestireno de alto impacto
2. Polvo de grafito dispuesto sobre la superficie.
3. Tiras de cobre en los extremos de entrada o colector y salida o drenaje del circuito primario.
4. Tiras de cobre sobre la superficie intermedia que conforman las salidas y entradas de los correspondientes circuitos secundarios.
5. Fuente de alimentación externa.
6. Baterías o receptor eléctrico al que se le suministra la energía transformada.
7. Conexión de circuitos primarios en paralelo.
8. Conexiones de intensidades de los circuitos secundarios de cada módulo al mismo receptor.

EJEMPLO DE REALIZACIÓN PREFERENTE

A modo de ejemplo de realización preferente de la “Circuito eléctrico basado en láminas de grafito y a la vista de la figuras 1 y 2, se muestra como se ha realizado el referido dispositivo haciendo uso de una lámina de poliestireno de alto impacto (1) de 0,5 mm de grosor, 1 cm de ancho y 20cm de largo, adheriendo el correspondiente polvo de grafito (2) mediante contacto- frotación con un material tal como el latex que permite, ejerciendo una presión constante, una adhesión muy uniforme y estable en base a su efecto triboeléctrico. A continuación, disponemos transversalmente sendas tiras de cobre (3) de 0,5 mm en los extremos del largo de la lámina de grafito adherida que harán las veces de entrada o colector y salida o drenaje de la corriente eléctrica primaria respectivamente,

así como la disposición transversal y sucesiva sobre la superficie intermedia de tiras de cobre (4) de 0,5 mm que harán las veces de entrada y salida de 10 circuitos eléctricos intermedios, tomando iguales distancias entre ellos según se aprecia en la Figura 1.

5 En una situación ideal con la adhesión de una lámina de grafito uniforme en toda su superficie, aplicando una conexión de corriente eléctrica externa continua mediante la correspondiente fuente de alimentación (5) en el primer hilo conductor de 120 voltios y 10 miliamperios y una resistencia medida en los extremos de la lámina de grafito de 12.000 Ohmios, obtenemos una corriente de salida primaria en el último de los hilos conductores
10 caracterizada por tener una tensión eléctrica muy próxima a 120 voltios y 10 miliamperios, obteniéndose en cada uno de los circuitos eléctricos equidistantes intermedios e independientes 12 voltios y 10 miliamperios.

A partir del módulo mostrado en la Figura 1, la aplicación solapada, independiente y en
15 paralelo de un conjunto de unidades de láminas de grafito sobre polímero tal y como se muestra en la Figura 2 conectado en paralelo (7) a la misma fuente de alimentación (5) y la conexión eléctrica de las sucesivas tiras conductoras equidistantes de las diferentes unidades de lámina de grafito (8), permitirá la obtención de la intensidad de carga eléctrica deseada al voltaje requerido en diez circuitos secundarios independientes. En la práctica y
20 teniendo en cuenta las pérdidas por disipación de calor, anchura y resistencia propia de los hilos conductores, y no uniformidad perfecta de adhesión del grafito se obtiene una eficiencia por encima del 80%.

En el ejemplo descrito, la disposición en paralelo de 50 unidades de lámina polímero-grafito según módulos de la Figura 1, conectados tal y como se aprecia en la Figura 2
25 para tres módulos, permitió el encendido de 10 tiras-leds de 12 voltios.

A modo de realización alternativa en otra aplicación para la recarga de una batería eléctrica de un vehículo eléctrico haciendo uso de otra batería cargada, sobre la base del mismo método de realización ya descrito, se dispone sobre una lámina de poliestireno de
30 alto impacto (1) de 3 cm de ancho x 5cm de largo y 0,5 mm de grosor, disponemos transversalmente sendas tiras de cobre (3) de 0,5 mm en los extremos del largo de la lámina de grafito adherida que harán las veces de entrada o colector y salida o drenaje de la corriente eléctrica primaria respectivamente, así como la disposición transversal y
35 sucesiva sobre la superficie intermedia de tiras de cobre de 0,5 mm (4) que harán las

veces de entrada y salida de 10 circuitos eléctricos intermedios, tomando iguales distancias entre ellos según la referida figura 1.

En la disposición solapada, independiente y en paralelo en 250.000 unidades de láminas de grafito sobre el polímero según Figura 1 en la disposición de la Figura 2 y la unión de las sucesivas tiras conductoras equidistantes de las diferentes unidades de lámina de grafito (8), aplicamos una corriente eléctrica externa continua procedente de baterías adaptadas a recarga rápida, de 24 voltios conectadas en paralelo y que suministren al primer hilo conductor del conjunto magnitudes de 24 voltios y 2.500 amperios, teniendo una resistencia medida en los extremos de todas y cada una de las láminas de grafito de 2.400 Ohmios. De esta forma conseguimos una corriente de salida primaria en el último de los hilos conductores del conjunto caracterizada por tener una tensión eléctrica cercana a 24 voltios y una intensidad cercana a los 2.500 amperios, y en cada uno de los circuitos eléctricos secundarios, equidistantes, unidos en paralelo, intermedios e independientes en las proximidades de 2,4 voltios y 2.500 amperios. Teniendo en cuenta estas magnitudes de potencia de partida se suministraría electricidad suficiente para la recarga rápida en minutos de aproximadamente 2000 celdas de baterías de vehículos eléctricos de 2,2 voltios y 2 amperios cada unidad.

Evidentemente, para el cumplimiento del objetivo se requiere la definición de soportes con conexiones de 20 unidades, según 10 entradas y 10 salidas eléctricas directas, así como la implementación de circuitos electrónicos controladores. En nuestra definición del ejemplo, el número de unidades de láminas de grafito-polímero concretada en 250.000 unidades ocuparían un volumen aproximado de 1 metro cúbico.

No se considera necesario hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan. El procedimiento de adhesión del grafito cristalino por medios manuales o mecanizados, las formas o dimensiones del dispositivo objeto de invención, materiales, técnicas de conexión o sus diferentes aplicaciones, serán susceptibles de variación siempre y cuando ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento.

REIVINDICACIONES

1.- Circuito eléctrico basado en láminas de grafito para su uso tanto en corriente continua como en corriente alterna, caracterizado por llevarse a cabo en base a la combinación de un conjunto de módulos iguales concebidos para su posible conexión eléctrica hasta hacerlo compatible con la aplicación deseada, donde cada módulo contiene los siguientes elementos;

A. Grafito cristalino, adherido de forma homogénea mediante contacto y frotación a la superficie superior de un polímero apolar, dispuesto longitudinalmente a modo de sustrato, donde la lámina de grafito resultante dispuesta longitudinalmente determina el circuito primario de electricidad, cuya tensión, es la diferencia de potencial existente entre dos tiras de conductores metálicos situadas en ambos extremos de la lámina y a los que se conectan eléctricamente la correspondiente batería o fuente de energía exterior.

B. Circuito secundario caracterizado por su disposición transversal o perpendicular a la dirección de circulación de la intensidad del primario, según tiras de conductores metálicos tales como el cobre, dispuestos paralelos entre si y distribuidos regularmente sobre toda la superficie de la referida lámina de grafito, hasta conformar un conjunto de circuitos secundarios a la misma tensión.

2.- Circuito eléctrico basado en láminas de grafito según reivindicación 1, caracterizado por que los referidos módulos iguales, consistentes cada uno en la lámina de grafito dispuesta sobre el sustrato, se conectan eléctricamente en la cantidad de módulos requeridos para adaptarse a la aplicación deseada, de forma que los circuitos primarios se conectan en paralelo a la batería o fuente de energía exterior, mientras que los circuitos secundarios se conectan eléctricamente a través de sus salidas y entradas sucesivas con la misma posición relativa, para obtener la intensidad en cada circuito del secundario requerida por la carga receptora.

Figura 1

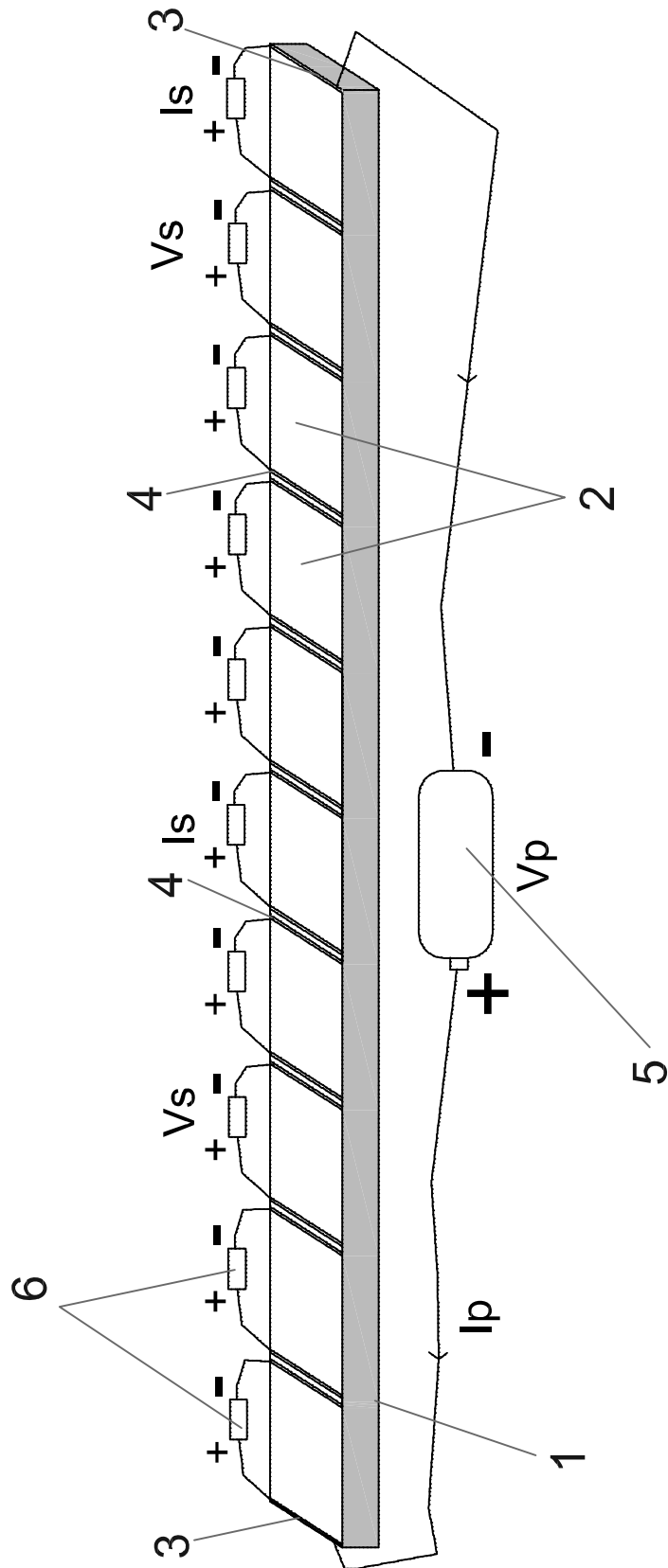
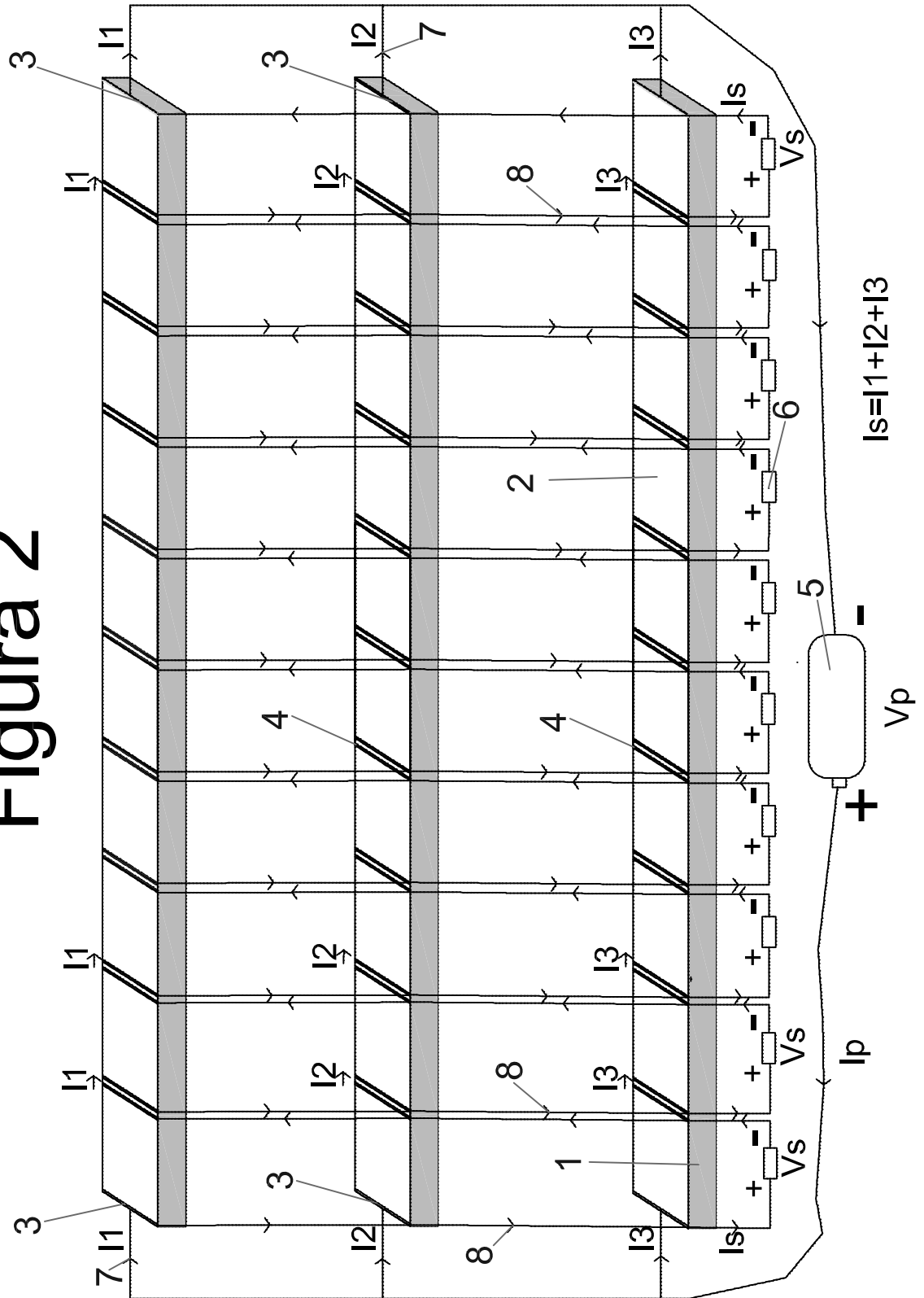


Figura 2





- ②1 N.º solicitud: 201531148
②2 Fecha de presentación de la solicitud: 31.07.2015
③2 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤1 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤6 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2014110450 A2 (SOLAN LLC et al.) 17.07.2014, descripción; figuras.	1,2
A	US 2013248229 A1 (MARTENS RODNEY I) 26.09.2013, descripción; figuras.	1,2
A	TIANHUA YU et al. Bilayer Graphene System: Current-Induced Reliability Limit. IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS, 20101001 IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US 01.10.2010 VOL: 31 No: 10 Págs: 1155-1157 ISSN 0741-3106.	1,2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

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

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

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

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

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
06.05.2016

Examinador
M. P. López Sabater

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H02M3/00 (2006.01)**H01B1/18** (2006.01)**H02M1/24** (2006.01)

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

H01B, H02M

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

INVENES, EPODOC, IEEE, Elsevier, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 06.05.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1,2	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1,2	NO

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

Base de la Opinión.-

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

1. Documentos considerados.-

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

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2014110450 A2 (SOLAN LLC et al.)	17.07.2014

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**Reivindicación 1:**

De entre los documentos encontrados en el estado de la técnica anterior, se ha considerado que el más cercano a esta primera reivindicación es D01, puesto que en él se divulga un circuito eléctrico (figura 1) basado en láminas de grafito que se consigue mediante la combinación de un conjunto de módulos iguales concebidos para su posible conexión eléctrica hasta hacerlo compatible con la aplicación deseada, (descripción de D01, párrafos [0014] y [0103]), donde cada módulo contiene grafito cristalino, adherido de forma homogénea a la superficie superior de un polímero apolar (D01, párrafo [0041]), dispuesto longitudinalmente a modo de sustrato, donde la lámina de grafito resultante dispuesta longitudinalmente se considera apta para conducir la electricidad, y se encontrará a la tensión eléctrica a la que estén conectadas las dos tiras de conductores metálicos situadas en ambos extremos de la lámina, (figura 1, elementos 104-1 y 104-N), a los que se conecta eléctricamente la correspondiente batería o fuente de energía exterior (Descripción, párrafo [0107])

Sobre la mencionada lámina de grafito (106) se disponen tiras intermedias de conductores metálicos (figura 1, elementos 104-2 a 104-(N-1), no representado) paralelas entre si y distribuidas regularmente sobre toda la superficie de la referida lámina de grafito, que pueden ser conectadas con un circuito externo de cualquier tipo. (Descripción, párrafos [0035], [00107])

Por lo tanto, D01 anula la novedad de esta primera reivindicación, independiente, según el artículo 6 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicación 2:

En esta reivindicación, dependiente de la anterior, se introduce la variante de que el número de módulos conectados para adaptarse a la aplicación deseada es variable.

En la descripción de D01, entre los párrafos [0042] y [0044], ambos inclusive, se especifican los conceptos de "lámina de grafeno" ("Graphene sheet") entendida como lámina bidimensional. Una "capa de grafeno" o de grafito, que es una estructura que puede consistir en una única lámina de grafeno o en más de una, apiladas. Por último, en D01 se denomina "estructuras, topologías o dispositivos basados en grafito" a estructuras que consisten en al menos dos "capas de grafeno" como las definidas en [0043], que están aisladas espacialmente pero conectadas eléctricamente para conseguir el circuito deseado.

Una posibilidad sería, por ejemplo, que dos o más capas de este tipo estén conectadas por sus electrodos extremos con un mismo circuito o fuente de energía, y los electrodos de internos de las capas se conecten de la manera más adecuada para satisfacer las necesidades de la carga, de manera similar a la que se desea proteger en esta reivindicación que, por lo tanto, tampoco es nueva.