(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 716 485**

(21) Número de solicitud: 201731389

(51) Int. Cl.:

B60L 50/50 (2009.01)
H02J 7/02 (2006.01)
H02J 5/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

05.12.2017

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

12.06.2019

(71) Solicitantes:

CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES, S.A. (100.0%)
José Miguel Iturrioz, 26
20200 BEASAIN (Gipuzkoa) ES

(72) Inventor/es:

ARREGI BERISTAIN, Ruth;
ESTEVEZ IRIZAR, Pedro;
RAMIREZ JAUREGUI, Adrian y
VILLAR ITURBE, Irma

(74) Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

(54) Título: **DISPOSITIVO PARA LA GENERACIÓN O RECEPCIÓN DE UN CAMPO ELCTROMÁGNETICO**

(57) Resumen:

Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético que comprende unos medios conductores eléctricos (110) y unos elementos magnéticos (120) que están configurados para la generación o recepción del campo electromagnético, y una envolvente de los medios conductores eléctricos (110) y de los elementos magnéticos (120) que tiene una parte eléctricamente conductora (130) para apantallamiento del campo electromagnético y otra parte eléctricamente no conductora (140) que permite la transmisión del campo electromagnético, en donde los medios conductores eléctricos (110) están dispuestos enfrentados a la parte eléctricamente no conductora (140), y en donde la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente comprende una zona central hueca (141) en la que se alojan los medios conductores eléctricos (110) y los elementos magnéticos (120), teniendo la zona central hueca (141) unos canales (142) de una forma recíproca a los medios conductores eléctricos (110).

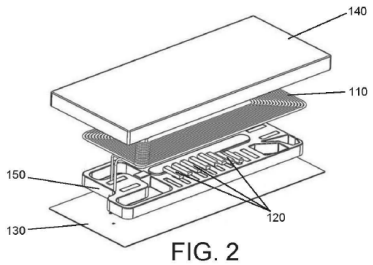

FIG. 2

ES 2 716 485 A1

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO PARA LA GENERACIÓN O RECEPCIÓN DE UN CAMPO ELECTROMÁGNETICO

Sector de la técnica

La invención está relacionada con el campo de la transferencia inalámbrica de energía mediante acoplamiento inductivo, en particular se refiere a un dispositivo de aplicación preferente en vehículos ferroviarios que está configurado para generar o recibir un campo electromagnético para la carga de los medios de almacenamiento de energía del vehículo.

Estado de la técnica

En la actualidad existe una tendencia en conseguir vehículos eléctricos de elevadas prestaciones y suficiente autonomía que puedan sustituir a los sistemas actuales de combustibles fósiles.

Actualmente el desarrollo de vehículos eléctricos presenta una serie de problemáticas relacionadas con la capacidad de los medios de almacenamiento de la energía eléctrica del vehículo (baterías, supercondensadores o similares), su tiempo de carga y los medios físicos para la conexión de los vehículos eléctricos a las estaciones de carga de los medios de almacenamiento.

En relación al último aspecto los sistemas basados en contacto de tipo “enchufables” son medios de conexión válidos para alimentar eléctricamente vehículos particulares, por ejemplo aprovechando los periodos nocturnos, sin embargo no lo son para vehículos de transporte público, ya que para no interrumpir el funcionamiento del servicio, la carga sólo puede realizarse en puntos determinados del recorrido, como el principio y el final de línea, lo cual conlleva emplear voluminosos medios de almacenamiento.

Para resolver esta problemática se conocen por ejemplo los sistemas de transferencia de potencia por acoplamiento inductivo (por sus siglas en inglés “ICPT” *“Inductive Coupling Power Transfer”*), los cuales permiten que los vehículos puedan recargarse sin intervención humana y sin riesgos eléctricos. Por ejemplo, en los casos de tranvías o autobuses eléctricos,

la carga se puede realizar durante los periodos de parada, recuperando la energía consumida entre dos paradas y por tanto disminuyendo considerablemente el peso de los medios de almacenamiento.

Un sistema “ICPT” está compuesto por un dispositivo emisor para la generación de un campo electromagnético, generalmente ubicado en la infraestructura por la que circula el vehículo, y un dispositivo receptor que recibe el campo electromagnético, generalmente embarcado en el vehículo.

Estos dispositivos comprenden unos medios conductores eléctricos, como por ejemplo una bobina, y unos elementos magnéticos, por ejemplo ferritas, configurados para la generación o recepción del campo electromagnético, y una envolvente de los medios conductores eléctricos y de los elementos magnéticos que tiene una parte de material eléctricamente conductor para el apantallamiento del campo electromagnético y otra parte de material eléctricamente no conductor que permite la transmisión del campo electromagnético. En estos dispositivos los conductores eléctricos quedan enfrentados con la parte no conductora de la envolvente, de forma que los dispositivos emisor y receptor del sistema quedan enfrentados por su parte no conductora, lo que permite la transmisión del campo electromagnético. Sin embargo en esta disposición los medios conductores eléctricos del sistema no quedan lo suficientemente próximos entre sí, lo cual disminuye el rendimiento de la transferencia de potencia entre los dispositivos.

Además, esta disposición presenta otra problemática, ya que no sólo se induce tensión en los medios conductores eléctricos del dispositivo receptor, sino que también se induce una corriente en la envolvente y especialmente en las zonas de unión entre la parte conductora y la parte no conductora de la envolvente, con lo que se reduce el nivel de acoplamiento magnético entre los dispositivos.

Además estos dispositivos, y principalmente el dispositivo emisor ubicado en la infraestructura, están sometidos a altas cargas estructurales debido a que deben soportar el peso de los vehículos que transitan por encima de ellos, lo cual puede llegar a provocar la rotura de la envolvente.

Se hace por tanto necesario una configuración alternativa de los dispositivos para la generación o recepción de campos electromagnéticos que permita elevar el rendimiento de la

transferencia de potencia entre dispositivos al mismo tiempo que presente una configuración estructural mejorada que permita resistir las altas cargas a las que está sometido.

Objeto de la invención

La invención se refiere a un dispositivo para la generación o recepción de un campo electromagnético con una configuración estructural mejorada que permite resolver la problemática anteriormente indicada. La invención es de aplicación preferente en vehículos ferroviarios, tales como por ejemplo trenes o tranvías, si bien puede aplicarse a otro tipo de vehículos terrestres como coches, autobuses o similares.

El dispositivo para la generación o recepción de un campo electromagnético comprende:

- unos medios conductores eléctricos y unos elementos magnéticos que están configurados para la generación o recepción del campo electromagnético, y

- una envolvente de los medios conductores eléctricos y de los elementos magnéticos que tiene una parte eléctricamente conductora para apantallamiento del campo electromagnético y otra parte eléctricamente no conductora que permite la transmisión del campo electromagnético, en donde los medios conductores eléctricos están dispuestos enfrentados a la parte eléctricamente no conductora.

Según la invención la parte eléctricamente no conductora de la envolvente tiene una zona central hueca en donde se alojan los medios conductores eléctricos y los elementos magnéticos. La zona central hueca tiene unos canales de una forma recíproca a los medios conductores eléctricos, tal que los medios conductores eléctricos están dispuestos en los canales de la zona central hueca.

Con esta disposición los medios conductores eléctricos quedan dispuestos en la parte eléctricamente no conductora de la envolvente a través de la cual se transmite el campo electromagnético, de manera que cuando se dispone un dispositivo emisor del campo electromagnético enfrentado a un dispositivo receptor del mismo se garantiza que los medios conductores eléctricos de ambos dispositivos queden próximos entre si y sin que haya ningún elemento conductor eléctrico entre ellos que pueda reducir el rendimiento de la trasferencia de potencia. Además, en esta disposición los medios conductores eléctricos quedan

separados de las paredes laterales de la envolvente ya que se disponen en la zona central hueca, con lo que se reduce la posibilidad de que se induzcan corrientes indeseadas en la envolvente que puedan reducir la trasferencia de potencia.

Los canales hacen de guía de los medios conductores eléctricos y además al quedar los medios conductores eléctricos parcialmente integrados en la parte eléctricamente no conductora de la envolvente también se consigue reducir la distancia entre los conductores eléctricos de dos dispositivos emisor y receptor enfrentados.

Preferentemente la parte eléctricamente no conductora de la envolvente tiene unos nervios que están ubicados en la periferia de la zona central hueca, con lo que se aporta una rigidez a la parte eléctricamente no conductora de la envolvente que permite mejorar el comportamiento estructural de la envolvente frente a las altas cargas a las que está sometida.

Los elementos magnéticos están dispuestos en un soporte que está insertado en la zona central hueca de la parte eléctricamente no conductora de la envolvente. El soporte tiene un contorno perimetral exterior de forma recíproca al contorno perimetral interior de la zona central hueca, de forma que el soporte dispuesto dentro de la zona central hueca aporta de una rigidez adicional a la envolvente que mejora su comportamiento frente a las cargas.

Dicho soporte tiene unos alojamientos en donde están insertados los elementos magnéticos. Los alojamientos de los elementos magnéticos están enfrentados a los medios conductores eléctricos, de manera que los elementos magnéticos quedan alejados de la parte eléctricamente conductora de la envolvente y próximos a los medios conductores eléctricos, con lo que se mejora el direccionamiento del campo electromagnético.

Se ha previsto que la parte eléctricamente no conductora de la envolvente sea de un material compuesto reforzado con fibras. Asimismo se ha previsto que el soporte de los elementos magnéticos también sea de un material compuesto reforzado con fibras. Por ejemplo, el material compuesto reforzado con fibras de ambos elementos puede ser poliéster reforzado con fibras de vidrio, el cual aporta la rigidez necesaria mientras que no interfiere con el campo electromagnético.

Por otro lado se ha previsto que la parte eléctricamente conductora de la envolvente sea de aluminio, un material ligero y adecuado para el apantallamiento del campo electromagnético.

Con todo ello se obtiene un dispositivo para la generación o recepción de un campo electromagnético con una disposición perfeccionada de sus elementos constitutivos que permite elevar el rendimiento de la transferencia de potencia frente a las soluciones del estado de la técnica, a la vez que resulta en una configuración estructural mejorada para soportar las cargas a las que está sometido el dispositivo durante su funcionamiento.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra un esquema de un sistema de transferencia de energía eléctrica por acoplamiento inductivo según el estado de la técnica

La figura 2 muestra una vista en perspectiva explosionada de los elementos que forman el dispositivo para la generación o recepción de un campo electromagnético de la invención.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del soporte para la disposición de los elementos magnéticos.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de la parte eléctricamente no conductora de la envolvente en donde se disponen los medios conductores eléctricos y los elementos magnéticos.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra un esquema de un sistema de transferencia de energía eléctrica por acoplamiento inductivo “ICPT” según el estado de la técnica. El sistema comprende dos dispositivos (10,10’) enfrentados que tienen la misma configuración estructural, uno funcionando en configuración de emisión de un campo electromagnético y otro funcionando en configuración de recepción del campo electromagnético. El dispositivo receptor (10) está ubicado en un vehículo eléctrico que tiene unos medios de almacenamiento de energía a cargar (no representados) y el dispositivo emisor (10’) está ubicado en la infraestructura por la que circula el vehículo eléctrico.

El dispositivo receptor (10) comprende unos medios conductores eléctricos (11) y unos elementos magnéticos (12) que están configurados para la recepción del campo

electromagnético y el dispositivo emisor (10') comprende otros medios conductores eléctricos (11') y otros elementos magnéticos (12') que están configurados para la emisión del campo electromagnético.

En ambos dispositivos (10, 10') los medios conductores eléctricos (11,11') y los elementos magnéticos (12,12') están ubicados en una envolvente (13,13',14,14') que tiene una parte de material eléctricamente conductor (13,13') para el apantallamiento del campo electromagnético y otra parte de material eléctricamente no conductor (14,14') que permite la transmisión del campo electromagnético.

Los medios conductores eléctricos (11,11') y los elementos magnéticos (12,12') están ubicados en unos soportes (15,15') de material plástico de forma que los medios conductores eléctricos (11,11') quedan enfrentados con la parte de material eléctricamente no conductor (14,14') de la envolvente y los elementos magnéticos (12,12') quedan enfrentados con la parte de material eléctricamente conductor (13,13') de la envolvente, así los medios conductores eléctricos (11,11') quedan alejados de la parte de material eléctricamente conductor (13,13') y próximos a la parte de material eléctricamente no conductor (14,14') de la envolvente.

De esta manera los medios conductores eléctricos (11,11') de cada dispositivo (10,10') quedan enfrentados y relativamente próximos entre si para la transmisión del campo electromagnético. Sin embargo, el campo magnético (B) generado no sólo induce tensión en los medios conductores eléctricos (11) del dispositivo (10) embarcado en el vehículo, sino que también se induce una corriente en la envolvente y especialmente en la zona de unión (16) entre la parte de material eléctricamente conductor (13,13') de la envolvente y la parte de material eléctricamente no conductor (14,14') de la envolvente, con lo que se reduce el nivel de acoplamiento magnético entre los dispositivos (10, 10').

En las figuras 2 a 4 de la invención se muestra una disposición mejorada de un dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, la cual permite mejorar el rendimiento de los sistemas de transferencia de energía eléctrica por acoplamiento inductivo "ICPT".

El dispositivo (100) comprende unos medios conductores eléctricos (110) que generan o reciben el campo electromagnético, unos elementos magnéticos (120) que conducen el campo electromagnético y una envolvente (130, 140) en donde se disponen los medios

conductores eléctricos (110) y los elementos magnéticos (120).

La envolvente (130, 140) tiene una parte eléctricamente conductora (130) que realiza un apantallamiento del campo electromagnético y otra parte eléctricamente no conductora (140) que permite la transmisión del campo electromagnético, en donde los medios conductores eléctricos (110) se disponen enfrentados a la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente.

La parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente tiene definida en su centro una zona central hueca (141) a modo de cavidad en la que se alojan los medios conductores eléctricos (110) y los elementos magnéticos (120).

Los elementos magnéticos (120) se disponen en un soporte (150) de material eléctricamente no conductor que está insertado en la zona central hueca (141) de la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente. El soporte (150) tiene unos alojamientos (151) en donde quedan insertados los elementos magnéticos (120), estando los alojamientos (151) dispuestos en la cara superior del soporte (150) de manera que quedan enfrentados con los medios conductores eléctricos (110), mientras que la cara contraria del soporte (150) queda enfrentada con la parte eléctricamente conductora (130) de la envolvente.

Como se observa en detalle en la figura 4, la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente tiene una forma rectangular plana con un espesor similar al espesor de los medios conductores eléctricos (110) más el espesor del soporte (150), de manera que los medios conductores eléctricos (110) y el soporte (150) con los elementos magnéticos (120) quedan encajados en la zona central hueca (141) de la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente.

La zona central hueca (141) tiene mecanizados unos canales (142) en su zona inferior que tienen una forma recíproca a los medios conductores eléctricos (110). Los medios conductores eléctricos (110) tienen forma de bobina, es decir, son un hilo conductor eléctrico de una o más vueltas, de manera que el hilo queda dispuesto en los canales (142) de la zona central hueca (141). Los canales (142) tienen la función de guiar el hilo en la envolvente (140). Además los canales (142) permiten que los hilos de los medios conductores eléctricos (110) queden parcialmente integrados en la envolvente (140) y por lo tanto que estos queden dispuestos lo más próximo posible a los medios conductores eléctricos (110) del otro

dispositivo del sistema “ICPT”.

Se ha previsto que los medios conductores eléctricos (110) sean un hilo de Litz.

Como se observa en la figura 4 la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente tiene unos nervios (143) que están ubicados alrededor de la zona central hueca (141) los cuales aportan de rigidez a la envolvente para que pueda soportar las cargas a la que se ve sometida por el peso de vehículos que transitan sobre ella.

Como se observa en la figura 4, la zona central hueca (141) de la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente tiene un contorno perimetral de forma recíproca al contorno perimetral exterior del soporte (150) que comporta los elementos magnéticos (120), de manera que el soporte (150) queda encajado en la zona central hueca (141) aportando de una rigidez adicional a la envolvente para soportar las cargas.

La parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente y el soporte (150) son de un material compuesto reforzado con fibras, como por ejemplo poliéster reforzado con fibras de vidrio, mientras que la parte eléctricamente conductora (130) de la envolvente es de un material conductor, como por ejemplo aluminio.

De acuerdo con todo ello la parte eléctricamente conductora (130) de la envolvente es una tapa plana que se dispone sobre la parte eléctricamente no conductora (140), de forma que los medios conductores eléctricos (110) y los elementos magnéticos (120) quedan dispuestos en la zona central hueca (141), con lo que cuando dos dispositivos (100) se disponen enfrentados para realizar un acoplamiento magnético, los medios conductores eléctricos (110) de ambos dispositivos (100) quedan lo más próximo posible entre sí y sin que se disponga ningún elemento conductor eléctrico entre ambos que pueda reducir el rendimiento del acoplamiento magnético.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, comprendiendo:

- unos medios conductores eléctricos (110) y unos elementos magnéticos (120) que están configurados para la generación o recepción del campo electromagnético, y

- una envolvente de los medios conductores eléctricos (110) y de los elementos magnéticos (120) que tiene una parte eléctricamente conductora (130) para apantallamiento del campo electromagnético y otra parte eléctricamente no conductora (140) que permite la transmisión del campo electromagnético, en donde los medios conductores eléctricos (110) están dispuestos enfrentados a la parte eléctricamente no conductora (140),

caracterizado por que la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente tiene una zona central hueca (141) en donde se alojan los medios conductores eléctricos (110) y los elementos magnéticos (120), y por que la zona central hueca (141) tiene unos canales (142) de una forma recíproca a los medios conductores eléctricos (110), tal que los medios conductores eléctricos (110) están dispuestos en los canales (142) de la zona central hueca (141).

2.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según la reivindicación anterior, caracterizado por que la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente tiene unos nervios (143) que están ubicados en la periferia de la zona central hueca (141).

3.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos magnéticos (120) están dispuestos en un soporte (150) que está insertado en la zona central hueca (141) de la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente.

4.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según la reivindicación anterior, caracterizado por que el soporte (150) tiene un contorno perimetral exterior de forma recíproca al contorno perimetral interior de la zona central hueca (141).

5.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según una cualquiera de las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizado por que el soporte (150) tiene unos alojamientos (151) en donde están insertados los elementos magnéticos (120).

6.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según la reivindicación anterior, caracterizado por que los alojamientos (151) de los elementos magnéticos (120) están enfrentados a los medios conductores eléctricos (110).

7.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la parte eléctricamente no conductora (140) de la envolvente es de un material compuesto reforzado con fibras.

8.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por que el soporte (150) es de un material compuesto reforzado con fibras.

9.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según la reivindicación 7 ó 8, caracterizado por que el material compuesto reforzado con fibras es poliéster reforzado con fibras de vidrio.

10.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la parte eléctricamente conductora (130) de la envolvente es de aluminio.

11.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios conductores eléctricos (110) son un hilo conductor eléctrico de una o más vueltas.

12.- Dispositivo (100) para la generación o recepción de un campo electromagnético, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la parte eléctricamente conductora (130) de la envolvente es una tapa plana que se dispone sobre la parte eléctricamente no conductora (140), quedando alojados los medios conductores eléctricos (110) y los elementos magnéticos (120) en la zona central hueca (141).

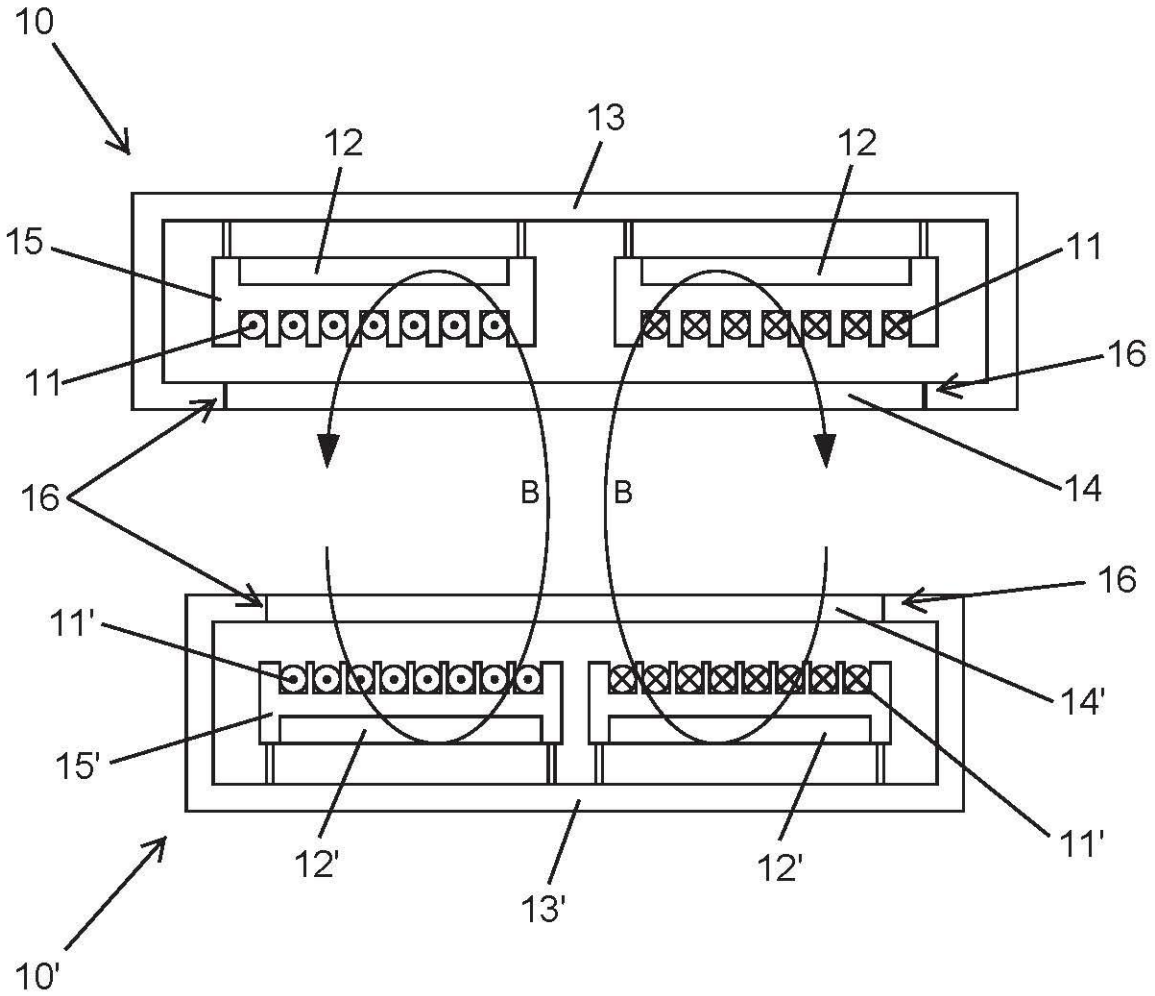

FIG. 1

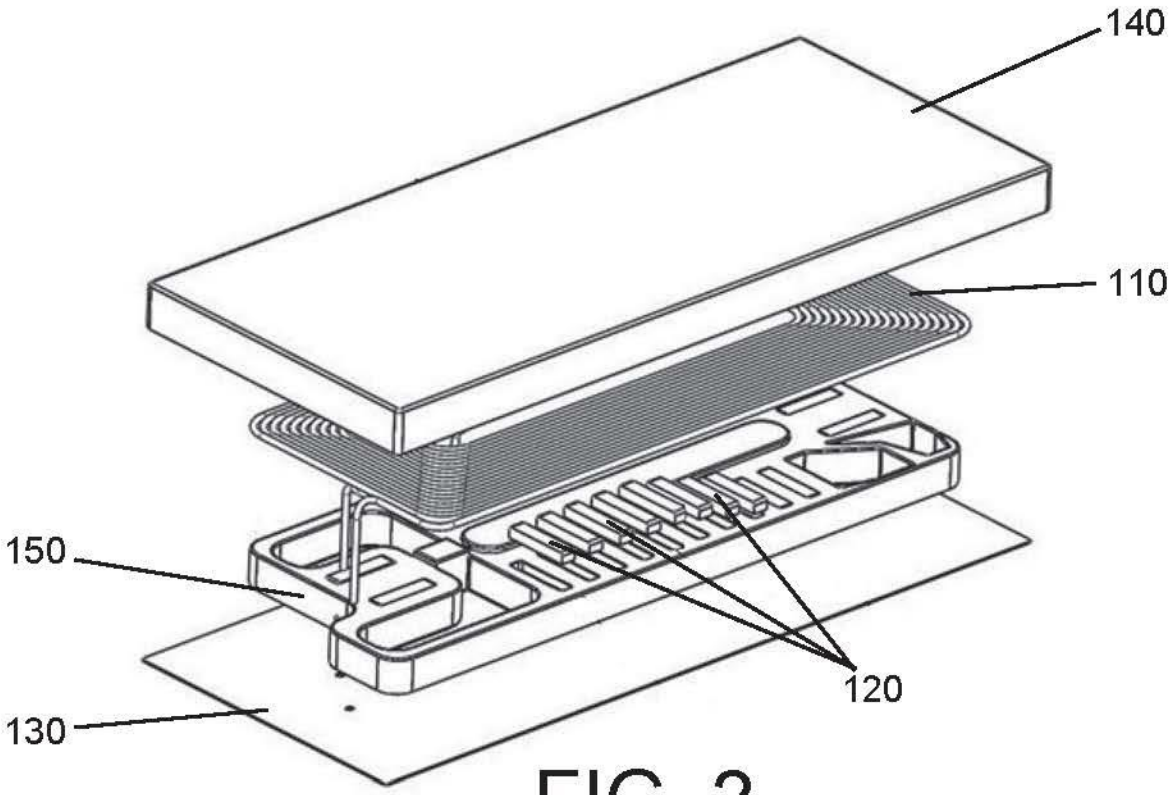

FIG. 2

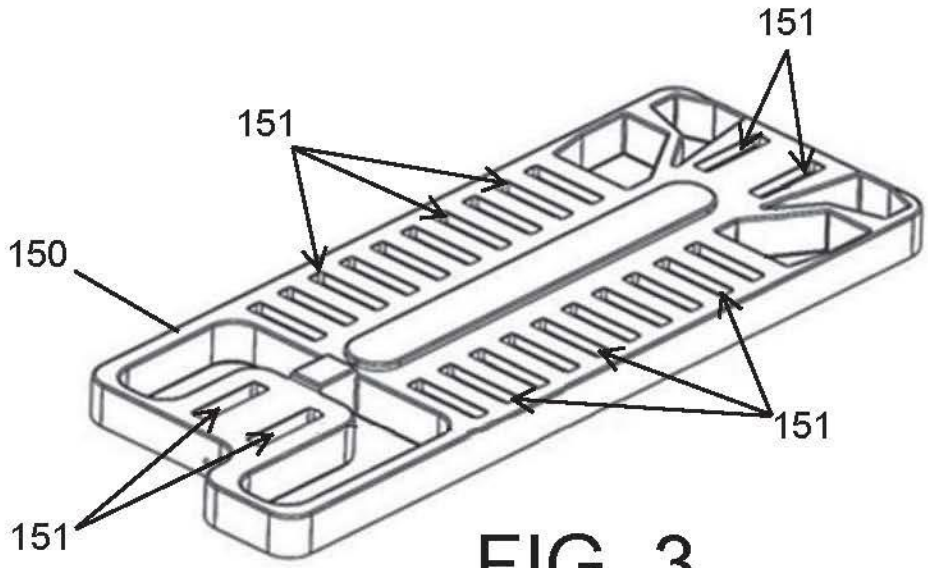

FIG. 3

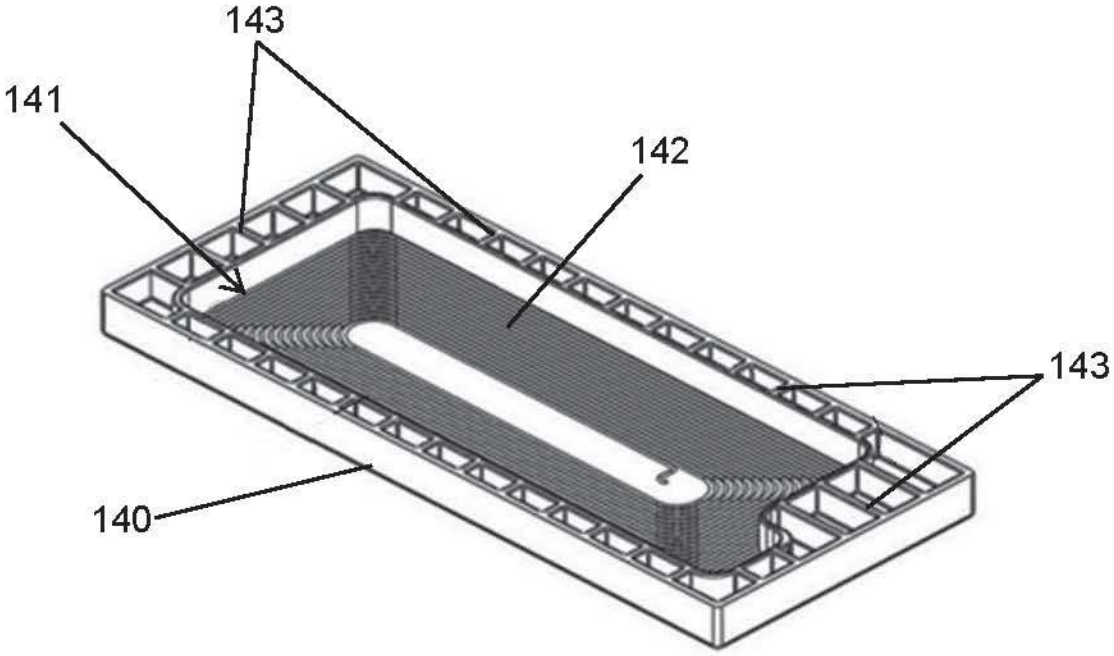

FIG. 4

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201731389

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 05.12.2017

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	EP 2620960 A1 (PANASONIC CORP) 31/07/2013, Figuras 3 y 4; párrafos [0038]-[0046]	1-4, 6-12 5
A	WO 2014166942 A2 (BOMBARDIER TRANSP GMBH) 16/10/2014, Páginas 25-27; figura 5	1-12
A	US 2010109604 A1 (BOYS JOHN TALBOT et al.) 06/05/2010 , Párrafos [0092]-[0095]; figuras 3 y 4	1-12
A	US 2015022142 A1 (QUALCOMM INC) 22701/2015, Figuras 6 y 13; párrafos [0068]-[0084]	1-12

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	Examinador	Página
14.09.2018	L. J. García Aparicio	1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B60L11/18 (2006.01)
H02J7/02 (2016.01)
H02J5/00 (2016.01)

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, WPI