(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 677 496**

(21) Número de solicitud: 201730115

(51) Int. CI.:

B61B 13/08 (2006.01)
B61B 13/10 (2006.01)
B60L 13/04 (2006.01)
B60L 13/10 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación:

01.02.2017

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

02.08.2018

Fecha de concesión:

07.05.2019

(45) Fecha de publicación de la concesión:

14.05.2019

(73) Titular/es:

ACS SERVICIOS, COMUNICACIONES Y ENERGÍA, S.L. (100.0%)
CARDENAL MARCELO SPINOLA Nº 10
28016 MADRID (Madrid) ES

(72) Inventor/es:

NEBRERA GARCÍA, José Alfonso y
MORENO RIVERO, Rodrigo

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

(54) Título: **Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética**

(57) Resumen:
Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética que comprende al menos un vehículo (1), una estructura tubular (4) configurada para que por su interior circule el al menos un vehículo (1); la estructura tubular comprende una banda longitudinal de material ferromagnético (5) situada en la parte superior de la estructura tubular (4), y una placa longitudinal de aluminio (6) situada en la parte inferior; el vehículo comprende en la parte superior elementos de levitación magnética (2) del mismo y en la parte inferior al menos un motor lineal (3), tal que cuando la banda longitudinal de material ferromagnético (5) actúa sobre los elementos de levitación magnética (2), el vehículo (1) queda suspendido a una distancia predeterminada de la banda longitudinal de material ferromagnético (5) y cuando el al menos un motor lineal (3) actúa sobre la placa longitudinal de aluminio (6) se produce el desplazamiento longitudinal del vehículo (1).

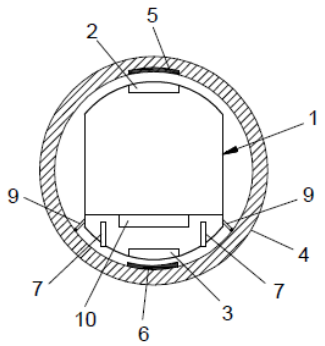


FIG. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 677 496 B1

DESCRIPCIÓN

Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética, que comprende una pluralidad de vehículos que circulan en una estructura portante, con unas características técnicas que mejoran la eficiencia de los sistemas de transporte por levitación magnética conocidos hasta la fecha.

Problema técnico a resolver y antecedentes de la invención

El transporte colectivo es una necesidad para las grandes civilizaciones donde la movilidad es imprescindible para el desarrollo de las mismas, bien sea por motivos de ocio o bien por motivos profesionales.

Asimismo, los sistemas de transporte tienden a ser cada vez más rápidos y tratando de que los costes de mantenimiento sean cada vez menores, lo que implica, entre otros asuntos, que se produzca menos desgaste de piezas móviles. Igualmente para el transporte de pasajeros es imprescindible asegurar la comodidad de los mismos, por lo que a velocidades elevadas los radios de giro de los trenes son mayores y los peraltes con que se instalan los carriles, para evitar que los pasajeros experimenten una aceleración sin compensar elevada, también son elevados.

La mejora generalizada de las infraestructuras tiene un efecto inmediato en los costes de producción y distribución y aumenta las oportunidades de negocio de las áreas servidas, lo que resulta especialmente importante en el desarrollo del sector servicios.

La mayor parte de los sistemas de transporte colectivo en entornos urbanos y periurbanos se pueden agrupar como sigue:

- sistemas tipo tren, más o menos pesado, con ruedas metálicas y tracción por lo general eléctrica, alimentada por catenaria, o tercer raíl. Pueden circular a nivel, en vía elevada o en túnel. Tienen por lo general gran capacidad de transporte y un elevado coste tanto de los vehículos como, consecuentemente, de la infraestructura civil, que en muchas ocasiones supone la mayor parte del coste del sistema. Suelen tener limitaciones en cuanto a la aceleración y deceleración. Existen sistemas con tracción por motor lineal.

- sistemas tipo trolebús, similar en cuanto a que la alimentación es básicamente eléctrica, mediante un pantógrafo, pero que circula sobre neumáticos y no en vía metálica. Son más adecuados en entornos urbanos con mucho tráfico rodado y donde es esencial una cierta flexibilidad en cuanto a la trayectoria del vehículo.
- sistemas sobre neumáticos en vía elevada, tipo monorraíl. Se trata de vehículos más ligeros, con consumos energéticos y costes de operación relativamente altos; normalmente con tracción eléctrica.
- sistema tipo teleférico o ferrocarril de cremallera. Pese a sus numerosas limitaciones, se usan en entornos de altas pendientes, donde los demás sistemas no pueden ser utilizados por sus limitaciones técnicas.
- autobuses en vía dedicada. Son una solución económica en cuanto a inversión, pero con costes de mantenimiento relativamente altos, y capacidades limitadas por la longitud de los convoyes.
- sistema en vía elevada con levitación magnética y tracción por motor lineal.

El sistema de levitación magnética en los sistemas de este tipo conocidos hasta la fecha cuenta con levitadores magnéticos situados en la parte inferior del vehículo, que interactúan con los carriles de los que se separa por levitación el tren y que guían la circulación del mismo.

Descripción de la invención

La invención que se describe divulga un sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética que comprende al menos un vehículo y una estructura tubular.

El vehículo comprende elementos de levitación magnética distribuidos a lo largo del al menos un vehículo en la parte superior del mismo y al menos un motor lineal dispuestos en la parte inferior del al menos un vehículo.

La estructura tubular comprende una banda longitudinal de material ferromagnético situada en la parte superior de la estructura tubular y una placa longitudinal de aluminio situada en la parte inferior.

En el sistema de transporte colectivo objeto de la invención el al menos un vehículo, cuando la banda longitudinal de material ferromagnético actúa sobre los elementos de levitación magnética, queda suspendido a una distancia predeterminada de la banda longitudinal de material ferromagnético y el al menos un motor lineal actúa sobre la placa longitudinal de

aluminio para el desplazamiento longitudinal del vehículo.

La utilización del sistema de levitación en la parte superior del vehículo, distinta de la utilización en el caso de otros sistemas conocidos en el estado de la técnica (como el Linimo o el maglev), tiene la gran ventaja de facilitar el confort de los pasajeros al tomar las curvas a cierta velocidad, ya que el conjunto del vehículo, arrastrado por la fuerza centrífuga fuera de la vertical, se inclina hacia el exterior de la curva evitando el molesto esfuerzo lateral sobre los pasajeros.

En el sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética objeto de la invención el al menos un vehículo comprende una pluralidad de ruedas con una capa exterior de material elástico, configuradas para, en caso de parada del vehículo, apoyen sobre la parte inferior de la estructura tubular.

El sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética objeto de la invención comprende un sistema de agujas, tal que la pluralidad de ruedas del vehículo ferroviario contactan lateralmente con el sistema de agujas para un cambio entre vías del vehículo ferroviario.

El sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética objeto de la invención comprende un sistema de alimentación eléctrica del vehículo.

Además el sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética objeto de la invención también comprende un sistema de almacenamiento de energía a elegir entre baterías y ultracondensadores, configurado para sustituir al sistema de alimentación eléctrica, en caso de ser necesario.

Adicional a lo ya expuesto el sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética objeto de la invención comprende un sistema de recarga de baterías a elegir entre por inducción y por tercer carril.

En el sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética objeto de la invención la conexión entre vehículos es una conexión virtual que carece de elementos físicos que unan vehículos entre sí, lo que facilita el desvío de unos vehículos respecto otros que circulen por la estructura tubular al paso por el sistema de agujas de modo que no es necesario realizar ninguna actuación física sobre los vehículos.

El sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética objeto de la invención comprende un programa de gestión remota, para gestionar los desplazamientos de los vehículos.

El sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética objeto de la invención comprende unos soportes verticales para apoyo de la estructura tubular en tramos de vía elevada.

La estructura tubular del sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética comprende una pluralidad de aberturas.

Descripción de las figuras

Para completar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a esta memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un conjunto de dibujos en dónde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra una sección transversal de la estructura tubular con el vehículo en su interior, en un tramo recto.

La figura 2 muestra una sección transversal de la estructura tubular con el vehículo en su interior en un tramo en curva hacia la izquierda, tomada a velocidad de crucero.

La figura 3 muestra una sección longitudinal con dos vehículos de transporte.

La figura 4 muestra una vista lateral de la estructura tubular en tramo en vía elevada.

La figura 5 muestra una vista frontal de la estructura tubular en un tramo en vía elevada en vía simple.

La figura 6 muestra una vista frontal de la estructura tubular en tramo en vía elevada en doble vía.

La figura 7 muestra una vista superior de las guías del sistema de agujas y la chapa ferromagnética en una bifurcación.

Las distintas referencias numéricas que se encuentran reflejadas en las figuras corresponden a los siguientes elementos:

1.- vehículo,
2.- elemento de levitación magnética,
3.- motor lineal,
4.- estructura tubular,
5.- banda longitudinal de material ferromagnético,
6.- placa longitudinal de aluminio,
7.- rueda,
8.- sistema de agujas,
9.- sistema de alimentación eléctrica,
10.-sistema de almacenamiento de energía,
11.-soporte vertical, y
12.-abertura.

Realización preferente de la invención

Como ya se ha indicado, y tal y como puede apreciarse en las figuras el objeto de la invención es un sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética, que combina elementos conocidos en el estado de la técnica para conseguir una serie de ventajas competitivas frente a otros sistemas de transporte basados en levitación magnética.

El sistema de transporte objeto de la invención comprende una estructura tubular (4) destinada a que por su interior circulen los vehículos (1), en la realización preferente de la invención la estructura tubular (4) tiene una configuración cilíndrica, pero no es limitativa, ya que es suficiente con que al menos una parte de la sección sea de configuración circular.

La estructura tubular (4) comprende una banda longitudinal de material ferromagnético (5) situada en la parte superior de la estructura tubular (4) y una placa longitudinal de aluminio (6) situada en la parte inferior.

La estructura tubular (4) tiene una triple función, ya que actúa como estructura soporte en los tramos elevados (apoyados en columnas pilotadas) (ver figuras 4, 5 y 6), actúa como protección estructural en los tramos en túnel y finalmente actúa como elemento de seguridad en los tramos de vía a nivel en los que haya peligro de intrusión o caída de objetos. Además de las funciones anteriores, la estructura tubular (4) protege del viento a los

vehículos en los tramos elevados y de vía a nivel.

Para desalojar el aire que mueven los vehículos (1) en su desplazamiento en el interior de la estructura tubular (4), la estructura tubular (4) cuenta con una pluralidad de aberturas (12), que sin embargo permiten a la estructura tubular mantener su capacidad portante.

Cada vehículo (1) comprende elementos de levitación magnética (2) distribuidos a lo largo del vehículo (1) en la parte superior del mismo, y también comprende al menos un motor lineal (3), dispuesto en la parte inferior del vehículo (1).

Los elementos de levitación magnética (2) comprenden, en la realización preferente de la invención, una pluralidad de electroimanes, por los que circula una corriente eléctrica cuya intensidad se puede regular mediante un sistema de control. Son estos electroimanes los encargados de mantener cada vehículo (1) a una distancia predeterminada de la banda longitudinal de material ferromagnético (5) localizada en la parte superior de la estructura tubular.

Los motores lineales (3) interaccionan con la placa longitudinal de aluminio (6) de la parte inferior de la estructura tubular (4) y son los encargados de realizar la tracción o el frenado regenerativo del vehículo (1).

Cada vehículo (1) del sistema objeto de la invención comprende una pluralidad de ruedas (7), que tienen la condición de que son retráctiles o que sobresalen de la carrocería del vehículo muy poco. Las ruedas (7) del sistema objeto de la invención tienen una capa exterior de rodadura de material elástico.

Las ruedas (7) entran en contacto con la parte inferior de la estructura tubular y soportan al vehículo, en lugar del sistema de levitación magnética, en caso de paradas prolongadas, circulación lenta (p.e. en las zonas de bifurcación) o averías en el sistema de levitación.

En el caso de las zonas de bifurcación, estas ruedas (7) desvían al vehículo al encontrar lateralmente las piezas metálicas del sistema de agujas (8)

El sistema de transporte objeto de la invención presenta una ventaja competitiva respecto a otros sistemas de transporte por levitación magnética, que se consigue gracias tanto a la ubicación de la banda longitudinal de material ferromagnético (5) en la parte superior de la

estructura tubular (4) y como a que la placa longitudinal de aluminio (6) esté situada en la parte inferior, junto con la ubicación de sus correspondientes elementos del vehículo (1). La ventaja viene por la simplicidad de los sistemas de desvío y cruzamientos de vías, que en los sistemas conocidos requieren de instalaciones complejas con un coste elevado, y en el sistema objeto de la invención, únicamente requiere de un sistema de agujas (8) similar al empleado en sistemas ferroviarios sin levitación magnética, que cuenta con agujas y contraagujas donde las ruedas (7) de cada vehículo (1) contactan, guiando la trayectoria del vehículo (1) por donde interese llevarlo.

Así pues, en la zona de desvíos se hace necesario asegurar que las ruedas (7) contacten con el sistema de agujas y contraagujas, lo que se consigue bien reduciendo la distancia entre la banda longitudinal de material ferromagnético a los carriles o bien reduciendo la intensidad de la corriente que pasa por los elementos de levitación magnética (2) con lo que aumentaría la distancia entre los citados elementos de levitación magnética (2) y la banda longitudinal de material ferromagnético (5) de cada vehículo.

El hecho de que los elementos de levitación magnética (2) del vehículo (1) estén situados en la parte superior del vehículo (1) junto con que su correspondiente banda longitudinal de material ferromagnético (5) esté en la parte superior de la estructura tubular (4), confiere otra ventaja que es la de facilitar el confort de los pasajeros del vehículo (1) al tomar curvas a velocidad, ya que el vehículo (1), cuyo centro de gravedad (condicionado por el mayor peso de baterías (11) y motores lineales (3) frente al de los levitadores) está por debajo del centro del vehículo (1), es arrastrado por la fuerza centrífuga fuera de la vertical; la parte inferior del vehículo (1) se inclina hacia el exterior de la curva, reduciendo o evitando el molesto esfuerzo lateral sobre los pasajeros, y la parte superior se inclina hacia el interior de la curva, mientras que se aumenta automáticamente la fuerza de atracción entre los elementos de levitación magnética (2) y la banda longitudinal de material ferromagnético (5).

Para no interrumpir el fenómeno de la levitación entre la banda longitudinal de material ferromagnético (5) y los elementos de levitación magnética (2) del vehículo (1), y para no perder tracción en el desplazamiento del vehículo (1) en el interior de la estructura tubular (4), cuando el vehículo (1) está trazando una curva, tanto la banda longitudinal de material ferromagnético (5) como la placa longitudinal de aluminio (6) se extienden lateralmente hacia el lado adecuado para mantener su distancia con los elementos de levitación magnética (2) y los motores lineales (4) del vehículo (1).

El sistema de transporte colectivo objeto de la invención comprende también los sistemas de alimentación eléctrica (9), de señalización, de información al pasajero, de entretenimiento, de comunicaciones, habituales en este tipo de sistemas de transporte.

En el sistema de transporte colectivo objeto de la invención, la estructura tubular (4) se emplea como soporte en zonas elevadas, protección física en zonas a nivel, protección estructural en túneles, soporte para el sistema de alimentación eléctrica (9), bien sea por inducción o por contacto con “tercer carril”, como soporte del sistema de tracción lineal y como soporte de los demás sistemas reduce considerablemente los costes del sistema y mejora los aspectos de seguridad del mismo. La estructura tubular (4) del sistema de transporte objeto de la invención se apoya en una pluralidad de soportes verticales (11) en tramos de vía elevada.

Ahora bien, el sistema de transporte colectivo objeto de la invención incorpora un sistema de almacenamiento de energía (10) incorporado en los vehículos (1) (bien por baterías y/o por ultracondensadores) cuyo funcionamiento puede sustituir en todo o en parte al sistema de alimentación eléctrica (9).

Igualmente en el sistema de transporte colectivo objeto de la invención también se encuentra un sistema de recarga de baterías por inducción y/o conexión vía “tercer carril”.

Para adaptarse a radios de curvatura pequeños, considerando pequeño en el ámbito ferroviario, los vehículos (1) del sistema de transporte objeto de la invención pueden ser vehículos articulados que conforma un convoy de varios vehículos (1). Además la unión de varios vehículos (1) puede ser sin una conexión física entre ellos, sino que mediante un programa de gestión remota de los vehículos (1) se controle la posición de los mismos.

La unión sin conexión física entre vehículos, junto con los sistemas de desvío y cruzamiento aquí expuesto, otorga la ventaja de poder desviar uno o varios vehículos (1) de un convoy sin necesidad de realizar físicamente ningún trabajo sobre los vehículos, lo que confiere al sistema una versatilidad para que unos vehículos (1) vayan dirigidos a un destino y otros vehículos vayan dirigidos a otro destino, y la separación de los vehículos (1) entre sí, se produzca de manera automática y sin necesidad de interactuar con ningún elemento de la vía sino únicamente sobre los elementos de levitación magnética (2) de los vehículos (1) que se desea desviar.

La invención no debe verse limitada a las formas de realización descritas en este documento. Expertos en la materia pueden desarrollar otras realizaciones a la vista de la descripción aquí realizada. En consecuencia, el alcance de la invención se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética **caracterizado por** que comprende:

- al menos un vehículo (1), que comprende:
  - elementos de levitación magnética (2) distribuidos a lo largo del al menos un vehículo (1) en la parte superior del mismo,
  - al menos un motor lineal (3), dispuesto en la parte inferior del al menos un vehículo (1),
- una estructura tubular (4) configurada para que por su interior circule el al menos un vehículo, que comprende:
  - una banda longitudinal de material ferromagnético (5) situada en la parte superior de la estructura tubular (4),
  - una placa longitudinal de aluminio (6) situada en la parte inferior,

tal que, el al menos un vehículo (1), cuando la banda longitudinal de material ferromagnético (5) actúa sobre los elementos de levitación magnética (2), queda suspendido a una distancia predeterminada de la banda longitudinal de material ferromagnético (5) y donde el al menos un motor lineal (3) actúa sobre la placa longitudinal de aluminio (6) para el desplazamiento longitudinal del vehículo (1).

2.- Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética según la reivindicación 1 **caracterizado por** que el al menos un vehículo (1) comprende una pluralidad de ruedas (7) con una capa exterior de material elástico, configuradas para, en caso de parada del vehículo (1), apoyen sobre la parte inferior de la estructura tubular (4).

3.- Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética según la reivindicación 2 **caracterizado por** que comprende un sistema de agujas (8), tal que la pluralidad de ruedas (7) del vehículo (1) contactan lateralmente con el sistema de agujas (8) para un cambio entre vías del vehículo (1).

4.-Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que comprende un sistema de alimentación eléctrica del vehículo (9).

5.-Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que cada vehículo (1) comprende un sistema

de almacenamiento de energía (10) a elegir entre baterías y ultracondensadores, configurado para sustituir al sistema de alimentación eléctrica (9), en caso de ser necesario.

6.- Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética según la reivindicación 5 **caracterizado por** que comprende un sistema de recarga de baterías a elegir entre inducción y por tercer carril.

7.- Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética según la reivindicación 5 **caracterizado por** que la conexión entre vehículos (1) es una conexión virtual que carece de elementos físicos que unan vehículos (1) entre sí.

8.- Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética según la reivindicación 5 **caracterizado por** que comprende un programa de gestión remota, para gestionar los desplazamientos de los vehículos (1).

9.- Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que comprende unos soportes verticales (11) para apoyo de la estructura tubular (4) en tramos de vía elevada.

10.- Sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que la estructura tubular (4) comprende una pluralidad de aberturas (12).

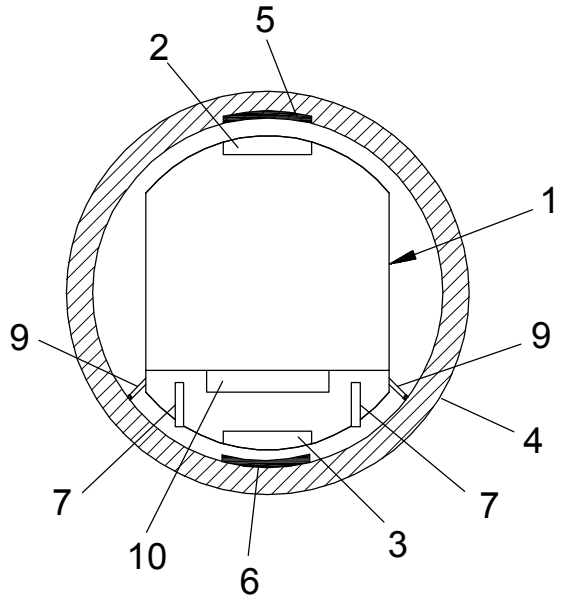


FIG. 1

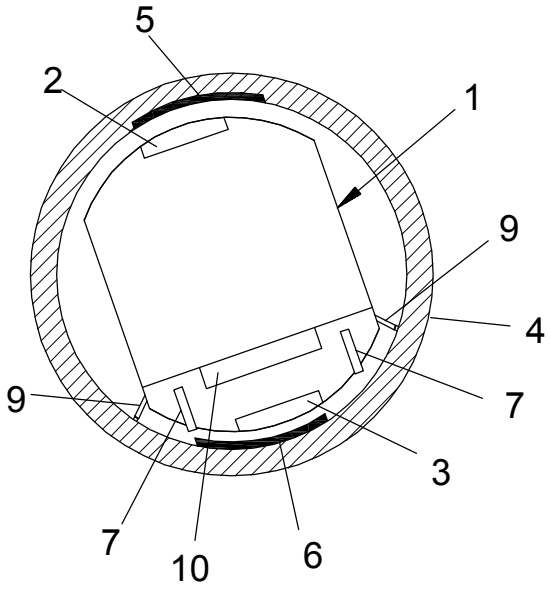


FIG. 2

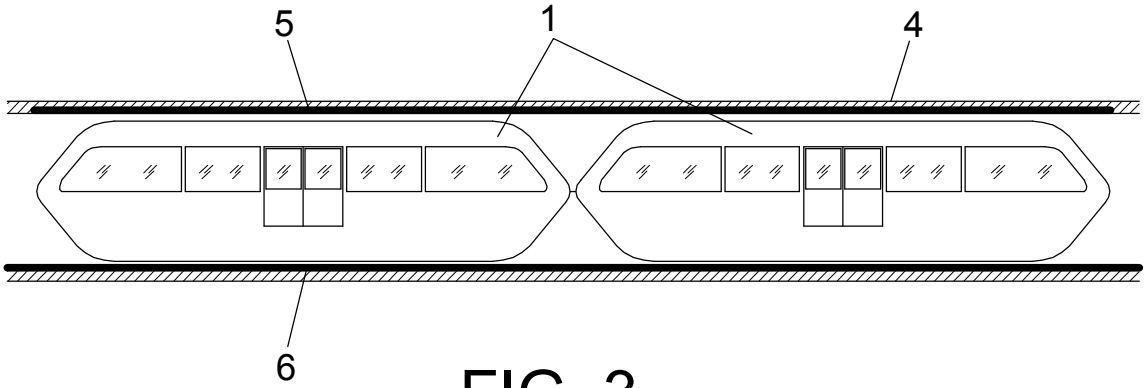


FIG. 3

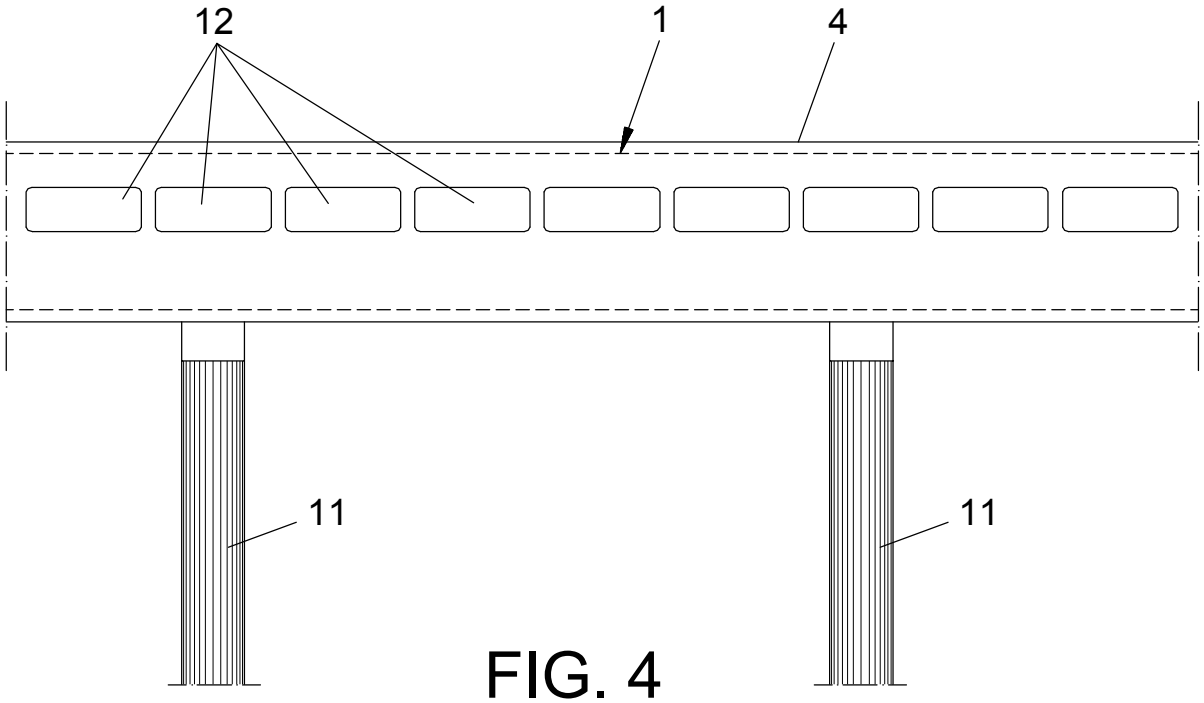


FIG. 4

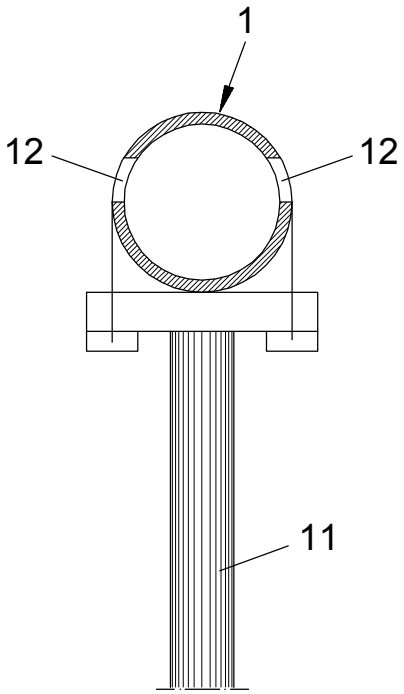


FIG. 5

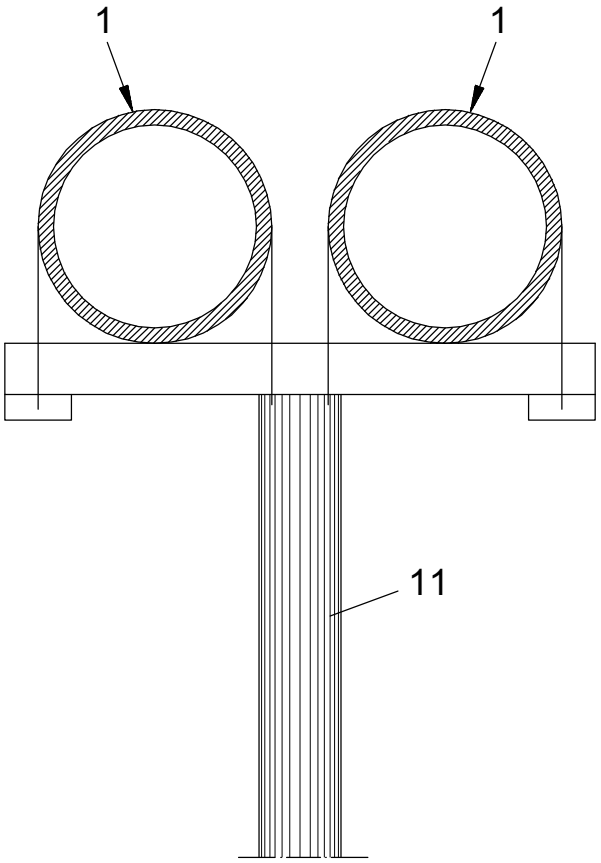


FIG. 6

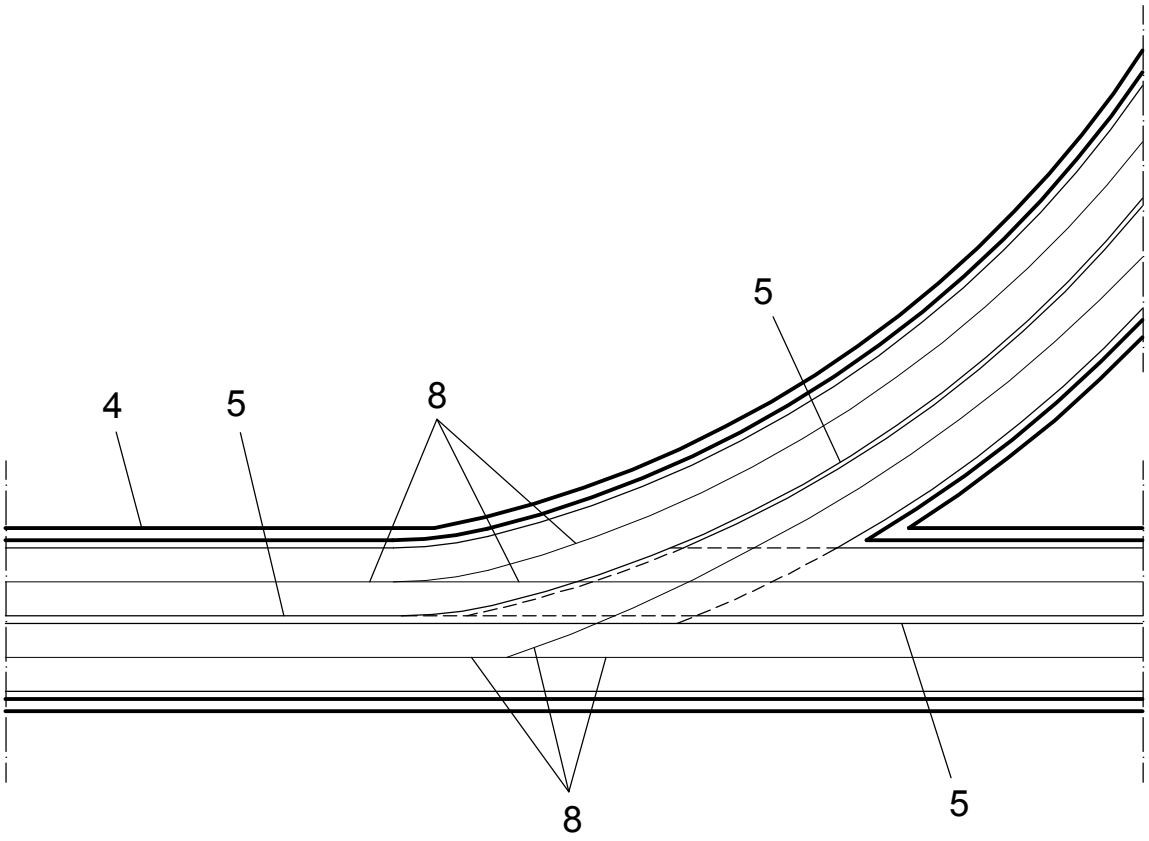


FIG. 7

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201730115

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 01.02.2017

(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	US 2014000473 A1 (MILLER ARNOLD R) 02/01/2014, Párrafos [0026], [0037], [0043]-[0045]; figura 7.	1-6
Y		7-10
Y	WO 2016197031 A1 (HENDERSON GREG et al.) 08/12/2016, Párrafos [0079], [0080]; figura 1.	7,8
Y	US 2014261054 A1 (OSTER DARYL) 18/09/2014, Párrafo [0058]; figura 1.	9
A		3
Y	US 2006117983 A1 (REICHEL DIETER) 08/06/2006, Párrafos [0041]-[0043]; figuras 7, 8.	10
A	CN 101837790 A (YAOPING ZHANG) 22/09/2010, Figuras & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de Epoque; Número de Acceso: CN-101837790-A.	1,2
A	KR 101015170B B1 (KRRI) 17/02/2011, Figura & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de Epoque; Número de Acceso: KR-101015170B-B1.	1,2,4-6

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**
31.10.2017	D. Hermida Cibeira	1/6

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201730115

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 01.02.2017

(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**
A	KR 101034345B B1 (KRRI) 16/05/2011, Figura 4 & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de Epoque; Número de Acceso: KR-101034345B-B1.	1,2,4-6
A	US 6374746 B1 (FISKE ORLO JAMES) 23/04/2002, Columna 3, línea 35 - columna 13, línea 35; figuras.	1-3
A	JP 2009171806 A (RAILWAY TECHNICAL RES INST) 30/07/2009, Figuras & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de Epoque; Número de Acceso: JP-2009171806-A.	1,9
A	DE 2612511 A1 (SIEMENS AG) 06/10/1977, todo el documento.	1-3,9

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**
31.10.2017	D. Hermida Cibeira	2/6

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B61B13/08 (2006.01)
B61B13/10 (2006.01)
B60L13/04 (2006.01)
B60L13/10 (2006.01)

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

B61B, B60L

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.10.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-10	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-10	**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	US 2014000473 A1 (MILLER ARNOLD R)	02.01.2014
D02	WO 2016197031 A1 (HENDERSON GREG et al.)	08.12.2016
D03	US 2014261054 A1 (OSTER DARYL)	18.09.2014
D04	US 2006117983 A1 (REICHEL DIETER)	08.06.2006

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

La presente invención se refiere a un sistema de transporte colectivo basado en levitación magnética.

Se considera que el documento D01 es el más cercano del estado de la técnica al objeto de la reivindicación independiente 1. El documento D01 divulga (párrafos [0026], [0037], [0043]-[0045]; figura 7) un sistema de transporte colectivo (párrafos [0002], [0005]). Dicho sistema de transporte comprende: un vehículo (100) que puede presentar elementos de levitación magnética en su parte superior (párrafos [0043], [0045]; figura 7) y un motor lineal (702, 704) en su parte inferior (párrafos [0037], [0043], [0044]; figura 7); y una estructura tubular (406) para la circulación del vehículo (100) que puede presentar una banda longitudinal de material ferromagnético en su parte superior (párrafos [0043], [0045]; figura 7) y unas placas longitudinales de aluminio (701, 703) en su parte inferior (párrafo [0043]; figura 7); de forma tal que, cuando la banda longitudinal de material ferromagnético actúa sobre los elementos de levitación magnética, el vehículo (100) queda suspendido a una distancia predeterminada de la banda longitudinal de material ferromagnético (párrafo [0045]) y, por otra parte, el motor lineal (702, 704) actúa sobre las placas longitudinales de aluminio (701, 703) para el desplazamiento longitudinal del vehículo (100) (párrafos [0037], [0043], [0044]). Además, el vehículo (100) comprende una pluralidad de ruedas “de aterrizaje” configuradas para que, en caso de parada del vehículo (100), apoyen sobre la parte inferior de la estructura tubular (406) (párrafo [0043]). Por otro lado, el sistema de transporte comprende: un sistema de alimentación eléctrica del vehículo (100) (párrafo [0026]); y baterías recargables (párrafo [0026]).

Se observa que en la invención del documento D01 no se divulga de manera explícita un modo de realización concreto de la invención que presente las características técnicas del objeto de la reivindicación independiente 1, aunque sí se divulgan dichas características técnicas como posibles soluciones alternativas. Debido a que un experto en la materia debería, de una forma particular no descrita, combinar dichas posibles soluciones alternativas para llegar al objeto de la reivindicación independiente 1, se considera que la reivindicación independiente 1 y sus reivindicaciones dependientes 2-10 son nuevas (Art. 6, LP 11/1986).

En cuanto a la actividad inventiva de la reivindicación independiente 1, se observa que, en el modo de realización de la figura 7 del documento D01, el vehículo (100) presenta un motor lineal (702, 704) en su parte inferior que actúa sobre placas longitudinales de aluminio (701, 703) de la estructura tubular (406) (párrafos [0037], [0043], [0044]; figura 7), pero no existe una banda longitudinal de material ferromagnético en la estructura tubular (406) que actúe sobre elementos de levitación magnética en la parte superior del vehículo (100). Esta diferencia encontrada con respecto al objeto de la reivindicación independiente 1 tiene como efecto técnico proveer un sistema adicional de levitación magnética para el vehículo (100), de tal forma que puede considerarse que el problema técnico objetivo consiste en proporcionar levitación adicional al vehículo (100). En ese sentido, se considera que a un experto en la materia que partiese del documento D01 le resultaría evidente combinar el modo de realización de la figura 7 con lo expuesto en el párrafo [0045], donde se describe una posible solución alternativa en la que una banda longitudinal de material ferromagnético en la estructura tubular (406) actúa sobre elementos de levitación magnética en la parte superior del vehículo (100), para proporcionar levitación adicional al vehículo (100). Por consiguiente, se estima que la reivindicación independiente 1 no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Igualmente, según todo lo expuesto hasta ahora, se estima que las reivindicaciones dependientes 2, 4-6 no implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Con respecto a la actividad inventiva de la reivindicación dependiente 3, se considera que a un experto en la materia que partiese del documento D01 le resultaría evidente desarrollar el objeto de dicha reivindicación. En ese sentido, se considera que a un experto en la materia le resultaría evidente, en una zona de bifurcación donde se circula con mucha lentitud, prescindir de la levitación magnética y disponer un sistema de agujas convencional para las citadas ruedas “de aterrizaje”, las cuales contactarían lateralmente con dicho sistema de agujas. Por consiguiente, se estima que la reivindicación dependiente 3 no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Con respecto a la actividad inventiva de las reivindicaciones dependientes 7 y 8, se considera que un experto en la materia combinaría de forma evidente los documentos D01 y D02 para reproducir el objeto de dichas reivindicaciones. El documento D02 divulga un sistema de transporte colectivo (párrafo [0013]) que comprende un sistema de gestión remota de los desplazamientos de vehículos conectados virtualmente (párrafos [0079], [0080]). Por consiguiente, se estima que las reivindicaciones dependientes 7 y 8 no implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Con respecto a la actividad inventiva de la reivindicación dependiente 9, se considera que un experto en la materia combinaría de forma evidente los documentos D01 y D03 para reproducir el objeto de dicha reivindicación. El documento D03 divulga un sistema de transporte colectivo (párrafo [0019]) que comprende soportes verticales (90) para el apoyo de una estructura tubular (200) en tramos de vía elevada (párrafo [0058]; figura 1). Por consiguiente, se estima que la reivindicación dependiente 9 no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Con respecto a la actividad inventiva de la reivindicación dependiente 10, se considera que un experto en la materia combinaría de forma evidente los documentos D01 y D04 para reproducir el objeto de dicha reivindicación. El documento D04 divulga un sistema de transporte colectivo (párrafo [0005]) que comprende una estructura tubular (1) con una pluralidad de aberturas (9) (párrafos [0041]-[0043]; figuras 7, 8). Por consiguiente, se estima que la reivindicación dependiente 10 no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

En conclusión, se considera que las reivindicaciones 1-10 son nuevas (Art. 6, LP 11/1986), pero no implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).