



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 344 827**

⑫ Número de solicitud: 201030476

⑬ Int. Cl.:
E21D 9/14 (2006.01)
B61B 13/10 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **30.03.2010**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **07.09.2010**

Fecha de la concesión: **15.06.2011**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **28.06.2011**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
28.06.2011

⑰ Titular/es: **METRO DE MADRID, S.A.**
c/ Cavanilles, 58
28007 Madrid, ES
Idelfonso Pablo de Matías Jiménez

⑱ Inventor/es: **Matías Jiménez, Ildefonso Pablo de**

⑲ Agente: **Carpintero López, Mario**

⑳ Título: **Método y sistema de transporte metropolitano.**

㉑ Resumen:

Método y sistema de transporte metropolitano, que permite maximizar el compromiso tiempo de viaje y cobertura de la red, mediante la circulación de un primer tren (1) en un primer sentido, definido desde un punto inicial hacia un punto final de un recorrido que comprende una pluralidad de estaciones de parada (2, 2'), donde dicho primer tren (1) circula por un túnel (3) que comprende dos niveles (4, 5), circulando dicho primer tren (1) por un primer nivel (4) del túnel (3) y efectuando parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido; comprendiendo asimismo el método la circulación de un segundo tren (6) en el primer sentido del recorrido que circula por un segundo nivel (5) del túnel (3), donde dicho segundo tren (6) no efectúa parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido.

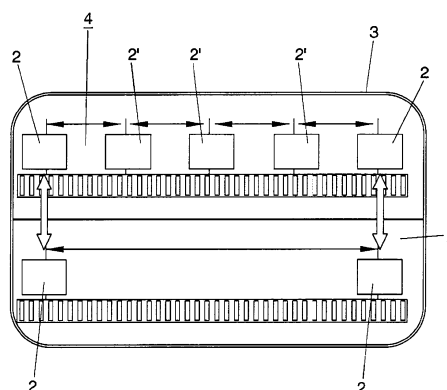


FIG. 2

ES 2 344 827 B1

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

DESCRIPCIÓN

Método y sistema de transporte metropolitano.

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un método y a un sistema de transporte metropolitano, que tiene aplicación en la industria del transporte de personas, y más concretamente en el ámbito del transporte suburbano, permitiendo maximizar el compromiso tiempo de viaje y cobertura de la red mediante la utilización de al menos dos líneas de transporte ferroviario situadas a diferente nivel en un mismo túnel.

Antecedentes de la invención

La tendencia demográfica apunta a que el actual proceso de concentración de una gran mayoría de la población mundial en grandes ciudades va a continuar. En este sentido, los pronósticos indican que en el año 2025 existirán más de 20 ciudades que superen los 10 millones de habitantes y otras 20 ciudades más que superen los 5 millones de habitantes. Se prevén ciudades superpobladas que cubran áreas de centenares de kilómetros cuadrados, así como que dichas ciudades se correspondan con modelos policéntricos con recorridos urbanos y corredores de transporte que pueden llegar a tener 100 km de longitud.

Al mismo tiempo, habida cuenta de que las políticas territoriales y urbanísticas no pueden ser alteradas en el corto o medio plazo, se prevé igualmente que se siga incrementándose el número necesario de viajes y/o la distancia a recorrer en cada viaje por parte de la población, con el consiguiente incremento del tiempo de viaje que ello conlleva.

Sin embargo, con el objeto de que los requerimientos de transporte puedan ser satisfechos en los escenarios anteriormente expuestos, se requiere reducir el tiempo empleado en la movilidad necesaria para desarrollar la actividad económica de las grandes urbes, lo cual es ya hoy en día un objetivo fundamental del transporte ferroviario metropolitano. Por lo tanto, en esta situación los sistemas de transporte ferroviario metropolitano se revelan claramente como herramientas absolutamente necesarias para seguir resolviendo los problemas de movilidad que se plantean.

Hay que considerar que un mayor crecimiento económico implica necesidades de movilidad superior y mayores pérdidas de tiempo en los desplazamientos, con el consiguiente incremento del coste social que ello conlleva. De esta manera, el tiempo empleado en la movilidad de las personas en las grandes ciudades se convierte en un aspecto clave para garantizar su sostenibilidad, además de que tal y como se ha expuesto, este factor tendrá un protagonismo creciente en el futuro.

En la actualidad, se han planteado diversas soluciones con el objeto de abordar los problemas de movilidad que se plantean en urbes superpobladas, algunos de los cuales se encuentran descritos, por ejemplo, en la solicitud de patente japonesa n.º JP-1304294-A, donde se describe un sistema de transporte ferroviario que comprende un túnel dividido en dos alturas para la circulación de una línea en cada altura, o en la solicitud internacional n.º WO-2004/094785-A1, donde se describe un túnel que presenta divisiones a dos niveles para diferentes vías o flujos de transporte en general.

En este sentido, las soluciones descritas tanto en la solicitud de patente japonesa n.º JP-1304294-A como en la solicitud de patente británica n.º GB-913736 se refieren a túneles adaptados a conducciones ferroviarias donde dichas conducciones se superponen en altura, orientándose estas soluciones a una sola línea por la parte superior de la conducción y otra por la parte inferior.

Sin embargo, ninguna de estas soluciones aborda en profundidad la problemática anteriormente descrita en lo referente al crecimiento de las áreas urbanas y el consecuente incremento de las distancias recorridas en los viajes, lo implica la necesidad de incrementar la velocidad en los desplazamientos como medio para reducir el tiempo de los mismos, al mismo tiempo que se tiene en consideración las expectativas de los usuarios de las redes de metro, que incluyen asegurar una alta capilaridad del área metropolitana que garantice un alto grado de cobertura de la red, entendiendo este aspecto como la existencia de una estación de metro en un radio de varios cientos de metros, lo que implica una penalización de la velocidad comercial por la necesidad de un número elevado de paradas, lo que imposibilita reducir los tiempos de viaje.

Descripción de la invención

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un método de transporte metropolitano que permite maximizar el compromiso tiempo de viaje y cobertura de la red.

El método de transporte metropolitano que la invención propone comprende la circulación de al menos un primer tren en un primer sentido, definido desde un punto inicial hacia un punto final de un recorrido que comprende una pluralidad de estaciones de parada.

Obviamente se contemplan recorridos de los habitualmente denominados “circulares” o cerrados en los que el punto inicial coincide con el punto final, comprendiendo en realidad una pluralidad de estaciones en las que no se distingue una estación inicial y una estación final.

Pues bien, dicho primer tren circula por un túnel que comprende al menos dos niveles, circulando dicho primer tren por un primer nivel del túnel y efectuando parada en todas las estaciones de parada del recorrido.

Por otro lado, el método comprende la circulación de al menos un segundo tren en el primer sentido del recorrido que circula por un segundo nivel del túnel, donde dicho segundo tren no efectúa parada en todas las estaciones de parada del recorrido.

La principal ventaja de la invención es que se cumple el compromiso entre el incremento de la velocidad comercial, lo que permite una reducción de los tiempos de viaje, al tiempo que se mantiene una alta capilaridad que permite garantizar una gran cobertura de la red de metro, para lo cual en el primer nivel se tiene una línea local y en el segundo nivel una línea exprés, compartiendo las estaciones donde ambas tienen parada, y dispuestas de forma vertical en una misma sección de túnel.

La línea exprés permite dotar a la línea resultante de una mayor velocidad comercial respecto de una línea convencional de metro al tiempo que la línea local garantiza la cobertura de la línea convencional. Por tanto esta solución técnica es innovadora y permite maximizar el compromiso tiempo de viaje y cobertura de la red mediante dos líneas.

La línea local es una línea convencional de gran cobertura, es decir es una línea cuyos trenes efectúan parada en todas las estaciones del recorrido, mientras que la línea exprés tiene menos paradas que la línea local, es decir los trenes que circulan por la línea exprés no efectúan parada en todas las estaciones, todo ello en favor de una mayor velocidad comercial.

Se contempla la posibilidad de que el método comprenda la circulación de al menos un tercer tren en un segundo sentido, definido desde el punto final hacia el punto inicial del recorrido, que circula por el primer nivel del túnel y que efectúa parada en todas las estaciones de parada del recorrido. Asimismo, se contempla que el método comprenda la circulación de al menos un cuarto tren en el segundo sentido del recorrido que circula por el segundo nivel del túnel, donde dicho cuarto tren no efectúa parada en todas las estaciones de parada del recorrido.

De este modo se tendrían cubiertos ambos sentidos de una misma línea de metro en cada nivel, estando una línea dispuesta en el primer nivel y otra en el segundo nivel, cada una de ellas con sus dos sentidos de circulación para un mismo recorrido.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un sistema de transporte metropolitano que funciona de acuerdo con cualquiera de los métodos descritos anteriormente.

De acuerdo con la invención, el sistema comprende una pluralidad de primeras estaciones de parada operativamente configuradas para que los trenes que circulan por dichos primer y segundo nivel efectúen parada.

Asimismo el sistema comprende una pluralidad de segundas estaciones de parada operativamente configuradas para que únicamente los trenes que circulan por el primer nivel efectúen parada.

Se contempla la posibilidad de que las segundas estaciones de parada puedan ser convertidas en primeras estaciones de parada mediante la incorporación de instalaciones.

La geometría, estructura y configuración de las segundas estaciones de parada, es decir de las estaciones en las que efectúan parada únicamente los trenes de la línea local, y de las primeras estaciones de parada, es decir de las estaciones en las que efectúan parada los trenes tanto de la línea local como de la línea exprés, es la misma. Sin embargo, el equipamiento de ambos tipos de estaciones para el nivel inferior o nivel exprés es diferente según el tipo de estación, de este modo las estaciones de parada presentan dos tipologías diferentes.

El hecho de que ambos tipos de estaciones tengan la misma geometría permite convertir las segundas estaciones de parada en primeras estaciones de parada sin más que equiparlas con las instalaciones y equipamiento necesario. El diseño del acceso facilita una entrada al vestíbulo lo más directa posible.

Asimismo, para garantizar una mayor disponibilidad del material móvil, se contempla que puedan intercambiarse trenes entre la línea local y la línea exprés, de forma que el material móvil de ambas líneas es del mismo tipo, teniendo la misma señalización y el mismo sistema de alimentación energética.

Las segundas estaciones de parada en el segundo nivel, es decir, en el nivel de circulación de la línea exprés, pueden ser consideradas como estaciones de emergencia, razón por la que no están dotadas con los mismos elementos de transporte mecánico vertical en dicho nivel que las primeras estaciones, donde sí efectúan parada los trenes de la línea exprés.

65 Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña

como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista esquemática según una sección transversal del sistema de transporte metropolitano que la invención propone.

La figura 2.- Muestra una vista esquemática según una sección longitudinal del túnel del sistema de la invención, en la que puede apreciarse una configuración de las estaciones de parada en dos niveles del túnel de acuerdo con una realización preferente del método y el sistema de la invención.

La figura 3.- Muestra una vista esquemática en perspectiva del primer nivel de una segunda estación de parada.

La figura 4.- Muestra una vista esquemática en perspectiva del segundo nivel de la segunda estación de parada representada en la figura 3.

La figura 5.- Muestra una vista esquemática en perspectiva del primer nivel de una primera estación de parada.

La figura 6.- Muestra una vista esquemática en perspectiva del segundo nivel de la primera estación de parada representada en la figura 5.

Realización preferente de la invención

A la vista de las figuras reseñadas puede observarse como en una de las posibles realizaciones de la invención el método de transporte metropolitano que la invención propone comprende la circulación de un primer tren (1) en un primer sentido, definido desde un punto inicial hacia un punto final de un recorrido que comprende una pluralidad de estaciones de parada (2, 2').

Dicho primer tren (1) circula por un túnel (3) que comprende dos niveles (4, 5), circulando dicho primer tren (1) por un primer nivel (4) del túnel (3) y efectuando parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido.

Por otro lado, el método comprende la circulación de un segundo tren (6) en el primer sentido del recorrido que circula por un segundo nivel (5) del túnel (3), donde dicho segundo tren (6) no efectúa parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido.

En el primer nivel (4) se tiene una línea local y en el segundo nivel (5) una línea exprés, estando ambas líneas interconectadas en determinadas estaciones y dispuestas de forma vertical en una misma sección de túnel (3).

Ambas líneas, la exprés y la local, discurren por el interior del mismo túnel (3), que de acuerdo con una realización preferente tiene 13 m de diámetro exterior y diámetro interior de 12 m. Se han realizado estudios auxiliares de gálibo estático y dinámico que confirman que la circulación de los trenes es posible en túneles (3) con 11,5 m de diámetro interior, que resulta ser el que podría obtenerse de forma estricta.

El método comprende la circulación de un tercer tren (7) en un segundo sentido, definido desde el punto final hacia el punto inicial del recorrido, que circula por el primer nivel (4) del túnel (3) y que efectúa parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido. Asimismo, el método comprende la circulación de al menos un cuarto tren (8) en el segundo sentido del recorrido que circula por el segundo nivel (5) del túnel (3), donde dicho cuarto tren (8) no efectúa parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido.

Asimismo, se contempla que el tren (6, 8) que circula por el segundo nivel (5) efectúe una parada cada cuatro estaciones de parada (2). De acuerdo con una realización preferente, para la línea local se selecciona una distancia de interestación de 700 m, que es la media de las distancias de interestación de las redes metropolitanas europeas.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un sistema de transporte metropolitano, que funciona de acuerdo con cualquiera de los métodos descritos anteriormente.

Tal y como se puede apreciar en la figura 2, el sistema comprende una pluralidad de primeras estaciones de parada (2) operativamente configuradas para que los trenes (1, 6, 7, 8) que circulan por dichos primer (4) y segundo nivel (5) efectúen parada. Asimismo el sistema comprende una pluralidad de segundas estaciones de parada (21) operativamente configuradas para que únicamente los trenes (1, 7) que circulan por el primer nivel (4) efectúen parada.

Se contempla la posibilidad de que las segundas estaciones de parada (21) puedan ser convertidas en primeras estaciones de parada (2) mediante la incorporación de instalaciones.

El hecho de que ambos tipos de estaciones (2, 2') tengan la misma geometría permite convertir las segundas estaciones de parada (21) en primeras estaciones de parada (2) sin más que equiparlas con las instalaciones y equipamiento necesario. El diseño del acceso facilita una entrada al vestíbulo lo más directa posible. La longitud de los andenes es de 120 m, pero se contemplan otras longitudes en función del material móvil que se utilice en la explotación.

ES 2 344 827 B1

Asimismo, para garantizar una mayor disponibilidad del material móvil, se contempla que puedan intercambiarse trenes entre la línea local y la línea exprés, de forma que el material móvil de ambas líneas es del mismo tipo, teniendo la misma señalización y el mismo sistema de alimentación energética.

5 Tal y como puede apreciarse en la figura 4, las segundas estaciones de parada (21) en el segundo nivel (5), es decir, en el nivel de circulación de la línea exprés, pueden ser consideradas como estaciones de emergencia, razón por la que no están dotadas con los mismos elementos de transporte mecánico vertical en dicho nivel que las primeras estaciones de parada (2), representadas en la figura 6, donde sí efectúan parada los trenes (6, 8) de la línea exprés. Con el objeto de garantizar la interoperabilidad de los trenes entre ambas líneas, el sistema de señalización es el mismo en la línea
10 local y en la línea exprés.

De acuerdo con una realización preferente, el primer nivel (4) del túnel (3) se encuentra por encima del segundo nivel (5). Dado que se trata de una disposición vertical, la línea local ocupa el nivel superior al tener un mayor número de accesos de usuarios. Asimismo, la línea exprés ocupa el nivel inferior debido a que los trenes alcanzan una mayor
15 velocidad, dando lugar a mayores ruidos y vibraciones, por lo que cuanto más alejado este el foco emisor de las cimentaciones de los edificios menores son las perturbaciones inducidas en dichos edificios.

A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. La invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero para el experto en la materia resultará evidente que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes sin exceder el
20 objeto de la invención reivindicada.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Método de transporte metropolitano, **caracterizado** porque comprende la circulación de al menos un primer tren (1) en un primer sentido, definido desde un punto inicial hacia un punto final de un recorrido que comprende una pluralidad de estaciones de parada (2, 2'), donde dicho, al menos un, primer tren (1) circula por un túnel (3) que comprende al menos dos niveles (4, 5), circulando dicho, al menos un, primer tren (1) por un primer nivel (4) del túnel (3) y efectuando parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido; comprendiendo asimismo el método la circulación de al menos un segundo tren (6) en el primer sentido del recorrido que circula por un segundo nivel (5) del túnel (3), donde dicho, al menos un, segundo tren (6) no efectúa parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido.

15 2. Método de transporte metropolitano, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende la circulación de al menos un tercer tren (7) en un segundo sentido, definido desde el punto final hacia el punto inicial del recorrido, que circula por el primer nivel (4) del túnel (3) y que efectúa parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido; comprendiendo asimismo el método la circulación de al menos un cuarto tren (8) en el segundo sentido del recorrido que circula por el segundo nivel (5) del túnel (3), donde dicho, al menos un, cuarto tren (8) no efectúa parada en todas las estaciones de parada (2, 2') del recorrido.

20 3. Método de transporte metropolitano, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho, al menos un, tren (6, 8) que circula por el segundo nivel (5) efectúa una parada cada cuatro estaciones de parada (2).

25 4. Sistema de transporte metropolitano, que funciona de acuerdo con el método definido en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende una pluralidad de primeras estaciones de parada (2) operativamente configuradas para que los trenes (1, 6, 7, 8) que circulan por dichos primer (4) y segundo nivel (5) efectúen parada; comprendiendo una pluralidad de segundas estaciones de parada (21) operativamente configuradas para que únicamente los trenes (1, 7) que circulan por el primer nivel (4) efectúen parada.

30 5. Sistema de transporte metropolitano, según la reivindicación 4, **caracterizado** porque las segundas estaciones de parada (21) pueden ser convertidas en primeras estaciones de parada (2) mediante la incorporación de instalaciones.

35 6. Sistema de transporte metropolitano, según cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, **caracterizado** porque el primer nivel (4) del túnel (3) se encuentra por encima del segundo nivel (5).

35

40

45

50

55

60

65

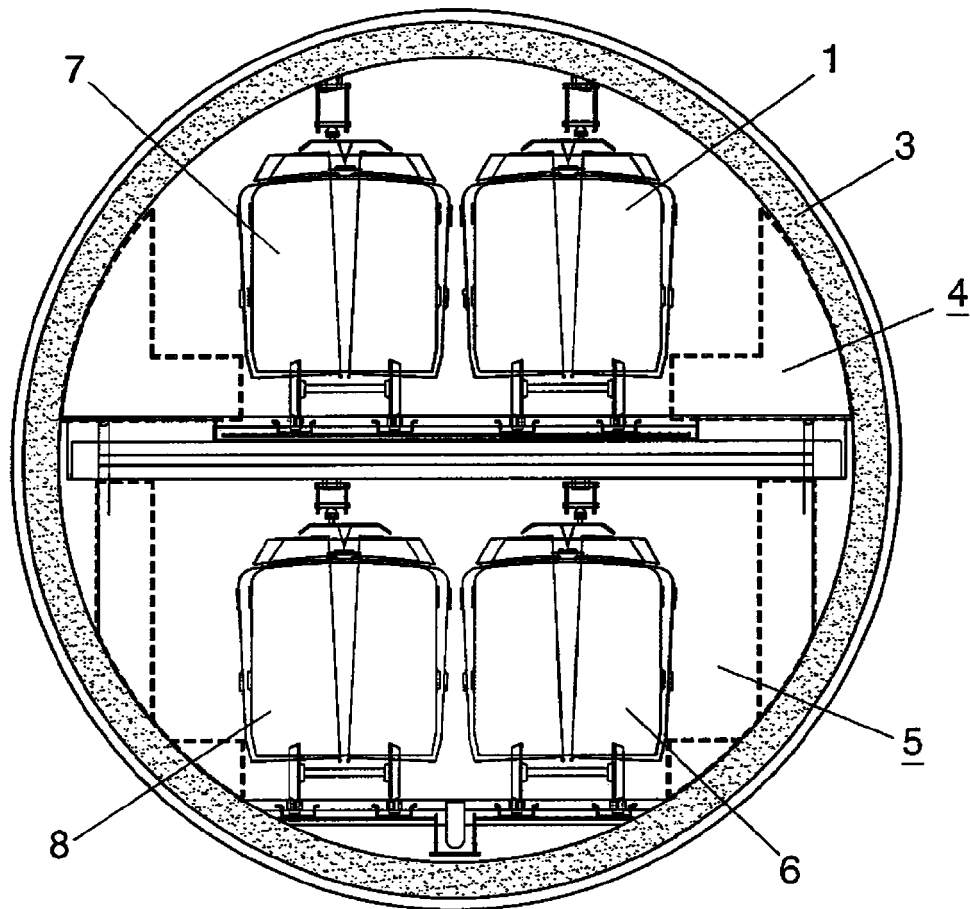


FIG. 1

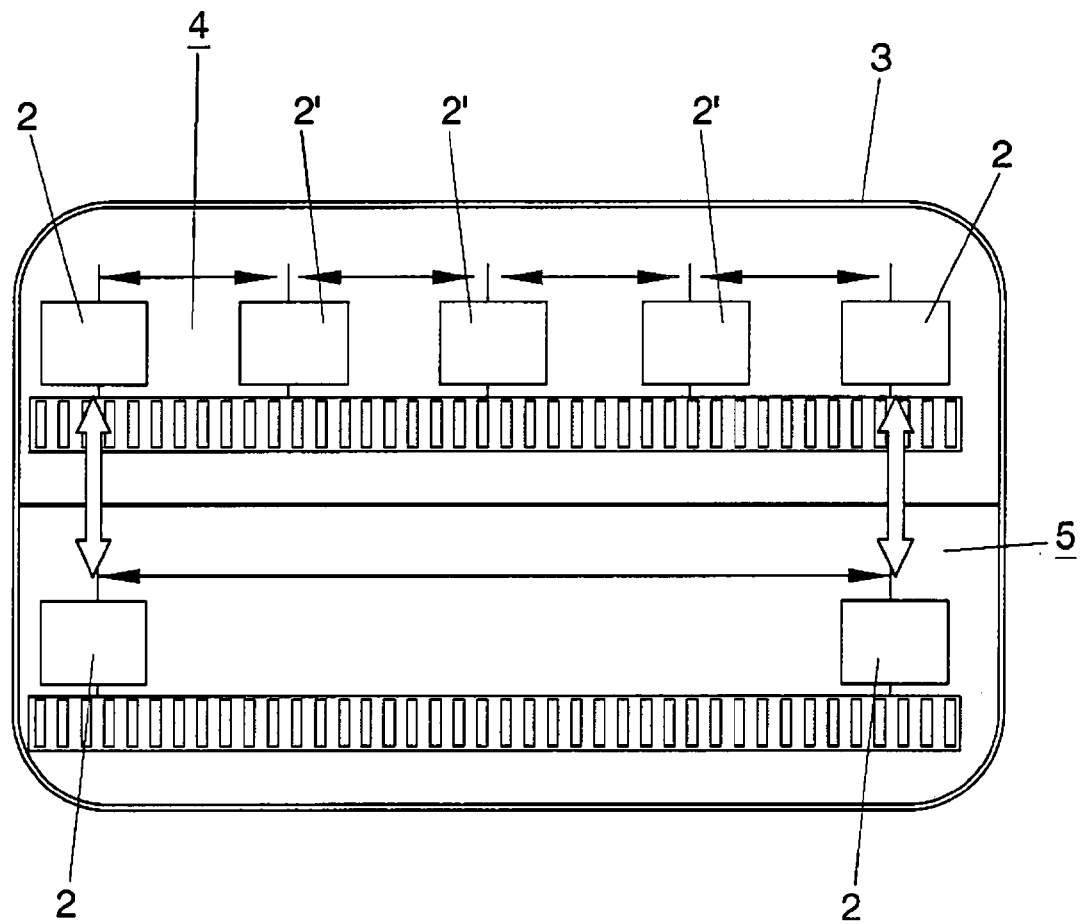


FIG. 2

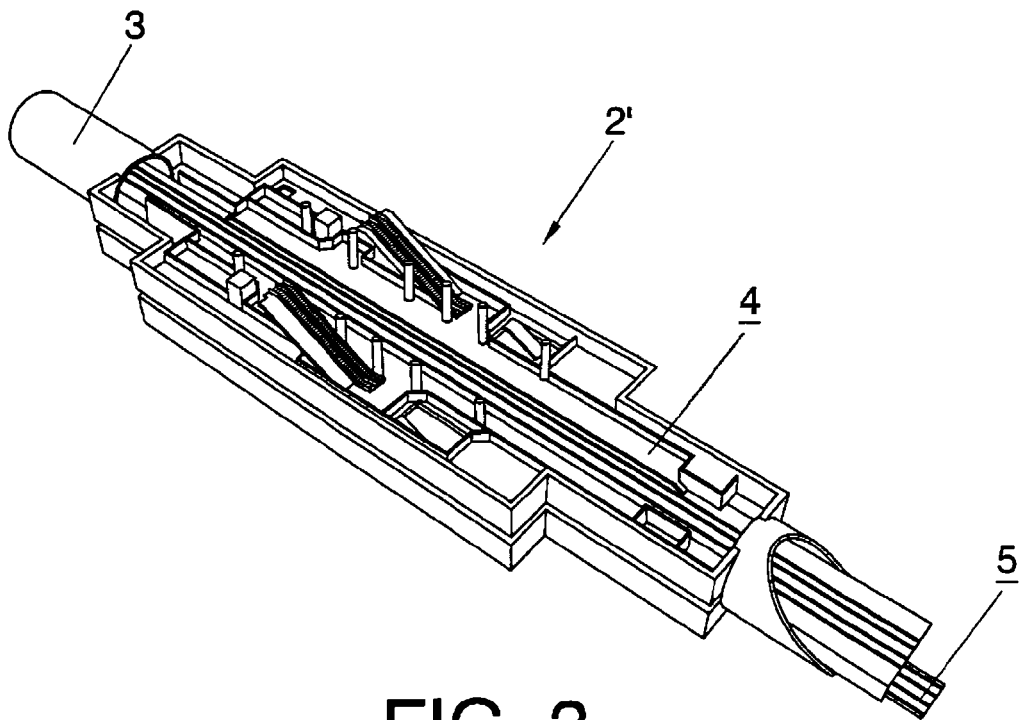


FIG. 3

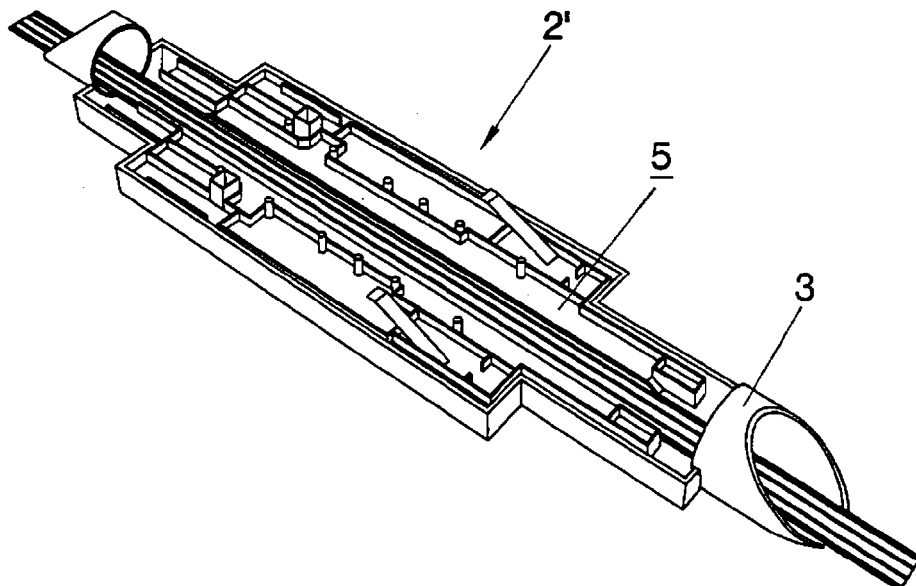


FIG. 4

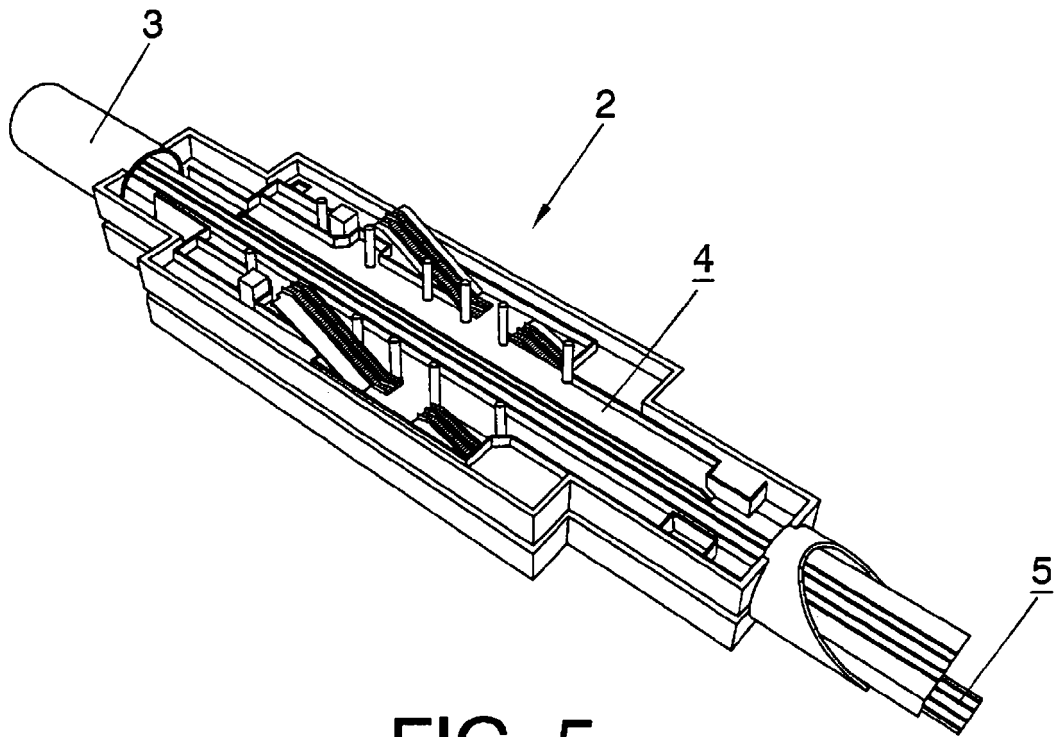


FIG. 5

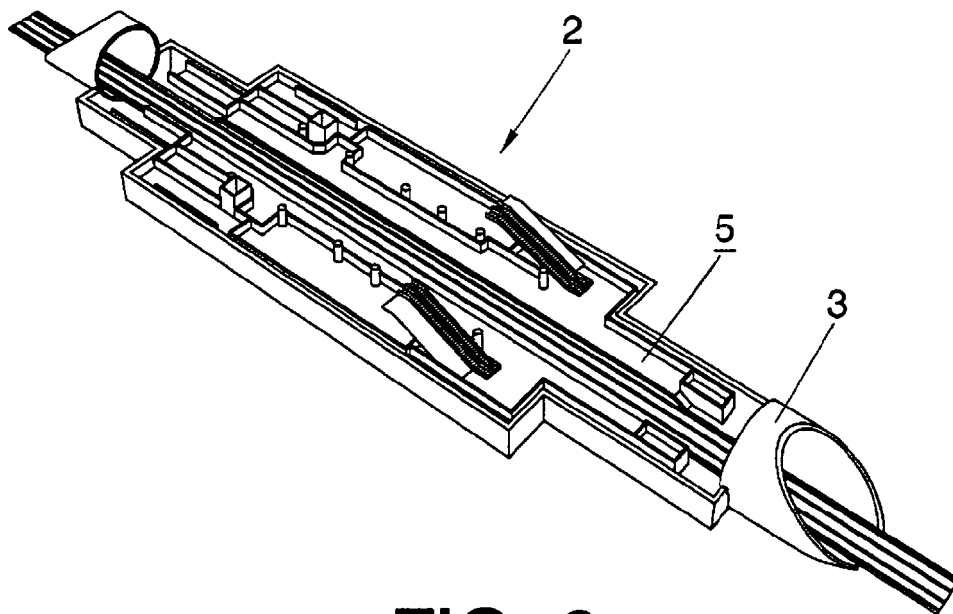


FIG. 6



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 344 827

⑫ Nº de solicitud: 201030476

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: **30.03.2010**

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **E21D 9/14** (2006.01)
B61B 13/10 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 391632 A1 (MINING EQUIPMENT MANUFACTURING) 01.06.1974, página 3, líneas 20-27; página 5, línea 1 - página 6, línea 11; página 7, líneas 8-21; página 9, línea 16 - página 10, línea 12; figuras 1-3,5-7.	1-6
A	JP 1304294 A (HARA SHUSAKU) 07.12.1989, figuras & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN JP-13395888-A.	1
A	JP 2005023765 A (-) 27.01.2005, figuras & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN JP-2003287193-A.	1
A	DE 2127156 A1 (RIECHELMANN et al.) 14.12.1972, figuras 1-7.	1

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

10.08.2010

Examinador

F. Calderón Rodríguez

Página

1/5

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

E21D, B61B

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: 10.08.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-6	SÍ
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-6	SÍ
	Reivindicaciones		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 ha sido publicada.

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	ES 391632 A1	01-06-1974

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

El objeto de la invención es, de acuerdo con el contenido de la reivindicación 1, un método de transporte metropolitano comprendiendo un túnel (de sección y estructura constructiva de cualquier tipo) que dispone de al menos dos niveles, por cuyo primer nivel circula al menos un primer tren en un primer sentido (definido desde el punto inicial hacia el punto final de un recorrido) con parada en todas las estaciones y por cuyo segundo nivel (en general en una posición cualquiera respecto al primer nivel) circula al menos un segundo tren también en un primer sentido con parada sólo en alguna o algunas de las estaciones interpretado todo ello a la luz de la descripción, página 5, líneas 28-32 y página 6, líneas 5-11 ("en el primer nivel se tiene una línea local y en el segunda nivel una línea exprés, compartiendo las estaciones donde ambas tienen parada, y dispuestas de forma vertical en una misma sección de túnel", "la línea local es una línea convencional de gran cobertura, es decir es una línea cuyos trenes efectúan parada en todas las estaciones del recorrido, mientras que la línea exprés tiene menos paradas que la línea local, es decir los trenes que circulan por la línea exprés no efectúan parada en todas las estaciones").

Adicionalmente, por el primer nivel puede circular al menos un tercer tren en un segundo sentido (definido desde el punto final hacia el punto inicial del recorrido) con parada en todas las estaciones del recorrido y por el segundo nivel puede circular al menos un cuarto tren también en un segundo sentido con parada sólo en alguna o algunas de las estaciones (reivindicación 2). De igual manera, al menos uno de los trenes segundo o cuarto (que circulan por el segundo nivel) puede efectuar una parada cada cuatro estaciones (reivindicación 3),

Un segundo objeto de la invención es, de acuerdo con el contenido de la reivindicación 4, un sistema de transporte metropolitano funcionando de acuerdo con dicho método y comprendiendo estaciones de parada de dos tipos (con equipamientos diferentes pero con la misma geometría, estructura y configuración, interpretado todo ello a la luz de la descripción, página 7, líneas 15-32, "La geometría, estructura y configuración de las segundas estaciones de parada, es decir de las estaciones en las que efectúan parada únicamente los trenes de la línea local, y de las primeras estaciones de parada, es decir de las estaciones en las que efectúan parada los trenes tanto de la línea local como de la línea exprés, es la misma. Sin embargo, el equipamiento de ambos tipos de estaciones para el nivel inferior o nivel exprés es diferente según el tipo de estación, de este modo las estaciones de parada presentan dos tipologías diferentes"); unas primeras estaciones cuya única característica es la estar "operativamente configuradas" o ser aptas para que en ellas efectúen parada tanto los trenes de la línea exprés como los de la línea local y unas segundas estaciones cuya única característica es la de estar "operativamente configuradas" o ser aptas para que en ellas efectúen parada únicamente los trenes de la línea local del primer nivel, pudiendo éstas ser convertidas en primeras estaciones simplemente mediante la incorporación de instalaciones (reivindicación 5) interpretado lo anterior a la luz de la descripción, página 7, líneas 15-32, ("El hecho de que ambos tipos de estaciones tengan la misma geometría permite convertir las segundas estaciones de parada en primeras estaciones de parada sin más que equiparlas con las instalaciones y equipamiento necesario"), interpretándose a su vez que "efectuar parada" incluye facilitar el acceso de usuarios desde el andén al exterior o áreas intermedias y viceversa. Por último, en relación con la reivindicación 6, el primer nivel del túnel puede estar situado por encima del segundo nivel.

Hoja adicional

El documento D01, considerado el más representativo, muestra un sistema de transporte metropolitano que, como se recoge en la reivindicación 1 de la solicitud, comprende un túnel que dispone de al menos dos niveles (ver página 3, líneas 20-22 y figura 2), por cuyo primer nivel -situado por encima del segundo nivel (reivindicación 6)- puede circular al menos un primer tren en un primer sentido (en general desde el punto inicial hacia el punto final de un recorrido) y por cuyo segundo nivel puede circular al menos un segundo tren, en general en cualquier sentido. Sin embargo, D01 no muestra un método en el que en el primer y segundo niveles coexistan una línea local y una línea exprés compartiendo estaciones, ni sugiere la posibilidad de efectuar o no paradas en cada una de las estaciones del recorrido. En relación con la reivindicación 2, D01 muestra la posibilidad de circulación por dichos primer y segundo niveles (en general en un primer o en un segundo sentido) de al menos un tercer y un cuarto tren respectivamente (ver página 7, líneas 8-21, página 9, líneas 16-23 y figuras 5-7). Sin embargo, no muestra ni sugiere el hecho de permitir efectuar o no paradas, o de hacerlo cada cuatro estaciones (reivindicación 3) u otro número cualquiera de ellas. En relación con las reivindicaciones 4,5, D01 tampoco muestra un sistema comprendiendo estaciones de parada de dos tipos, con equipamientos diferentes pero con la misma geometría, estructura y configuración, como en la invención.

Para la realización de la presente opinión escrita se ha considerado que la expresión "operativamente configuradas" (reivindicación 4) tiene el significado de "disponiendo de las instalaciones y equipamiento necesarios, incluyendo elementos de transporte mecánico vertical" y de igual manera, la expresión "mediante la incorporación de instalaciones" (reivindicación 5) tiene el significado de "mediante la incorporación de instalaciones y equipamiento necesario, incluyendo elementos de transporte mecánico vertical", todo ello a la luz de la descripción, página 7, líneas 27-31 y página 8, líneas 4-10 ("El hecho de que ambos tipos de estaciones tengan la misma geometría permite convertir las segundas estaciones de parada en primeras estaciones de parada sin más que equiparlas con las instalaciones y equipamiento necesario", "Las segundas estaciones de parada en el segundo nivel, es decir, en el nivel de circulación de la línea exprés, pueden ser consideradas como estaciones de emergencia, razón por lo que no están dotadas con los mismos elementos de transporte mecánico vertical en dicho nivel que las primeras estaciones, donde sí efectúan parada los trenes de la línea exprés")

El documento citado no muestra una disposición como la descrita en las reivindicaciones 1 a 6 y en consecuencia no puede ser considerado como anterioridad. Por otra parte no resulta obvio que, a partir de dicho documento, un experto en la materia pudiera concebir una disposición similar, con las características mencionadas en dichas reivindicaciones.

La invención reivindicada a través del contenido de las reivindicaciones 1 a 6 parece aportar mejoras evidentes sobre lo ya conocido en el campo de métodos y sistemas de transporte metropolitano comprendiendo un túnel que dispone de al menos dos niveles y por tanto se puede considerar que es nueva, implica actividad inventiva y tiene aplicación industrial.