

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 028**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02 (2010.01)

B60W 30/095 (2012.01)

B60W 30/16 (2010.01)

E01C 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2017 PCT/FR2017/050192**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.08.2017 WO17129918**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2017 E 17706580 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3408721**

54 Título: **Sistema de transporte automático**

30 Prioridad:

29.01.2016 FR 1600155

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.11.2020

73 Titular/es:

**MOULENE, DANIEL (100.0%)
388 Avenue des Bigochets
78670 Vilennes Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

MOULENE, DANIEL

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 795 028 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de transporte automático

Campo técnico

La invención se refiere al campo técnico del transporte.

5 **Antecedentes tecnológicos**

Numerosos estudios, en estos últimos pocos años, han demostrado la factibilidad de los vehículos sin conductor, particularmente vehículos automotrices.

10 Sin embargo, existe actualmente un gran obstáculo con respecto a la introducción a gran escala de esta tecnología bajo las condiciones normales en las cuales los automóviles se mueven debido a que es extremadamente difícil hacer que los vehículos operen en el ambiente de la vida real tales como autopistas, carreteras para camiones, carreteras, etc., debido a los elementos muy variados que pueden constituir el tráfico sobre los mismos, tales como camiones, autobuses, otros automóviles, motocicletas, vehículos motorizados ligeros, bicicletas, peatones y animales. Debido a esta heterogeneidad de los componentes del tráfico involucrados, la completa automatización de los automóviles, específicamente vehículos sin conductor sobre el camino abierto, no se predice que suceda antes del 2030 o incluso hasta el 2035, a nivel 5 de la escala de la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Motorizados (OICA, por sus siglas en inglés).

En contraste, es ya posible lograr el manejo sin conductor de un vehículo motorizado estable, es decir, de 3 o 4 (o más) ruedas, bajo condiciones ambientales controladas, particularmente sobre un camino no abierto, incluso a velocidades mayores de 120 km/hora.

20 Por otra parte, la calidad de las soluciones del transporte público es a menudo no satisfactoria en términos de frecuencia, en términos del tiempo de viaje y en términos del suministro que se ajuste a la demanda con, por ejemplo, vehículos vacíos en la noche y, los periodos pico, vehículos que están repletos y tiempos de viaje excesivos.

25 Con el fin de enfrentar el problema del transporte público, existen numerosas soluciones propuestas que emplean góndolas o cápsulas guiadas sobre un riel suspendido colocado sobre postes tales como, por ejemplo, la patente de Skytran WO 2013/003387 o el proyecto de riel de SMT. Sin embargo, todas estas soluciones agregan otro modo de transportación que no es compatible con los tipos existentes de transporte de pasajeros (motocicletas, autobuses, tranvías, metro, trenes, etc.).

30 Con el fin de mejorar el transporte de pasajeros para adecuarse a la demanda mediante el uso de vehículos automáticos sin conductor, la solicitud de patente de Sitar WO2009/106920 propone un método para guiar automáticamente vehículos motorizados sobre una carretera y un sistema de transporte automático usando guías ópticas sobre la carretera, las cuales leen los vehículos. Sin embargo, ese documento considera carriles con intersecciones, incluso con topes, y esto no hace más rápido el movimiento o el flujo libre del tráfico.

35 La congestión en los carriles de tráfico dedicados a automóviles es frecuentemente grande y también retrasa los servicios de transporte público basados en los carriles, tales como autobuses o tranvías. Por lo tanto, a menudo se sugiere que se reserven carriles enteros de tráfico para estos vehículos de tránsito. Sin embargo, aunque a menudo se les da prioridad en las intersecciones, debido a que con frecuencia se detienen en estaciones y cruces, su velocidad media (velocidad comercial) es muy baja, a unos 20 km/h o menos, a pesar de sus carriles reservados (llamados sitio propio, es decir, sitio personal).

40 Es por lo tanto frecuentemente propuesto que carriles de tráfico completos sean reservados para estos vehículos de transporte público.

De hecho, existen reales necesidades para, por un lado, usar lo más pronto posible vehículos automatizados sin control de un conductor, en particular, para reducir la tasa de accidentología y, por otro, disponer de medios de transporte públicos o colectivos de viajeros eficaces.

45 El documento US6012396 desvela un sistema de transporte que consta de una pluralidad de vehículos que son cada uno adecuados para funcionar o sobre una carretera, o bien, sobre una infraestructura ferroviaria. Es probable que los vehículos sean controlados remotamente por un dispositivo de control remoto mientras están en los carriles. Este documento prevé un aparato de control que controla remotamente cada vehículo y permite emitir una directiva de velocidad. Sin embargo, en este sistema, los vehículos requieren costosos mecanismos de volcadura de ruedas, y ruedas de riel dedicadas además de ruedas de neumáticos, así como carriles con interruptores.

50 **Resumen**

La invención tiene como objetivo resolver los problemas anteriormente citados proponiendo un sistema de transporte que combina a la vez el transporte de personas en vehículos automóviles y el transporte de viajeros en transbordadores de transporte público que satisfacen las exigencias de seguridad y garantizan las velocidades de

desplazamiento óptimas.

Con el fin de lograr esto, de acuerdo con una modalidad, la invención propone un sistema de transporte que consta de:

- 5 - vehículos, cada uno de los cuales está equipado con neumáticos, con al menos un motor eléctrico y con una reserva de energía interna que al menos contribuye parcialmente a la propulsión del vehículo, con sensores a bordo y con ruedas dirigidas, siendo los vehículos, por una parte, vehículos automotrices capaces de operar de un modo automático en el cual el conductor no toma parte en el control del vehículo automotriz, y por otra parte, transportes colectivos de pasajeros, capaces de operar automáticamente y sin conductor, los vehículos son capaces de guiarse por sí mismos usando los sensores a bordo y las ruedas dirigidas;
- 10 - una pluralidad de carriles de circulación rápida en sentido único que consta al menos de un carril de circulación por sentido de circulación, estando cada uno de dichos carriles desprovisto de intersección, desprovisto de crecimiento, desprovisto de punto desprovistos de punto de parada y estando construidos al mismo nivel o a niveles diferentes sobre pilones y/o en túneles;
- 15 - una pluralidad de carriles de servicio que permiten que los vehículos accedan a los carriles de tráfico de alta velocidad y que conectan los carriles de tráfico de alta velocidad para entrar a zonas para los vehículos automotrices, para salir de zonas de los vehículos automotrices y para estaciones para vehículos de transporte público;
- 20 - los carriles de tráfico de alta velocidad y los carriles de servicio están limitados sobre cada lado por postes o montantes; los carriles de tráfico de alta velocidad y de servicio no tienen montantes o postes entre los carriles en cada lugar dedicado a un cambio de carril,
- las zonas de entrada para los vehículos automotrices que comprenden carriles de entrada que están cada uno conectados al menos a un carril de tráfico de alta velocidad por un carril de servicio; cada carril de entrada comprende un dispositivo de control de acceso configurado para:
 - 25 - determinar al menos una característica específica de un vehículo automotriz entrante, elegidos de entre un certificado de acceso, información de homologación, dimensiones, el peso, el rango o intervalo de autonomía y el estado de salud del vehículo automotriz entrante;
 - comparar dicha al menos una característica específica controlada con una directiva;
 - permitir o rehusar el acceso del vehículo automotriz a los carriles de tráfico de alta velocidad, de acuerdo a la comparación; y
 - 30 - forzar a un vehículo automotriz entrante con autorización de acceso para operar en el modo automático y transmitirle al vehículo automotriz entrante una señal para trabar o asegurar el modo automático; los vehículos automotrices están diseñados para, en respuesta a la recepción de la señal para asegurar el modo automático, hacer que los controles dirijan, aceleren, frenen, cambien la velocidad, arranquen y detengan el vehículo automotriz no operativo por el conductor;
- 35 - las zonas de salida para vehículos automotrices que están conectadas a los carriles de tráfico de alta velocidad por los carriles de servicio, y que comprenden carriles de salida, cada carril de salida comprende un dispositivo de salida configurado para transmitir a cada vehículo automotriz saliente, una señal para destrabar el modo automático; los vehículos automotrices están diseñados para, en respuesta a la recepción de la señal para destrabar el modo automático, hacer que los controles para la dirección, aceleración, frenado, cambio de velocidades, arranque y detención del vehículo automotriz sean operativos por el conductor y permitan que el conductor reasuma el control del movimiento de su vehículo;
- 40 - las estaciones para las lanzaderas o góndolas del transporte público cada una comprenden una plataforma que permite que los viajeros entren o salgan de una de las góndolas de transporte público, las estaciones para las góndolas de transporte público están cada uno conectadas al menos a un carril de tráfico por al menos dos carriles de servicio, éstos son respectivamente un carril de servicio de partida y uno de llegada;
- 45 - un dispositivo de gestión del tráfico configurado para proporcionar instrucciones de velocidad a cada vehículo que viaja por los carriles de circulación rápida y de servicio del sistema de transporte de acuerdo con el carril rápido o el servicio sobre el que viaja dicho vehículo y en función de la información representativa del número, de la posición geográfica y de las velocidades de otros vehículos que circulan sobre dichos carriles.
- 50 Tal sistema de transporte es particularmente ventajoso ya que, tomando en cuenta que los vehículos son operados en modo automático, es posible mantener distancias estables intervehículo, con lo cual se evitan los fenómenos de cuellos de botella y por consecuencia hace posible lograr un flujo significativo de los viajeros.

Además, el hecho de que las personas no tengan preocupación por si mismos con la conducción, permite una ventaja apreciable en términos de comodidad y hacer posible reducir considerablemente el riesgo de accidentes.

- 55 Por otra parte, tal sistema de transporte es particularmente eficiente desde un punto de vista ambiental, dado el bajo impacto de los carriles sobre los postes, la reducción en la huella al nivel del piso, la ausencia o el bajo nivel contaminación atmosférica, la reducción en el ruido y el menor consumo de energía.

De acuerdo a otras modalidades ventajosas, tal sistema de transporte puede exhibir una o más de las características siguientes.

De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende además un dispositivo de manejo de movimiento de los vehículos automotrices que está configurado para:

- 5 - recibir una petición que comprende una información de identificación asociada con un vehículo automotriz, la información del tiempo de partida y la información indicadora de un viaje desde una de las zonas de entrada hasta una de las zonas de salida;
- determinar una variable indicadora de una estimación del nivel de tráfico sobre los carriles afectados por la petición, de acuerdo a la información de la hora de partida y a la información indicadora de un viaje;
- comparar las variables indicadoras de una estimación del nivel de tráfico contra un valor de umbral; y
- 10 - distribuir al vehículo automotriz asociado con la información de identificación, un certificado de acceso cuando la variable indicadora de una estimación del nivel de tráfico está por debajo del valor de umbral;

cada dispositivo de control de acceso está configurado para determinar si un vehículo automotriz está asociado o no con un certificado de acceso, y autorizar el acceso por el vehículo automotriz, cuando éste es asociado con un certificado de acceso.

15 Según un modo de realización, además, de un dispositivo de gestión de los desplazamientos de los viajeros configurado para:

- recibir una petición de un viajero que comprende información del tiempo, información indicadora de un viaje desde una estación de góndolas o lanzaderas de transporte público de partida hasta una estación de góndolas o lanzaderas de transporte público de llegada;
- 20 - en respuesta a la petición, distribuir la información personal de los viajeros con relación a un tiempo de partida de una góndola de transporte público, y la información personal relacionada a una posición de la góndola de transporte público sobre la plataforma de la estación de góndolas de transporte público de partida.

De acuerdo con una modalidad, el dispositivo de manejo de los movimientos de los viajeros está además configurado para determinar un viaje o jornada de una góndola de transporte público de acuerdo a una pluralidad de las peticiones de los viajeros, recibida de una manera tal como para optimizar el llenado de la góndola de transporte público.

25 De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende, para cada dirección de viaje, varios carriles de tráfico de alta velocidad, el dispositivo de manejo de tráfico está configurado para asignar puntos de ajuste de velocidad más rápida o más lenta a los vehículos, de acuerdo a si éstos están viajando sobre un primero o un segundo de los carriles de tráfico de alta velocidad, en una y en la misma dirección de viaje.

30 De acuerdo con una modalidad, el dispositivo de control de acceso comprende medios adicionales para el control dinámico del vehículo entrante, cuyos medios están configurados para:

- determinar al menos una característica indicadora del comportamiento dinámico de un vehículo, elegido de la calidad de los cursos seguidos, la velocidad con respecto a una velocidad de punto de ajuste, las capacidades de aceleración y desaceleración del vehículo entrante;
- comparar la característica controlada indicadora del comportamiento dinámico del vehículo entrante, contra un lineamiento; y
- 35 - permitir o rehusar el acceso al vehículo automotriz, de acuerdo a dicha comparación.

40 De acuerdo con una modalidad, la plataforma de al menos una de las estaciones para las góndolas de transporte público comprende puertas de plataforma, detectores de presencia capaces de detectar la presencia de una góndola de transporte público enfrente de cada una de las puertas de la plataforma, y los medios para controlar las puertas de la plataforma, que son capaces de disparar la apertura de una de las puertas de plataforma en respuesta a la detección de una góndola de transporte enfrente de la puerta de la plataforma.

45 De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende además los medios capaces de distribuir una señal de advertencia que señale la presencia de al menos un pasajero enfrente de una de las puertas de plataforma, los medios para controlar las puertas de plataforma son capaces de disparar la apertura de una de las puertas de plataforma, en respuesta de la recepción de una señal de advertencia. De acuerdo con una modalidad, los medios capaces de distribuir una señal de advertencia pueden comprender principalmente un botón, una cámara asociada con los medios de reconocimiento de vídeo y/o un detector de RFID.

50 De acuerdo con una modalidad, las zonas de entrada, las zonas de salida y/o las estaciones para las góndolas de transporte público comprenden zonas de estacionamiento equipadas con un dispositivo de recarga, o con un dispositivo de intercambio de baterías. El dispositivo de recarga puede ser principalmente un cargador eléctrico tipo inducción o una reserva de hidrógeno.

De acuerdo con una modalidad, los carriles de tráfico de alta velocidad son cargados por postes, por medio de vigas de concreto, los montantes que unen las vigas entre sí, actuando como guías para el movimiento de los vehículos y como barreras contra el ruido.

55 De acuerdo con una modalidad, los carriles de tráfico de alta velocidad, de servicio, de entrada y de salida comprenden

superficies de carrera, de hormigón lavado.

De acuerdo con una modalidad, los carriles de tráfico de alta velocidad, de servicio, de entrada y de salida comprenden superficies de carrera que están separadas por un espacio que permite que el agua de escurrimiento y otros desechos sean removidos.

5 De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende un túnel que tiene un diámetro interno del orden de 7,5 m, a través del cual pasa un primer grupo de dos carriles para una de las direcciones, y un segundo grupo de dos carriles para la otra de las direcciones, el segundo grupo está acomodado por arriba o por debajo del primer grupo; cada uno del primer y segundo grupos de dos carriles comprenden dos carriles de tráfico de alta velocidad o un carril de tráfico de alta velocidad y un carril de servicio.

10 De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende un túnel que tiene un diámetro interno del orden de 9,5 m, a través del cual pasa un primer grupo de tres carriles para una de las direcciones y un segundo grupo de tres carriles para la otra de las direcciones, el segundo grupo está acomodado por arriba o por debajo del primer grupo; cada uno del primer y segundo grupos de tres carriles comprenden tres carriles de tráfico de alta velocidad o dos carriles de tráfico de alta velocidad y un carril de servicio.

15 De acuerdo con una modalidad, los montantes actúan como guías y los sensores a bordo o integrados son radares ultrasónicos colgados en el frente, la parte posterior y sobre los lados de los vehículos, y son capaces de detectar los montantes.

20 De acuerdo con una modalidad, los vehículos están cada uno equipados con un dispositivo de control que comprende un módulo de cambio de carril entre un carril original y un carril del objetivo, el módulo de cambio de carril está conectado a los sensores integrados y está configurado para:

- detectar un indicador de cambio de carril, que consiste de una discontinuidad en el montante que separa el carril original del carril del objetivo o de un indicador óptico; o
- tratar una información representativa de un cambio de carril y distribuida por el dispositivo de manejo de tráfico, o almacenada en una memoria del vehículo;
- 25 - detectar la posición de uno o más de los montantes del carril del objetivo; y
- controlar el vehículo de una manera tal que éste se desplaza lejos del carril original hacia el carril del objetivo, de acuerdo al indicador de cambio de carril, o la información indicadora del cambio de carril y la posición de uno de los montantes de carril del objetivo.

30 De acuerdo con una modalidad, una separación entre los dos montantes de uno de los carriles de tráfico de alta velocidad, de servicio, de entrada y de salida en una zona curva es mayor que un espaciamiento entre los dos montantes de dicho carril en una zona de línea recta.

De acuerdo con una modalidad, al menos uno de los vehículos comprende al menos cuatro ruedas cada una equipada con un motor integrado que reemplaza el motor, y cada uno capaz de girar con el fin de dirigir el vehículo.

35 De acuerdo con una modalidad, al menos uno de los carriles está equipado con un dispositivo de carga por inducción capaz de distribuir un campo magnético, y en el cual al menos uno de los vehículos automotrices o una de las góndolas de transporte público están equipados con un receptor capaz de convertir el campo magnético en una corriente eléctrica para recargar una batería.

40 De acuerdo con una modalidad, el dispositivo de manejo de movimiento de los viajeros está además configurado de modo que las góndolas de transporte público previamente seleccionadas, se detienen en ciertas estaciones, en horarios predeterminados y para viajes predeterminados, para recoger así a los pasajeros cuando así se desea, y para bajar a aquellos quienes deseen salir, de acuerdo a un transporte programado.

De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende estaciones construidas a nivel de piso, que no requieren escaleras con el fin de ser usadas por los viajeros y que comprenden carriles o vías de servicio en la forma de rampas de acceso para conectar los carriles de tráfico de alta velocidad.

45 De acuerdo con una modalidad, los carriles de servicio comprenden zonas dedicadas a la aceleración de los vehículos y zonas dedicadas a la desaceleración de los vehículos.

50 De acuerdo con una modalidad, los vehículos están equipados con cámaras de vídeo, las imágenes de las cuales son pasadas al dispositivo de manejo de tráfico, el dispositivo de manejo de tráfico comprende los medios para analizar automáticamente estas imágenes, cuyos medios son capaces de monitorizar la operación correcta y detectar cualesquiera anomalías potenciales.

De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende vehículos equipados con medios para limpiar automáticamente los carriles.

De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende únicamente vehículos equipados con un sistema de almacenamiento de memoria de datos, capaz de almacenar la información necesaria para la operación de los

vehículos en los carriles, los vehículos están diseñados para correr automáticamente tan lejos como al siguiente carril de salida o tan lejos como la siguiente estación usando la información almacenada en la memoria en el sistema de almacenamiento de memoria.

De acuerdo con una modalidad, los carriles comprenden superficies de carrera de hormigón reforzado con fibra.

- 5 De acuerdo con una modalidad, todos los vehículos de motor y todas las góndolas de transporte público están equipados con una interfaz con el dispositivo de manejo de tráfico, el cual es capaz de autorizar un pasajero a pedir una parada en la siguiente estación o zona de salida, por ejemplo, en una emergencia.

De acuerdo con una modalidad, las estaciones comprenden una zona para estacionar las góndolas.

- 10 De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende un sistema de reconocimiento enfrente de las puertas de la plataforma, con el fin de detectar si el viajero es o no verdaderamente uno quien hizo una reservación.

De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende góndolas de transporte público equipadas con un sistema de reconocimiento, con el fin de detectar cuando el viajero quien uso una reservación está presente en la góndola, y cuándo él ha salido.

- 15 De acuerdo con una modalidad, al menos uno de los carriles de servicio comprende una parte en la forma de rampas de acceso que hacen posible conectar dos carriles de tráfico de alta velocidad a diferentes niveles, un carril de tráfico de alta velocidad y una estación a diferentes niveles, o un carril de tráfico de alta velocidad y una zona de entrada o salida a diversos niveles.

De acuerdo con una modalidad, el sistema de transporte comprende un carril de bajada de embarque que corre a lo largo de la plataforma de cada una de las estaciones y que está conectada a un carril de servicio.

20 **Breve descripción de las figuras**

La invención será entendida mejor, y los objetivos, detalles, características y ventajas adicionales de la misma, se volverán más claramente aparentes durante el curso de la siguiente descripción de un número de modalidades particulares de la invención, que son dadas únicamente a manera de ilustración no limitante con referencia a los dibujos anexos.

- 25 - **La figura 1** es una representación funcional y parcial de una infraestructura de transporte de un sistema de transporte de acuerdo a la invención.
- **La figura 2** representa esquemáticamente la infraestructura de transporte.
- **La figura 3** ilustra esquemáticamente un vehículo del sistema de transporte.
- 30 - **La figura 4** es un diagrama que ilustra esquemáticamente la operación de un dispositivo de manejo de movimiento de vehículos automotrices.
- **La figura 5** es un diagrama que ilustra esquemáticamente el manejo del dispositivo de manejo de movimiento de viajeros.
- **La figura 6** es un diagrama que ilustra la operación de un dispositivo de control de acceso.
- 35 - **La figura 7** es un diagrama que ilustra la operación de un dispositivo de control de acceso de acuerdo a una forma alternativa de la modalidad.
- **La figura 8** ilustra esquemáticamente la operación de un dispositivo de manejo de tráfico.

Descripción detallada de los modos de realización

- 40 El sistema de transporte busca transportar individuos en vehículos automotrices y góndolas de transporte público. Los vehículos automóviles de góndolas de transporte público del sistema de transporte según la invención son todos adecuados para funcionar en un modo de funcionamiento automático, es decir, sin intervención de un conductor.

- 45 La figura 1 ilustra parcialmente y de manera esquemática la infraestructura 1 del sistema de transporte 1 de acuerdo con una modalidad. La infraestructura 1 aquí comprende dos carriles de tráfico de alta velocidad de una sola vía 2, 3, 4, 5, para cada una de las dos direcciones de circulación de viaje. Cada uno de los carriles de tráfico de alta velocidad 2, 3, 4, 5 no tienen intersección, no tiene cruce, no tiene puntos de tensión, específicamente no tiene semáforos o paneles de tensión. Los carriles de tráfico de alta velocidad 2, 3, 4, 5 permiten una pluralidad de zonas de entrada 6 y zonas de salida 7 para vehículos de motor y una pluralidad de estaciones 8 para que las góndolas de transporte público sean interconectadas para crear una red de transporte híbrida.

Como se describe en la figura 1, cada zona de entrada 6 está conectada a un carril de tráfico de alta velocidad 3, 4 por dirección de viaje, por un carril de servicio dedicado 9, 10. De igual modo, cada zona de salida 7 está también

conectada a un carril de tráfico de alta velocidad 3, 4 por dirección de viaje, por un carril de servicio respectivo 11, 12.

Además, como se ha representado en la figura 1, cada estación 8 para las góndolas de transporte público está conectado aguas arriba y aguas abajo a un carril de circulación rápida 3, 4 por sentido de circulación, por medio de carriles de servicio 13, 14, 15, 16.

- 5 Se debe notar que, en una modalidad no ha sido descrita, uno o más carriles de servicio, cada uno conectan un carril de tráfico de alta velocidad, a una zona de entrada o de salida de vehículo de motor y una estación para las góndolas de transporte público.

10 La figura 2 es una descripción simplificada de una infraestructura de acuerdo con una modalidad. Los dos tipos de vehículos considerados, específicamente vehículos automotrices 17, 18 y góndolas de transporte público 19, 20, 21, 22, 23 viajan sobre esta infraestructura. El lado a mano derecha de la figura 2 representa la dirección de viaje que se mueve lejos, mientras que el lado a mano izquierda representa la dirección de llegada del viaje.

15 Como se describe en la figura 2, el sistema de transporte comprende postes 24 que soportan los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28. Además, los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 están superpuestos sobre al menos dos niveles, uno sobre la parte superior del otro. A modo de ejemplo, los carriles de circulación rápida 26, 28 dispuestos al nivel superior están destinados a recibir vehículos 18, 19 que circulan a velocidades más rápidas mientras que los carriles de circulación rápida 25, 27 que están dispuestos en el nivel intermedio están destinados a recibir vehículos 17, 20 que circulan a velocidades menores.

20 La figura 2 también describe una estación 29 para góndolas de transporte público, la cual está acomodada a nivel del suelo. De este modo, en este ejemplo, la estación 29 no necesita un techo adicional debido a que ésta yace a través de los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 del sistema de transporte. Esta estación 29 comprende una plataforma 30 capaz de recibir a los viajeros 31. De este modo, la estación 29 no requiere escaleras con el fin de permitir que los viajeros 31 accedan a la plataforma 30. La plataforma 30 está ventajosamente equipada con una o más puertas de plataforma 32.

25 Con el fin de permitir que las góndolas de transporte público 19, 20, 21, 22, 23 que viajan a lo largo de los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 accedan a la estación 29, el sistema de transporte comprende los carriles de servicio, parte de los cuales es producido en la forma de rampas de acceso. Por ejemplo, en la figura 2, el carril de servicio 33 está extendido por una rampa de acceso 34 para permitir así que la lanzadera de transporte público 21 llegue a la estación 29 sobre el piso, al girar sobre el carril de bajada de embarque 38 que corre a lo largo de la plataforma 30. Las góndolas de transporte público pueden de este modo colocarse por sí mismas, como la góndola
30 de transporte público 22, enfrente de una puerta 32 de plataforma de estación 29. El sistema de transporte también comprende carriles de servicio, tales como el carril de servicio 35, del cual parte es producida en la forma de una rampa de acceso 36 que permite el acceso a un nivel más alto, y más particularmente, a un carril de servicio que proporciona acceso a un carril de tráfico de alta velocidad 26 sobre el nivel superior, desde un carril de tráfico de alta
35 velocidad 25 de un nivel por debajo, o incluso directamente desde una zona de entrada o desde una estación 29. Las partes 34 y 36 de la rampa de acceso de los carriles de servicio son descritas muy esquemáticamente con el fin de no hacer complicada a la figura 2.

40 Aunque la figura 2 no describe zonas de entrada y salida para los vehículos automotrices, las zonas de entrada están acomodadas al nivel del suelo, por debajo de los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 y están cada una conectadas a uno más carriles de tráfico de alta velocidad por uno o más carriles de servicio, cada uno comprendiendo una parte de rampa de acceso.

Sin embargo, en otras modalidades, las zonas de entrada y salida de vehículos pueden estar acomodadas de manera diferente, principalmente siendo mantenidas aún más lejos de los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 del sistema de transporte, particularmente cuando existe una falta de espacio o con el fin de conectar el sistema de transporte a los carriles de circulación en masa o a un área de estacionamiento.

- 45 Además, de acuerdo con una modalidad, los vehículos automotrices son capaces de ser usados para transportar artículos o bienes. Así pues, el sistema de transporte puede estar equipado con zonas de entrada y salida dedicadas a la transportación de bienes, para recoger y asentar los bienes, o de modo que un vehículo automotriz puede ser llevado hacia atrás por un conductor quien está realizando la entrega final.

50 Los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 y los carriles de servicio 33, 35 están cada uno limitados, sobre cada lado, por montantes 37. A manera de ejemplo, los montantes 37 se proyectan por una altura de aproximadamente 50 cm por arriba de los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 y de servicio 34, 35. Los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 y los carriles de servicio 33, sin embargo, no tienen tales montantes 37, entre dos carriles adyacentes en cada zona dedicada a un cambio en el carril entre los dos carriles adyacentes. Tal zona dedicada a un cambio de carril es descrita entre el carril de tráfico de alta velocidad 27 y el carril de servicio 33 en la
55 figura 2.

Por otro lado, si no se ha representado ninguna pasarela de salvaguarda en la figura 2 para no entorpecer, el sistema de transporte puede constar de pasarelas de salvaguarda que tienen el objetivo de ser usadas en caso de fallo de los

vehículos. Éstas son preferentemente creadas entre los montantes de dos carriles de tráfico de alta velocidad adyacentes, preferentemente sobre el lado en el cual las puertas de las góndolas de transporte de pasajeros públicos se abren, cuando las góndolas tienen puertas únicamente sobre un lado.

5 De acuerdo a una modalidad ejemplar, las superficies de carrera de los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 y los carriles de servicio 33, están construidas de hormigón lavado. El hormigón lavado es ventajoso ya que las características de ruido de la carretera y de agarre de una superficie de carrera de hormigón lavado, son equivalentes a aquellas de una superficie de carrera de asfalto, mientras que su vida es de treinta años, específicamente seis veces más alta que una de asfalto. Además, las superficies de carrera de los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 10 28 y los carriles de servicio 33, 34 están separadas una de la otra por un espacio que permite que el agua de escurrimiento y otros desechos sean removidos automáticamente, sin la necesidad de un material poroso para la superficie de carrera. Esto es especialmente ventajoso cuando las bandas de rodamientos son de hormigón lavado.

De acuerdo a una forma alternativa de la modalidad, el hormigón lavado es reemplazado por hormigón reforzado con fibra, particularmente hormigón reforzado con fibra, de alto rendimiento, el cual contribuye a la resistencia de la infraestructura.

15 Los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 y los carriles de servicio 33, 34 son soportados por los postes 24 por medio de vías transversales 39, 40, por ejemplo, elaboradas de hormigón. En una modalidad ventajosa, los montantes 37 también proporcionan una interconexión de las vigas transversales 39, 40 de uno y el mismo nivel uno con el otro. Como se observará más tarde, los montantes 37 son también capaces de servir para guiar los vehículos a lo largo de los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 y los carriles de servicio 33, 34 y/o para actuar como 20 barreras contra el ruido.

Las vigas transversales 39, 40 y los pilones 24 del sistema de transporte pueden prefabricarse en la fábrica, canalizarse por carretera con relativa facilidad, después instalarse en sitios con los medios de manutención de dimensiones razonables.

25 Por supuesto, en secciones donde no existen ni una estación ni una zona de entrada o salida, el sistema de transporte es incluso más simple debido a que éste comprende meramente cuatro carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28, un carril más rápido 26, 28 por dirección de viaje sobre el nivel superior y un carril menos rápido 25, 27 por dirección de viaje sobre el nivel intermedio. Los carriles de tráfico de alta velocidad 25, 26, 27, 28 son luego soportados con las vigas transversales 39, 40 de una longitud más corta. Además, en ese caso, no existe nada sobre el suelo diferente de la base de los postes 24.

30 Se debe notar que la figura 2 describe una modalidad ejemplar del sistema de transporte de acuerdo a la invención, pero la cual, a pesar de su simplicidad, permite una capacidad potencial de 40000 viajeros por hora por dirección de viaje, como es explicado un poco más adelante, lo cual corresponde a la capacidad de sistema de metro automático de última generación.

35 En una modalidad simplificada del sistema de transporte, éste último comprende solo un carril de tráfico de alta velocidad por dirección de viaje. De este modo, el sistema de transporte solo consta de un nivel de carriles de circulación rápida que se soporta por los pilones 34 por medio de vigas, presentando una longitud menor.

En otra modalidad simplificada, el sistema de transporte comprende, al menos localmente, solo una dirección de viaje y solo un carril de tráfico de alta velocidad, particularmente para calles las cuales no son lo suficientemente anchas para ser capaces de acomodar varias direcciones de viaje.

40 Como se mencionó previamente, las estaciones 29 están preferentemente al nivel del suelo, con el fin de evitar escaleras y de este modo mejorar el acceso a los peatones. De este modo, como se explicó previamente, es por lo tanto las góndolas de transporte público las que dan servicio a las estaciones 29. Con el fin de reducir la huella a nivel del suelo, las dos plataformas 30 de una estación 29 que corresponden respectivamente a cada una de las dos direcciones de viaje puede, en vez de enfrentarse una con la otra, estar desplazada una de la otra.

45 Cada plataforma 30 está equipada con puertas de plataforma automáticas 32 las cuales, cuando se abre permite que los viajeros 31 se muevan desde la plataforma 30 hacia a una de las góndolas de transporte públicas de pasajero, y viceversa. Las pequeñas estaciones solo constan de dos o tres puertas de plataforma 32 por sentido de circulación, mientras que las grandes estaciones pueden constar de quince o veinte, incluso más, en función del flujo deseado.

50 Las puertas de plataforma automáticas disfrutan del beneficio de retroalimentación muy positiva en los sistemas de metro automáticos y aceptación por los usuarios.

De acuerdo con una modalidad preferida, las puertas de plataforma 32 están asociadas con los detectores de presencia 41 para detectar la presencia de una góndola de transporte público enfrente de cada una de las puertas de plataforma 32 y con medios para controlar automáticamente las puertas de plataforma 32, cuyos medios son capaces de disparar la apertura de una de las puertas de plataforma 32, en respuesta a la detección de una góndola de 55 transporte enfrente de la puerta de la plataforma 32. A manera de ejemplo, los detectores de presencia 41 son detectores de ultrasonido con cámaras de video asociadas con los medios para el procesamiento de señales de video.

- Además, de acuerdo a una forma alternativa de la modalidad, las puertas de plataforma 32 están también asociadas con los medios de advertencia o alerta 43 capaces de distribuirle a los medios 42 que controlan automáticamente las puertas de plataforma, una señal de advertencia cuando al menos un viajero 31 está estacionado enfrente de una de las puertas de plataforma 32. Los medios de aviso 43 pueden comprender, en particular, un botón pulsador, una cámara asociada con medios de reconocimiento de vídeo y/o un detector RFID. De acuerdo a una forma alternativa de la modalidad, con el fin de detectar que un viajero es verdad uno quien hizo una reservación para un viaje en la góndola, puede ser usado un sistema de reconocimiento, tal como una interfaz electrónica que permite que el viajero introduzca un identificador o una terminal o un panel con RFID, NFC, reconocimiento de huella digital, reconocimiento facial o reconocimiento de iris.
- De acuerdo a una forma alternativa de la modalidad, las góndolas de transporte público tienen medios de reconocimiento analógicos para detectar la presencia en la góndola de un pasajero quien hizo la reservación, una vez que él o ella ha entrado, y tan pronto como él o ella sale.
- Tales estaciones 29 son capaces de manejar flujos grandes de viajeros. A manera de ejemplo, las góndolas de transporte público pueden llegar cada 60 segundos, específicamente 60 vehículos por hora por puerta de plataforma y 480 viajeros por hora para góndolas de transporte público con una capacidad media de ocho viajeros. De este modo, para una plataforma 30 que consta de 25 puertas de plataforma para una longitud de 150 metros aproximadamente, la capacidad máxima de la estación es del orden de 12000 viajeros por hora.
- En una versión preferida del sistema de transporte, las góndolas de transporte público 19, 20, 21, 22, 23 de la estación misma enfrente de una puerta de plataforma 32, después de haber abandonado el carril de servicio 34 para liberar el carril de servicio para el tiempo que les toma a los viajeros abordar/descender y no impedir que los otros vehículos se aproximen o vengan de otra puerta de la plataforma 32. De acuerdo a una versión preferida, las góndolas de transporte público 19, 20, 21, 22, 23 están equipadas con cuatro ruedas dirigidas, y esto hace posible mejorar su maniobrabilidad y, por lo tanto, optimizar la distancia entre dos puertas de plataforma 32.
- Además, ventajosamente, al menos ciertas estaciones 29 están equipadas con carriles de retorno que permiten que las góndolas de transporte público 19, 20, 21, 22, 23 que han dejado todos sus viajeros regresen de la otra dirección con un cambio de carril.
- De acuerdo a otra forma alternativa de la modalidad, las góndolas de transporte público de viajeros 19, 20, 21, 22, 23 son capaces de operar justo tan fácilmente como hacia adelante o hacia atrás. En ese caso, las góndolas de transporte público de viajeros 19, 20, 21, 22, 23 están equipados con una puerta en cada lado y de cuatro ruedas directoras. Además, las estaciones están simplemente equipadas con zonas de estacionamiento que permiten que las góndolas de transporte público 19, 20, 21, 22, 23 se estacionen mientras que esperan retornar en la otra dirección. Ventajosamente, estas zonas de estacionamiento están equipadas con un dispositivo de recarga de energía o con un dispositivo de intercambio de batería. El dispositivo de recarga puede ser principalmente un cargador eléctrico tipo inducción o una reserva de hidrógeno.
- Los carriles de retorno tienen la desventaja de ser más voluminosos, pero ofrecen la ventaja de ser del tipo "FIFO" primero en entrar, primero en salir, lo cual equivale a decir que la primera góndola de transporte público es la primera que sale, con lo cual se optimiza el tiempo de recarga potencial.
- La estructura general de un vehículo del sistema de transporte, ya sea que ésta sea una góndola de transporte público 19, 20, 21, 22, 23 o un vehículo automotriz 17, 18 se describe en conexión con la figura 3. Cada vehículo consta de cuatro ruedas 53, 54, 55, 56 equipadas con neumáticos, lo que permite reducir el ruido de rodamiento, interior y exterior, y disponer de la mejor comodidad. Al menos dos 53 54 de las ruedas son dirigidas. Cada vehículo comprende al menos un motor eléctrico 44 destinado a proporcionar al menos parte, si no es que toda la proporción del vehículo. Cada vehículo también comprende una batería eléctrica 45 destinada a energizar el motor eléctrico 44 al menos en parte.
- Cada vehículo también comprende una unidad central 46 que incluye un procesador, así como una memoria y los medios de comunicación, por ejemplo, que usa la transmisión por radio, que permiten que la unidad central 46 se comunique con el sistema de transporte detallado más adelante en la presente.
- Además, cada vehículo comprende sensores integrales o a bordo 47, 48, 49, 50, 51, 52. La unidad central 46 comprende un dispositivo de control que está configurado para controlar al vehículo de acuerdo a las señales distribuidas por los sensores 47, 48, 49, 50, 51, 52. El dispositivo de control tiene al menos un modo de operación automático en el cual el dispositivo de control guía al vehículo, sin intervención por parte de un conductor, por medio de las ruedas dirigidas 53, 54 y los sensores a bordo 47, 48, 49, 50, 51, 52.
- De acuerdo con una modalidad preferida de la invención, los sensores integrados 47, 48, 49, 50, 51, 52 son radares ultrasónicos colocados sobre los lados de los vehículos, en el frente, en la parte posterior y, si es necesario, en el centro, con redundancia. Los radares ultrasónicos son de este modo capaces de detectar las guías de carril, específicamente los montantes 37 colocados sobre cada lado de los carriles de tráfico y servicio. En virtud de las señales distribuidas por tales sensores a bordo 47, 48, 49, 50, 51, 52, el dispositivo de control es capaz de colocar el vehículo en el centro de los carriles de tráfico y los carriles de servicio, mediante la colocación del mismo a iguales

distancias de los montantes 37.

5 Debemos notar que, en una modalidad, con el fin de tomar en consideración el hecho de que las incertidumbres sobre la colocación de los vehículos dentro del carril se incrementan en las curvas o cuando la velocidad es más alta, el hecho de que los riesgos asociados con una incertidumbre con respecto a la colocación de los vehículos se incrementa en tales circunstancias, el espaciamiento entre los montantes 37 que actúan como guías es mayor en las curvas que en las líneas rectas, y es mayor sobre un carril que sobre el otro, cuando dicho carril está destinado a ser usado a una velocidad máxima que es más alta que aquella del otro carril.

10 Además, de acuerdo con una modalidad, los sensores a bordo 47, 48, 49, 50, 51, 52 mencionados anteriormente son suplementados por otros sensores colocados en el frente y en la parte posterior del vehículo, siendo estos sensores, por ejemplo, cámaras de video, cámaras de infrarrojo, lidares que hacen posible determinar la posición del vehículo con respecto a los bordes de los carriles, y también hacen posible detectar los obstáculos, tales como otros vehículos, en el frente y en la parte posterior del vehículo. De este modo, en vista de las señales emitidas por tales sensores, el dispositivo de control es capaz de anticipar el frenado automático de emergencia y permitir que el vehículo se inserte dentro de una fila de vehículos cuando cambia de carril.

15 Además, el dispositivo de control comprende un módulo de cambio de carril para cambiar de carril entre un carril original y un carril del objetivo. El módulo de cambio de carril está configurado para detectar la presencia de una zona que permite un cambio de carril. Con el fin de hacer esto, de acuerdo a una primera forma alternativa de la modalidad, el módulo de cambio de carril está configurado para detectar un indicador de cambio de carril, esto por ejemplo consiste de una discontinuidad de los montantes 37 que separan el carril original del carril del objetivo, o de un indicador óptico dedicado. De acuerdo a una segunda forma alternativa de la modalidad, el módulo de cambio de carril es capaz de procesar la información indicadora de un cambio del carril, que es ya sea distribuido por un dispositivo de manejo de tráfico, descrito con detalle posteriormente, o almacenada en la memoria de la unidad central.

25 Además, el módulo de cambio de carril es capaz de controlar el vehículo de una manera tal que éste se mueve fuera del carril original hacia el carril del objetivo de acuerdo al indicador de cambio de carril o la información indicadora de un cambio de carril y la posición del montante 37 del carril del objetivo, que está acomodado sobre el lado opuesto al carril original. La trayectoria durante el cambio de carril puede ser reforzada por medios conocidos tales como marcaciones en el suelo detectadas por las cámaras de vídeo del vehículo o una guía magnética detectada por detectores magnéticos.

30 De este modo, en operación, tan pronto como un vehículo ha detectado la presencia de una zona que permite un cambio de carril, el vehículo mantiene ya sea su distancia con respecto al montante 37 del carril original, que está colocado sobre el lado opuesto al otro carril adyacente, si él desea continuar en el mismo carril, o bien gira hacia el carril objetivo. Si el vehículo gira hacia el carril objetivo, éste se coloca por sí mismo a una distancia predefinida del montante 37, acomodado sobre el lado opuesto al carril original. Cuando el segundo montante 37 del carril de destino reaparece, el dispositivo de control del vehículo controla entonces el vehículo de una manera tal que éste se coloca a sí mismo a iguales distancias de los dos montantes 37. De manera similar, si el vehículo continúa en su carril original, éste se recoloca a sí mismo, si así necesita hacerlo, a iguales distancias de los dos montantes 37, después de un cierto tiempo, para no tironear así la dirección.

40 Además, si el cambio de carril es desde un carril de servicio a un carril de tráfico de alta velocidad, el módulo de cambio de carril está configurado para incrementar la velocidad del vehículo en el carril de servicio hasta una velocidad de punto de ajuste recomendada o impuesta por el dispositivo de manejo de tráfico.

De manera contrastante, si el cambio de carril es de un carril de tráfico de alta velocidad a un carril de servicio, el módulo de cambio de carril está configurado de modo que el vehículo cambia la línea (posiblemente después de desacelerar sin impedir a los vehículos detrás) y luego para reducir la velocidad del vehículo hasta una velocidad de punto de ajuste recomendada o impuesta por el dispositivo de manejo de tráfico.

45 En la descripción anterior, el cambio de carriles es manejado, para cada vehículo, por un módulo de cambio de carril que es implementado en cada uno de los vehículos. Sin embargo, en otras modalidades, el cambio de carril de los vehículos es manejado colectivamente por el dispositivo de manejo de tráfico.

Además, el sistema de transporte comprende un dispositivo de manejo de movimiento de vehículos automotrices.

50 El dispositivo de manejo de los movimientos de los vehículos automotrices está principalmente destinado a remitir un certificado de acceso a un vehículo automotriz que desee acceder al sistema de transporte. El dispositivo de gestión de desplazamientos de vehículos automóviles consta de una memoria, un procesador, medios de comunicación y medios de software y/o de hardware que le permiten implementar las funcionalidades detalladas anteriormente.

La figura 4 es un diagrama que ilustra esquemáticamente la operación del dispositivo 57 de manejo de movimiento de vehículos automotrices.

55 El dispositivo 57 del manejo de movimiento de vehículos automotrices está configurado para recibir una petición 100 que contiene la información de identificación asociada con un vehículo de motor, la información del tiempo de partida

- o llegada, y la información indicadora de un viaje desde una de las zonas de entrada hacia una de las zonas de salida. Tal petición 100 puede ser principalmente emitida por la unidad central 46 del vehículo automotriz o por cualquier interconexión electrónica adecuada tal como una computadora, un teléfono o una terminal localizada, por ejemplo, cerca de una zona de entrada. El dispositivo 57 del manejo de movimiento de vehículos automotrices está también configurado para determinar una variable indicadora de una estimación del nivel de tráfico en los carriles a los cuales se refiere la petición, de acuerdo a la información del tiempo y a la información indicadora de un viaje. Para hacer esto, el dispositivo de gestión de desplazamientos de vehículos automóviles 57 es susceptible de usar los datos estadísticos almacenados en su memoria y/o de comunicarse con el dispositivo de gestión del tráfico con el fin de obtener información en tiempo real referente al tráfico sobre los carriles relacionados. Después de esto, el dispositivo 57 del manejo de movimiento de vehículos automotrices compara la variable indicadora de una estimación del nivel de tráfico contra un valor de umbral, y cuando la variable indicadora de una estimación del nivel de tráfico está por debajo de dicho valor de umbral, envía un certificado de acceso 101 a la unidad central 46 del vehículo automotriz, asociado con la información de identificación. Como veremos posteriormente, tal certificado de acceso es necesario con el fin de que el vehículo tenga acceso a los carriles de tráfico de alta velocidad.
- En otras palabras, el dispositivo 57 del manejo de movimiento de vehículos automotrices permite que el vehículo acceda a los carriles de tráfico de alta velocidad únicamente cuando el viaje pretendido no involucra carriles de tráfico responsables de dar como resultado un flujo excesivo de vehículos. Esto hace posible evitar la saturación de los carriles.
- Si la variable indicadora de una estimación del nivel de tráfico está por arriba del valor de umbral, el dispositivo 57 del manejo de movimiento de vehículos automotrices rehúsa otorgar un certificado de acceso correspondiente a la petición 100 recibida. Sin embargo, de acuerdo a una modalidad ventajosa, el dispositivo 57 del manejo de movimiento de vehículos automotrices es capaz de transmitir una petición alternativa propuesta que contiene la información de la hora de partida o de llegada alternativas, o incluso la información indicadora de una ruta alternativa.
- Además, cada carril de entrada de las zonas de entrada 6 para vehículos de motor está equipado con un dispositivo de control de acceso 60, cuyo funcionamiento se detallará a continuación en relación con la figura 6.
- El dispositivo de control de acceso 60 comprende una memoria, un procesador, los medios de comunicación con los vehículos automotrices, por ejemplo, mediante transmisión por radio, y los medios de dotación lógica e informática (software) y/o equipo físico (hardware) que le permiten implementar las funcionalidades detalladas más adelante en la presente.
- Cuando un vehículo automotriz entrante llega a un carril de entrada, el dispositivo de control de acceso 60 determina una pluralidad de características específicas del vehículo automotriz entrante, compara cada una de ellas contra un lineamiento respectivo, por ejemplo, almacenada en la memoria y, con base en las comparaciones anteriormente mencionadas, decide si otorgar o negar el acceso al vehículo de motor a los carriles de tráfico de alta velocidad.
- De acuerdo a una modalidad preferida, el dispositivo de control de acceso verifica principalmente que un certificado de acceso otorgado por el dispositivo 57 del manejo de movimiento de vehículos automotrices esté en verdad asociado con el vehículo de motor que está entrando.
- De acuerdo a una modalidad, el dispositivo de control de acceso 60 es capaz de transmitirle a la unidad central 46 de cada vehículo automotriz entrante, una petición para demandar información 104, y la unidad central 46 de cada vehículo automotriz es capaz de transmitir, en respuesta a la petición a la demanda de información 104, una señal indicadora de la información requerida 105. De manera alternativa o complementaria, el dispositivo de control de acceso 60 puede también comprender medios de adquisición de características específicas de cada vehículo automóvil, tales como sensores o una cámara que permite, en particular, medir las dimensiones del vehículo automóvil y/o un dispositivo de medición del peso del vehículo.
- A manera de ejemplo, las características específicas del vehículo automotriz susceptibles a ser tomadas en consideración por el dispositivo de control de acceso 60, comprenden una o más de las siguientes características: la existencia de un certificado de acceso al sistema de transporte, la información de homologación, las dimensiones (anchura, longitud y/o peso), el peso, el intervalo de autonomía, el intervalo de autonomía con respecto al viaje requerido y el estado de salud del vehículo automotriz entrante. De este modo, en virtud de un dispositivo de control de acceso 60 que lleva a cabo tales verificaciones preliminares, es reducido el riesgo de una descompostura dentro del sistema de transporte.
- De acuerdo a una forma alternativa ventajosa, el dispositivo de control de acceso 60 está asociado con el equipo 61, tal como una barrera móvil o equipo de señalización que es controlado por una señal 106 de acuerdo a la decisión tomada por el dispositivo de control de acceso 60, y de este modo permite la decisión del dispositivo de control de acceso 60, específicamente si se autoriza o no el acceso a los carriles de tráfico de alta velocidad o se rehúsa el acceso al ser físicamente ejemplificado por la dirección del vehículo automotriz hacia una zona de estacionamiento o a un carril de retorno o desvío.
- Además, de acuerdo a una modalidad ventajosa, el dispositivo de control de acceso 60 comprende medios complementarios para verificar dinámicamente al vehículo entrante. Estos medios complementarios incluyen una

5 cámara y/o sensores, así como dispositivos de procesamiento de señal que están configurados para determinar uno o más de los siguientes parámetros: trayectoria del vehículo, velocidad relativa a la velocidad establecida, capacidad de aceleración del vehículo y capacidad de desaceleración del vehículo. El dispositivo de control de acceso 60 es capaz de comparar cada uno de los parámetros considerados contra un lineamiento respectivo y para autorizar o rehusar el acceso al vehículo automotriz entrante a los carriles de tráfico de alta velocidad.

10 Además, para mayor seguridad, este es sensible para que el vehículo automotriz sea cambiado a la operación completamente automática, cuando está estacionario, antes de que abandone la cabeza de la zona de entrada para los carriles de tráfico de alta velocidad, y para que el conductor sea formalmente informado de que el ya no puede manejar. En otras palabras, el dispositivo de control de acceso 60 está también configurado para imponer un modo de operación automático al vehículo entrante autorizado a tener acceso, como es indicado en el diagrama de la figura 7.

Con el fin de hacer esto, de acuerdo a la forma alternativa de la modalidad descrita en la Figura 7, después de haber llevado a cabo las verificaciones preliminares detalladas anteriormente en la presente, el dispositivo de control de acceso 60 es capaz de transmitir a la unidad central 46 de cada vehículo automotriz entrante, una petición 107 que impone la operación en el modo automático.

15 En respuesta a esta solicitud, la unidad central 46 del vehículo de motor es capaz de transmitir una señal 108 al dispositivo de control de acceso 60 que confirma que el vehículo de motor está en modo de funcionamiento automático si este es el caso y/o genera una señal, audible o visual, informando al conductor de la necesidad de activar el modo de funcionamiento automático.

20 De acuerdo a otra forma alternativa de la modalidad, la unidad central 46 del vehículo automotriz inicia automáticamente la operación en el modo automático, en respuesta a una petición que impone la operación en el modo automático.

25 Además, el dispositivo de control de acceso 60 está configurado para transmitir a cada vehículo automotriz entrante una señal para trabar o asegurar el modo automático. En respuesta a la recepción de tal señal para trabar el modo automático, la unidad central 46 del vehículo de motor hace los siguientes controles no operativos para el conductor: los controles para la dirección, la aceleración, el frenado, el cambio de velocidades, el arranque y la detención del vehículo de motor, hasta un punto tal como el vehículo reciba una señal para destrabar el modo automático.

30 Además, cada zona de salida comprende al menos un carril de salida que permite que los vehículos automotrices abandonen el sistema de transporte. Cada carril de salida consta de un dispositivo de salida configurado para transmitir en cada vehículo automóvil que sale una señal de desbloqueo del modo automático para hacer operativas las diferentes funcionalidades citadas anteriormente del vehículo automóvil cuando éste abandona el sistema de transporte, y que permite a dicho conductor retomar el control del desplazamiento de su vehículo.

35 En la salida, los vehículos automotrices se dirigen directamente a la calle o a la entrada de una instalación de estacionamiento (con la posibilidad de abandonar el vehículo para que se estacione por sí mismo en la instalación de estacionamiento, debido a que los vehículos obedientes estarán equipados con cualquier cosa que necesiten para permitir este estacionamiento automático).

En conexión con la Figura 8, se puede observar que el sistema de transporte también comprende un dispositivo de manejo de tráfico 62. El dispositivo de manejo de tráfico 62 comprende una memoria, un procesador, los medios de comunicación con los vehículos, mediante transmisión por radio, por ejemplo, y los medios de hardware y/o software que le permiten implementar las funcionalidades detalladas más adelante en la presente.

40 El dispositivo de manejo de tráfico 62 se comunica con la unidad central 46 de los vehículos que circulan en el sistema de transporte. Cada uno de los vehículos le comunica la información 109, y principalmente su posición geográfica y su ruta, a la unidad central.

45 Alternativamente, los sensores, por ejemplo, usando tecnología RFID, pueden ser colocados a lo largo de los carriles y le entregan al dispositivo de manejo de tráfico 62 la información con respecto a la posición geográfica de los vehículos.

Además, de acuerdo a una forma alternativa de la modalidad, los vehículos están equipados con cámaras de video, las imágenes de las cuales son pasadas hacia el dispositivo de manejo de tráfico 62.

50 El dispositivo de manejo de tráfico 62 está configurado para distribuir a la unidad central 46 de cada vehículo que corre sobre los carriles de los puntos de ajuste de velocidad 110 del sistema de transporte, dependiente del carril de tráfico de alta velocidad o de servicio en el cual está corriendo el vehículo, sobre la ruta y de acuerdo a la información indicadora del número, la posición geográfica y las velocidades de los otros vehículos que viajan en los carriles.

Con el fin de optimizar el flujo del tráfico, el dispositivo de manejo de tráfico 62 asigna principalmente puntos de ajuste de velocidad más rápida o más lenta a los vehículos de acuerdo a si ellos están corriendo en el primero o segundo carril de tráfico de alta velocidad de una y la misma dirección de viaje.

Además, de acuerdo a una modalidad de la invención, el dispositivo de manejo de tráfico 62 está asociado con el medio de control dinámico, similar a aquellos descritos anteriormente en la presente, y es de este modo transmitir a la unidad central 46 de un vehículo de motor una instrucción para ir a la siguiente estación o zona de salida cuando ha sido detectada una falla o una autonomía de rango insuficiente.

- 5 El dispositivo de manejo de tráfico 62 puede también comprender los medios para analizar automáticamente las imágenes transmitidas por los vehículos, los medios son capaces de verificar la operación correcta de la red y detectar cualesquiera anomalías que puedan existir.

Ventajosamente, los vehículos automotrices y las góndolas de transporte públicas son completamente autónomos sobre la red, y siguen únicamente los lineamientos de velocidad dados por el dispositivo de manejo de tráfico. Esto es de relevancia particular en términos de seguridad operacional. Además, la unidad central de los vehículos es capaz de almacenar los puntos de ajuste de velocidad específicos, de modo que si el dispositivo de manejo de tráfico se descompone o si existen problemas con las comunicaciones entre éste y la unidad central 46, el vehículo es capaz de, en el modo automático, llegar a la siguiente estación en el caso de las góndolas o la siguiente zona de salida en el caso de vehículos automáticos. Esto evita que el sistema de transporte se llegue a paralizar como podría suceder en un sistema en el cual los vehículos fueran controlados continuamente, por un sistema de control, tal como en los sistemas de metro automáticos de hoy en día.

Además, el sistema de transporte comprende un sistema de manejo de movimientos de los viajeros. La Figura 5 es un diagrama que ilustra esquemáticamente la operación del dispositivo de manejo de movimientos de los viajeros 58.

20 El dispositivo de manejo de movimientos de los viajeros 58 busca implementar el transporte a demanda que es capaz de cumplir con las necesidades de puntualidad y eficiencia de los viajeros. De este modo, un viajero sobre el sistema de transporte público puede elegir su estación de partida, su estación de llegada y su tiempo de partida deseado vía una interfaz electrónica adecuada y una góndola de transporte público llega a la estación elegida y lleva al viajero directamente a su estación de destino. Tal transporte a demanda es económicamente viable, debido a las pequeñas dimensiones de las góndolas de transporte público.

25 Para hacer esto, el dispositivo de gestión de desplazamientos de viajeros 58 es adecuado para recibir una solicitud 102 de un viajero que comprende una información temporal, una información representativa de un trayecto de una estación de salida hasta una estación de llegada. La petición 102 puede ser formulada desde cualquier interfaz electrónica 59 adecuada, vía un dispositivo conectado a internet, por medio de un teléfono o por medio de una terminal instalada en una estación, por ejemplo. En respuesta a esta petición 102, el dispositivo de manejo de movimientos de los viajeros 58 le envía a la interfaz electrónica 59 la información 103 relacionada al tiempo de partida de una góndola de transporte público y a una posición de la góndola de transporte público sobre la plataforma de la estación.

Ventajosamente, el dispositivo de manejo de movimientos de los viajeros 58 está también configurado para determinar la ruta tomada por las góndolas de transporte público de acuerdo a una pluralidad de peticiones de los viajeros, recibidas, para optimizar así el llenado de las góndolas de transporte público.

35 Además, el dispositivo de manejo de movimientos de los viajeros 58 tiene ventajosamente los medios para procesar datos estadísticos, para hacer posible optimizar la colocación de los vehículos de los viajeros en las proximidades a las estaciones más fuertemente usadas, usando estadísticas y predicciones de las peticiones de viaje y/o haciendo posible alternativamente incrementar rápidamente la frecuencia de las góndolas sin necesidad de movilizar personal

40 La capacidad del sistema de transporte según la invención es para una versión que comprende un solo carril por sentido de circulación superior a la capacidad de una autovía 2 veces 2 carriles, y esto para una influencia en el suelo de al menos 6 veces menor.

45 De acuerdo a una modalidad, las góndolas de transporte público son vehículos de dimensiones similares a aquellas de un automóvil, y por lo tanto mucho más pequeñas que un autobús, o un camión, un tranvía o un tren, y tienen comodidad casi "igual que un automóvil" con acceso amplio y un piso al nivel que permite facilidad de acceso a los individuos con movilidad reducida, cochecitos y sillas de ruedas. Además, en el caso de una silla de ruedas, la información puede ser suministrada al administrador del sistema de transporte de viajeros, de modo que él evita sobrecargar la góndola de transporte público.

50 Las góndolas de transporte público tienen preferentemente 4, 5 o 6 plazas de asiento, con la posibilidad de periodos pico de acomodar a 8 o incluso a 10 individuos en total, siendo esto con dimensiones externas, por ejemplo, de una longitud de 4 metros, una anchura de 2 metros y una altura de 2,3 metros, que son suficientes para ser capaces de acomodar a los viajeros quienes están parados.

Ciertas góndolas de transporte público pueden únicamente llevar pasajeros sentados y por lo tanto tienen una altura menor, por ejemplo, de alrededor de 2 metros. Finalmente, una limitación del peso de 2,6 o 2,8 toneladas permitiría aceptar 10 viajeros a la vez que limita el peso por eje y, por lo tanto, las dimensiones de la infraestructura.

55 De acuerdo a una modalidad, ciertos vehículos, automóviles o góndolas de transporte público, tienen solo dos lugares, o incluso un solo lugar.

Pueden existir vehículos más grandes para acomodar a más pasajeros, preferentemente manteniendo la misma altura, anchura y limitaciones del peso del eje, o varios vehículos pueden ser acoplados entre sí (ya sea físicamente o por una conexión virtual), con el fin de ejecutar parte del viaje juntos.

5 Los vehículos automotrices pueden ser vehículos personales, automóviles usados en un coche compartido o vehículos destinados para la transportación comercial de pasajeros, tales como los Vehículos de Alquiler Privado (PHV, por sus siglas en inglés) o taxis. Los vehículos automotrices pueden también ser vehículos de transporte de bienes o artículos, tales como los Vehículos Comerciales Ligeros (LCV por sus siglas en inglés) y tienen una capacidad de carga de más de 4 m³, tal como un Nissan eléctrico eNV200 y una carga de 1 tonelada métrica, con el mismo límite de carga de 2,6 o 2,8 toneladas métricas, si es necesario.

10 Ciertos vehículos automóviles pueden ser vehículos híbridos, en particular, en caso de largas distancias.

El sistema de transporte puede imponer el plegamiento hacia adentro indispensable de los espejos retrovisores, particularmente con el fin de cumplir con los límites de anchura.

15 Ventajosamente, los vehículos automotrices como las góndolas de transporte público están equipados con una estación de control, de modo que un individuo puede pedir detener en la siguiente estación, por ejemplo, en una emergencia.

Las dimensiones reducidas (en comparación con un autobús, un tranvía o un sistema de metro) permite la creación de carriles superiores que tienen un impacto visual pequeño y requieren una cantidad pequeña de materiales, todos ellos reciclables, al tiempo que se reduce la duración del trabajo que es frecuentemente una fuente de perturbación, y cuyos carriles pueden incluso ser fácilmente instalados en las calles de tamaño promedio.

20 Finalmente, uno de los problemas muy grandes en el campo del transporte es la congestión. El sistema de transporte según la invención que usa ventajosamente carriles sobre pilones, permite aumentar el número de carriles de circulación sobre un sitio dado, reduciendo por esto los riesgos de congestión sin reducir la superficie asignada a los otros medios de desplazamiento.

25 Los carriles pueden estar parcial o completamente cubiertos, o su arquitectura o apariencia puede ser diseñada de acuerdo con las regiones a través de las cuales estos pasan.

En una versión altamente favorecida de la invención, los vehículos corren únicamente con electricidad y no emiten ninguna contaminación atmosférica localmente.

En una versión preferida de la invención, todos los vehículos son autónomos en términos de energía, al menos en parte, de modo que éstos pueden lograr todas o parte de las rutas autónomamente.

30 Para eso, es preferible tener vehículos equipados con una batería. Estas pueden ser recargadas por inducción a lo largo de los carriles. Estos pueden también correr con hidrógeno o ser energizados por cualquier otro medio preferentemente no contaminante.

35 Debido a que el sistema de transporte usa preferentemente carriles superiores o aéreos, éste tiene muy poco impacto a nivel de suelo. Otra ventaja más del sistema de transporte de acuerdo a la invención es la posibilidad de crear carriles en ambas direcciones, usando guías de rieles (posiblemente abandonadas), particularmente aquellas que son líneas de una sola guía y que permiten que los trenes únicamente corran en cada dirección alternadamente. Con el sistema de transporte de acuerdo a la invención es posible, a lo largo de estas líneas férreas de una sola vía, instalar carriles sobre postes, liberando área al nivel del suelo y también eliminando los cruces a nivel, potenciales, para mayor seguridad.

40 Los carriles pueden también ser instalados por arriba o por debajo de las guías de ferrocarril que están todavía en servicio. De igual modo, los carriles pueden ser instalados a lo largo de una carretera, una autopista, en la parte intermedia o en los lados. Los carriles pueden también usar puentes existentes.

45 Por supuesto, si alguna vez es necesario correr los carriles a través de un túnel. Debido a las pequeñas dimensiones de los carriles y de los vehículos, es posible crear túneles de diámetro pequeño que son menos costosos que los túneles de diámetro grande. En particular, en el túnel de 7,5 m de diámetro interior, es posible crear dos veces dos carriles superpuestos, con, por encima, un carril rápido y un segundo carril rápido o carril de servicio y, por debajo, un carril rápido y un segundo carril rápido o una vía de servicio.

50 En un túnel con un diámetro interno de 9,5 metros, es incluso posible crear dos lotes de tres carriles superpuestos con, en la parte superior, un carril de servicio y dos carriles rápidos, uno de ellos un carril muy rápido y, por debajo, un carril de servicio y dos carriles rápidos, uno de ellos un carril muy rápido. De este modo, en un túnel de un diámetro equivalente a aquel de un túnel de metro, es posible tener un rendimiento equivalente a aquel de un sistema de metro automático de última generación del orden de 40000 viajeros por hora, pero con una velocidad potencial de 80 a 100 km/h sobre el carril más rápido, o incluso más, permitiendo tiempos más cortos de viaje.

En cualquier caso, el sistema puede usar túneles existentes descomisionados.

Otra ventaja más del sistema de transporte de acuerdo a la invención es el aspecto de la multifuncionalidad y la posibilidad para que éste sea sustituido por casi todos los sistemas de transporte público basados en tierra. De hecho, combinando transporte privado y transporte público, para viajes cortos de 3/5 km en zonas muy densas, pero también sirve para viajes muy grandes de varios cientos de km.

- 5 El sistema de transporte puede también permitir que los vehículos automotrices realicen la compartición de carros al detenerse en las estaciones de los viajeros con el fin de recoger y acomodar viajeros, con el fin de optimizar el llenado de dichos vehículos. Puede ser posiblemente preferible que la recolección de compartición de carros y la bajada sean realizadas en estaciones específicas.

- 10 El sistema de transporte puede usar vehículos de limpieza de carril automáticos, especiales, que no requieren un conductor. Estos vehículos pueden ser potencialmente controlados remotamente por un operador situado por ejemplo en un puesto de control.

Aunque la invención ha sido descrita en conexión con un número de modalidades particulares, es muy obvio que esta no está de ninguna manera restringida a las mismas, y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos y las combinaciones de los mismos, donde éstos caen dentro del alcance de la invención.

- 15 El uso del verbo "constar de", "comprender" o "incluir" y sus formas conjugadas no excluyen la presencia de otros elementos o de otras etapas distintos a los establecidos en una reivindicación.

Se hace constar que, con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de transporte que consta de:

- vehículos que están cada uno equipado con neumáticos, al menos un motor eléctrico (44) y una reserva de energía interna (45) que participan al menos parcialmente en la propulsión de dicho vehículo,
- 5 - estando el sistema caracterizado porque cada uno de estos vehículos está equipado con sensores integrados (47, 48, 49, 50, 51, 52) y con ruedas directoras (53, 54), siendo dichas ruedas, por una por una parte, de vehículos automóviles (17, 18) adecuadas para funcionar en un modo automático en el que el conductor no interviene en el pilotaje del vehículo automóvil, y, por otro parte, las góndolas de transporte público de pasajeros (19, 20, 21, 22, 23) adecuadas para funcionar automáticamente sin conductor, siendo dichos vehículos adecuados para guiarse con ayuda de sensores integrados en ruedas directoras;
- 10 - una pluralidad de carriles de movimiento rápido (2, 3, 4, 5, 25, 26, 27, 28) de sentido único que consta al menos de un carril de circulación por sentido de circulación, estando dichos carriles de circulación rápida desprovistos de intersección, desprovistos de crecimiento, desprovistos de punto de parada,
- 15 - una pluralidad de carriles de servicio (9, 11, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 33, 35) que permiten el acceso de estos vehículos a los carriles de circulación rápida y que conectan dichos carriles de circulación rápida a las zonas de entrada (6) para vehículos automóviles, en zonas de salida (7) para los vehículos automóviles y en estaciones (8, 29) para las góndolas de transporte público;
- 20 - las zonas de entrada (6) para los vehículos automotrices que comprenden carriles de entrada que están cada uno conectados al menos a un carril de tráfico de alta velocidad por un carril de servicio (9, 10); constando cada carril de entrada de un dispositivo de control de acceso (60) configurado para:
 - determinar al menos una característica específica de un vehículo automóvil entrante, elegida de entre un certificado de acceso, una información de homologación, dimensiones, el peso, la autonomía y el estado de salud del vehículo automotriz entrante;
 - comparar dicha al menos una característica específica controlada con una directiva;
 - 25 - permitir o rehusar el acceso del vehículo automotriz a los carriles de tráfico de alta velocidad, de acuerdo a la comparación; y
 - imponer un funcionamiento en modo automático de un vehículo automóvil entrante autorizado para acceder y transmitir a dicho vehículo automóvil entrante una señal de bloqueo del modo automático; estando dichos vehículos automóviles dispuestos para, en respuesta a la recepción de dicha señal de bloqueo de modo automático, hacer que los controles de dirección sean inoperables para el conductor, de aceleración, de frenado, de selección de velocidades, de puesta en carretera y de parada del vehículo automóvil;
 - 30 - estando las zonas de salida (7) para vehículos automóviles conectadas a los carriles de circulación rápidos por carriles de servicio (11, 12) y constando de carriles de salida, cada carril de salida constando de un dispositivo de salida configurado para transmitir en cada vehículo automóvil que sale una señal de desbloqueo del modo automático; estando dichos vehículos automóviles dispuestos para, en respuesta a la recepción de dicha señal de bloqueo de modo automático, hacer operantes para el conductor los controles de dirección, de aceleración, de frenado, de selección de velocidades, de puesta en carretera y de parada del vehículo automóvil y permitir a dicho conductor retomar el control del desplazamiento de su vehículo;
 - 35 - las estaciones (8, 29) para las lanzaderas o góndolas del transporte público cada una comprenden una plataforma (30) que permite que los viajeros entren o salgan de una de las góndolas de transporte público, dichas estaciones para las góndolas de transporte público están cada una conectadas al menos a un carril de tráfico por al menos dos carriles de servicio, éstos son respectivamente un carril de servicio de partida y uno de llegada;
 - 40 - un dispositivo de gestión del tráfico (62) configurado para proporcionar instrucciones de velocidad a cada vehículo que viaja por los carriles de circulación rápida y de servicio del sistema de transporte de acuerdo con el carril rápido o el servicio sobre el que viaja dicho vehículo y en función de la información representativa del número, de la posición geográfica y de las velocidades de otros vehículos que circulan sobre dichos carriles.
 - 45

2. Sistema de transporte según la reivindicación 1, que consta, además, de un dispositivo de gestión de los desplazamientos de los vehículos automóviles (57) que está configurado para:

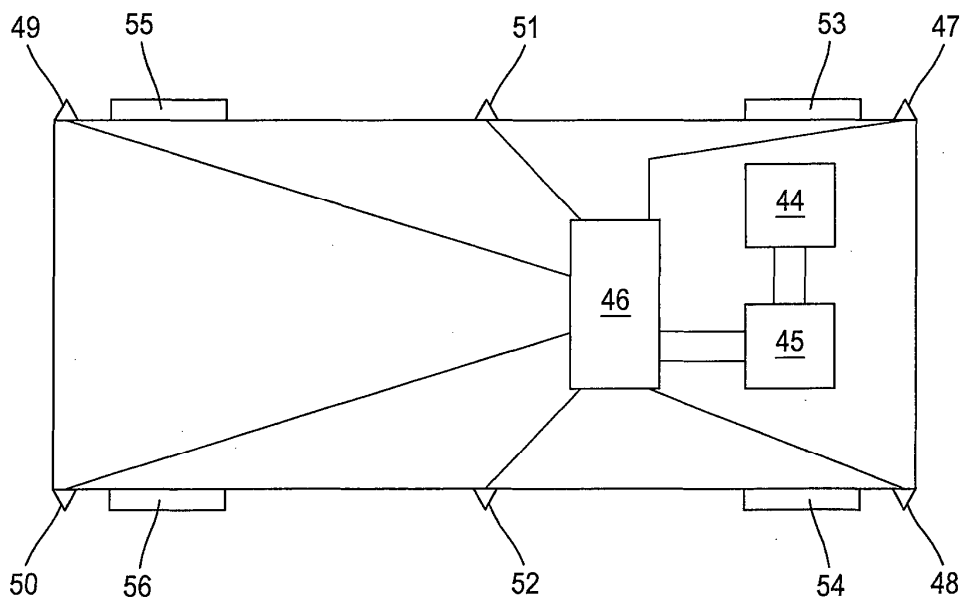
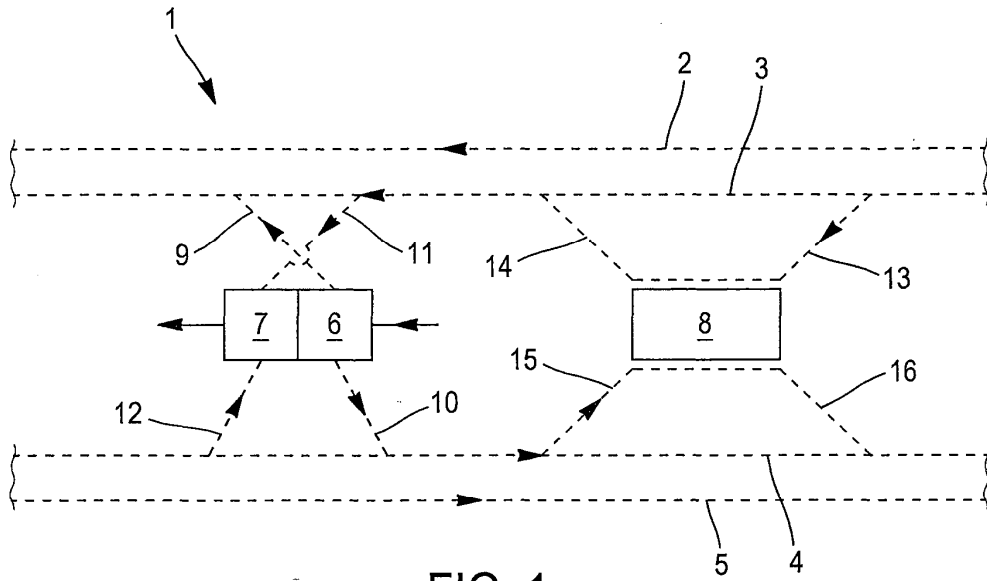
- 50 - recibir una petición que comprende una información de identificación asociada con un vehículo automotriz, la información del tiempo de partida y la información indicadora de un viaje desde una de las zonas de entrada hasta una de las zonas de salida;
- determinar una variable indicadora de una estimación del nivel de tráfico sobre los carriles afectados por la petición, de acuerdo a la información de la hora de partida y a la información indicadora de un viaje;
- 55 - comparar las variables indicadoras de una estimación del nivel de tráfico contra un valor de umbral; y
- distribuir al vehículo automotriz asociado con la información de identificación, un certificado de acceso cuando la variable indicadora de una estimación del nivel de tráfico está por debajo del valor de umbral;

estando cada dispositivo de control de acceso (60) configurado para determinar si un vehículo automotriz está asociado o no con un certificado de acceso, y autorizar el acceso por el vehículo automotriz, cuando éste es asociado con un certificado de acceso.

3. Sistema de transporte según la reivindicación 1 o 2, que consta, además, de un dispositivo de gestión de los desplazamientos de los viajeros (58) configurado para:
- recibir una petición de un viajero que comprende información del tiempo, información indicadora de un viaje desde una estación de góndolas o lanzaderas de transporte público de partida hasta una estación de góndolas o lanzaderas de transporte público de llegada;
 - en respuesta a la petición, distribuir la información personal de los viajeros con relación a un tiempo de partida de una góndola de transporte público, y la información personal relacionada a una posición de la góndola de transporte público sobre la plataforma de la estación de góndolas de transporte público de partida.
4. Sistema de transporte según la reivindicación 3, en el que el dispositivo de gestión de los desplazamientos de los viajeros (58) está además configurado para determinar un viaje o jornada de una góndola de transporte público de acuerdo a una pluralidad de las peticiones de los viajeros, recibida de una manera tal como para optimizar el llenado de la góndola de transporte público.
5. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el dispositivo de control de acceso (60) consta de medios complementarios de control dinámico del vehículo entrante por uno de los carriles de entrada, que están configurados para:
- determinar al menos una característica indicadora del comportamiento dinámico de un vehículo entrante, elegido de entre calidad de las trayectorias, la velocidad en relación con una velocidad establecida, las capacidades de aceleración y de desaceleración del vehículo entrante;
 - comparar la característica controlada indicadora del comportamiento dinámico del vehículo entrante, contra un lineamiento; y
 - permitir o rehusar el acceso al vehículo automotriz, de acuerdo a dicha comparación.
6. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la plataforma (30) de al menos una de las estaciones (29) para las góndolas de transporte público consta de puertas de plataforma (32), detectores de presencia (41) adecuados para detectar la presencia de una góndola de transporte público frente a cada una de las puertas de plataforma (32) y medios de control de las puertas de plataforma (42) adecuados para activar la apertura de una de las puertas de plataforma (32) en respuesta a la detección de una góndola de transporte frente a esa puerta de plataforma (32).
7. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las zonas de entrada (6), las zonas de salida (7) y/o las estaciones para las góndolas de transporte público (8, 29) constan de las zonas de estacionamiento equipadas con un dispositivo de recarga de energía o de un dispositivo de intercambio de batería.
8. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los carriles de circulación rápida, de servicio, de entrada y de salida constan de bandas de rodamiento de hormigón lavado o de hormigón de fibra.
9. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los carriles de circulación rápida, de servicio, de entrada y de salida comprenden superficies de carrera que están separadas por un espacio que permite que el agua de escurrimiento y otros desechos sean removidos.
10. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que consta de un túnel que tiene un diámetro interno del orden de 7,5 m, a través del cual pasa un primer grupo de dos carriles para una de las direcciones, y un segundo grupo de dos carriles para la otra de las direcciones, estando dicho segundo conjunto dispuesto por encima o por debajo del primer conjunto; cada uno del primer y segundo grupos de dos carriles comprenden dos carriles de tráfico de alta velocidad o un carril de tráfico de alta velocidad y un carril de servicio.
11. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que consta de un túnel que tiene un diámetro interno del orden de 9,5 m, a través del cual pasa un primer grupo de tres carriles para una de las direcciones, y un segundo grupo de tres carriles para la otra de las direcciones, estando dicho segundo conjunto dispuesto por encima o por debajo del primer conjunto; cada uno del primer y segundo grupos de tres carriles comprenden tres carriles de tráfico de alta velocidad o dos carriles de tráfico de alta velocidad y un carril de servicio.
12. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que los carriles de circulación rápida (2, 3, 4, 5, 25, 26, 27, 28) y dichos carriles de servicio (9, 11, 10, 12, 13, 14, 15, 16) están limitados en cada lado por montantes (37); dichos carriles de tráfico de alta velocidad y de servicio no tienen montantes (37) o postes entre los carriles en cada lugar dedicado a un cambio de carril.
13. Sistema de transporte según la reivindicación 12, en los que los montantes (37) sirven de guía y en los que los sensores integrados (47, 48, 49, 50, 51, 52) son radares ultrasónicos colocados en la parte delantera, en la parte posterior y sobre los lados de los vehículos, y son capaces de detectar los montantes (37).
14. Sistema de transporte según la reivindicación 12 o 13, en el que los vehículos están cada uno equipado con un dispositivo de control que consta de un módulo de cambio de carril para cambiar de carril entre un carril original y un carril del objetivo, estando dicho módulo de cambio de carril que conectado a dichos sensores integrados (47, 48, 49,

50, 51, 52) y estando configurado para:

- detectar un indicador de cambio de carril, que consiste de una discontinuidad en el montante (37) que separa el carril original del carril del objetivo o de un indicador óptico; o
 - tratar una información representativa de un cambio de carril y distribuida por el dispositivo de manejo de tráfico, o almacenada en una memoria del vehículo;
 - detectar la posición de uno o más de los montantes del carril del objetivo; y
 - controlar el vehículo de una manera tal que éste se desplaza lejos del carril original hacia el carril del objetivo, de acuerdo al indicador de cambio de carril, o la información indicadora del cambio de carril y la posición de uno de los montantes de carril del objetivo.
- 5
- 10 15. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque al menos uno de los vehículos comprende al menos cuatro ruedas cada una equipada con un motor integrado, y cada uno capaz de girar con el fin de dirigir el vehículo.
- 15 16. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, al menos uno de los carriles está equipado con un dispositivo de carga por inducción capaz de distribuir un campo magnético, y en el cual al menos uno de los vehículos automotrices o una de las góndolas de transporte público están equipados con un receptor capaz de convertir el campo magnético en una corriente eléctrica para recargar una batería.
- 20 17. Sistema de transporte según la reivindicación 3, en el que el dispositivo de manejo de movimiento de los viajeros (58) está además configurado de modo que las góndolas de transporte público previamente seleccionadas, se detienen en ciertas estaciones, en horarios predeterminados y para viajes predeterminados, para recoger así a los pasajeros cuando así se desea, y para bajar a aquellos quienes deseen salir, según un transporte acompasado.
- 25 18. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, que consta de las estaciones (30) construidas al nivel del suelo, que no requieren escaleras con el fin de ser usadas por los viajeros y que comprenden carriles o vías de servicio (33) en la forma de rampas de acceso (34) para conectar los carriles de tráfico de alta velocidad.
- 30 19. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, que solo consta de vehículos equipados con un sistema de memorización de datos adecuado para memorizar la información necesaria para el funcionamiento de dichos vehículos sobre dichos carriles, dichos vehículos están diseñados para correr automáticamente tan lejos como al siguiente carril de salida o tan lejos como la siguiente estación usando la información almacenada en la memoria en el sistema de almacenamiento de memoria.
- 35 20. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, tomada en combinación con la reivindicación 6, que consta de un sistema de reconocimiento enfrente de las puertas de la plataforma, con el fin de detectar si el viajero es o no verdaderamente uno quien hizo una reserva.
21. Sistema de transporte según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, que consta de góndolas de transporte público equipadas con un sistema de reconocimiento para detectar cuándo el viajero que ha reservado está presente en la góndola y cuando ha salido.



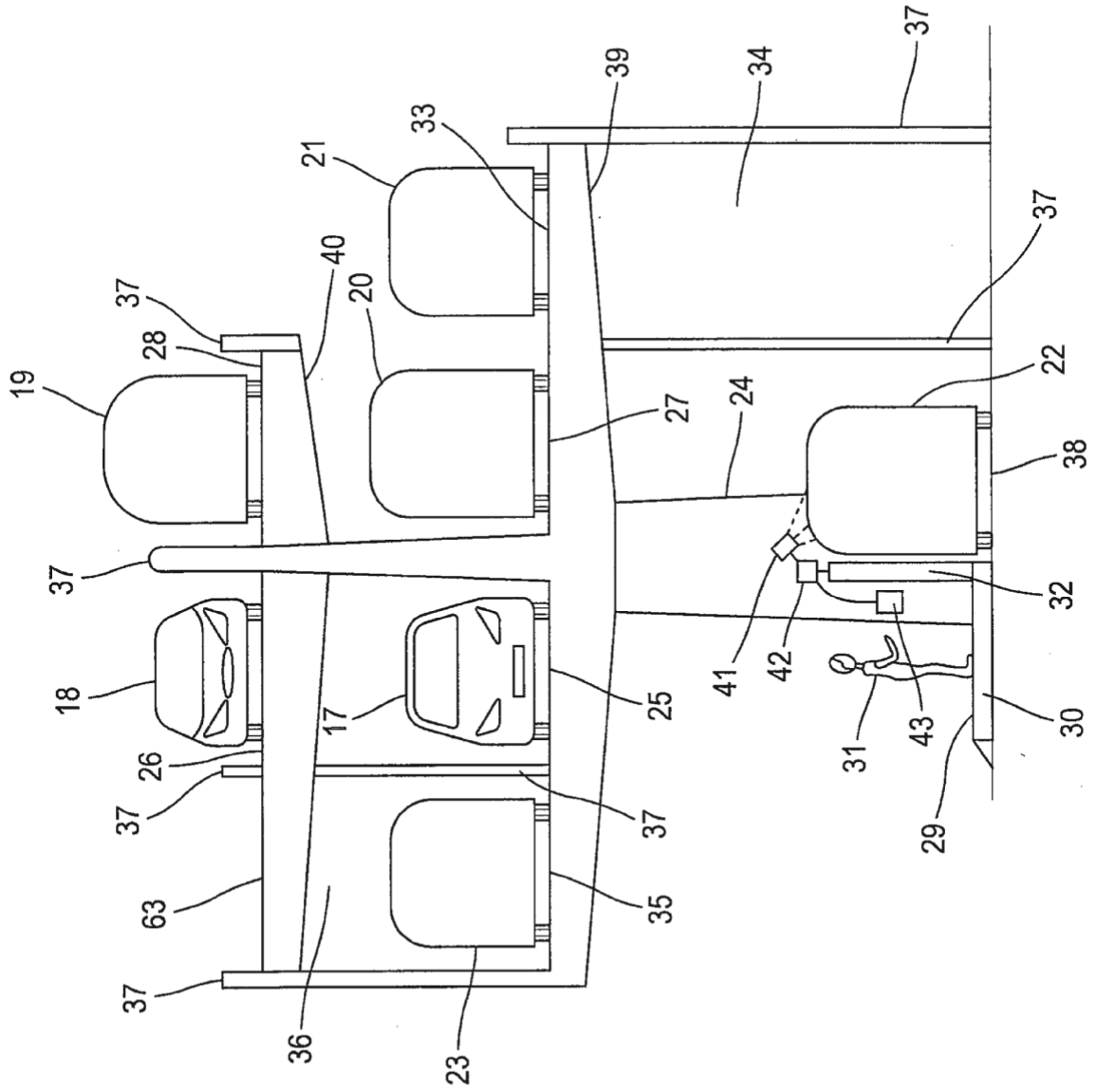
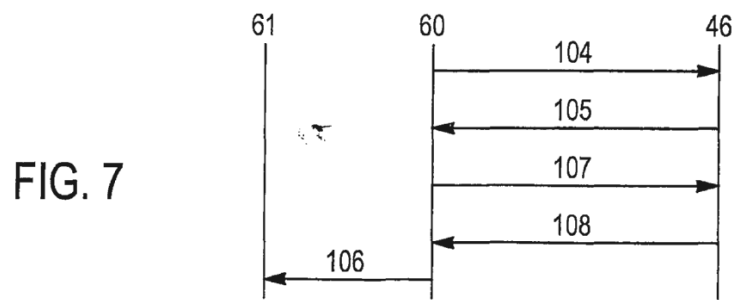
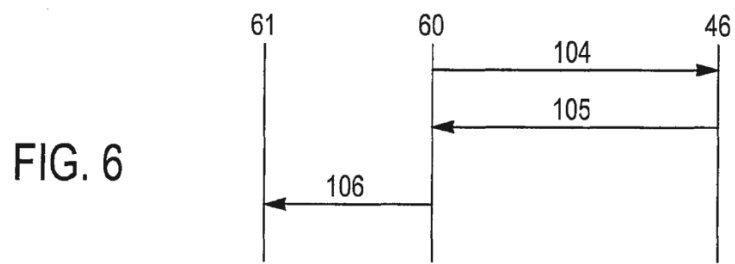
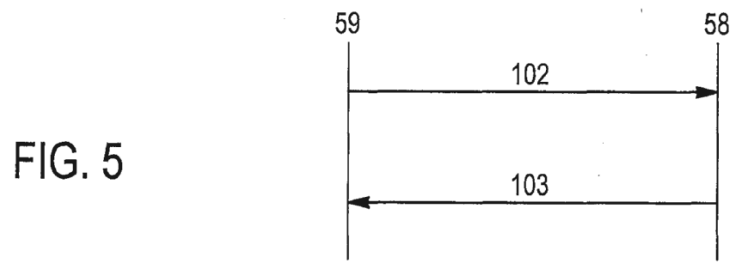
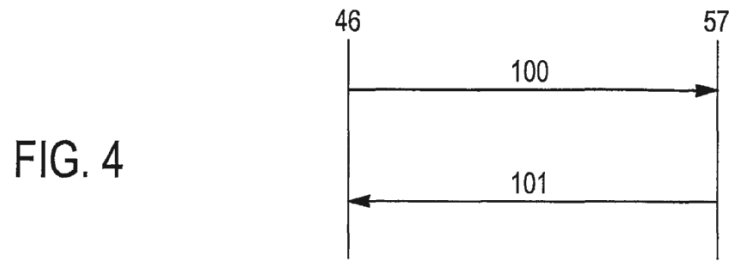


FIG. 2



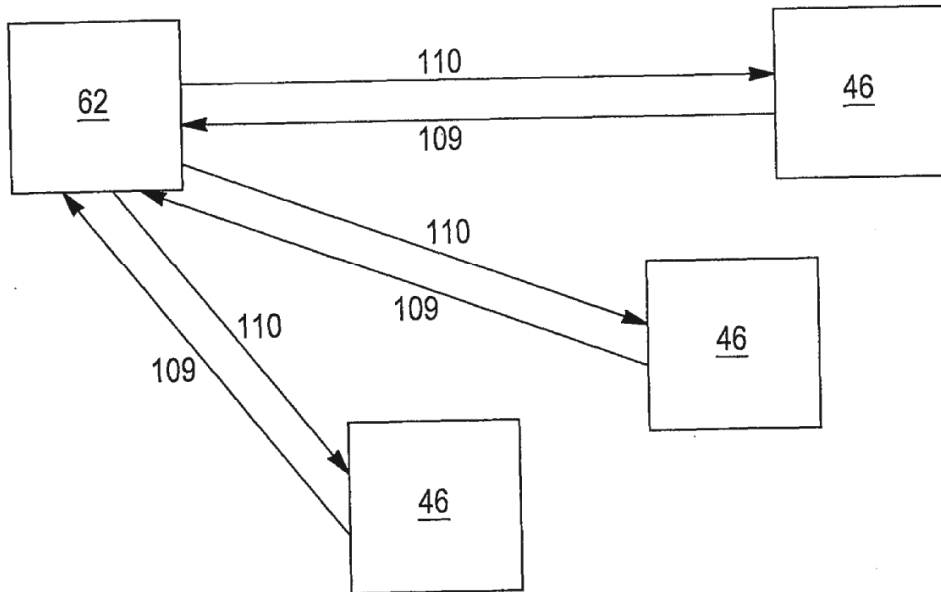


FIG. 8