

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 795**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2008 E 08835163 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 2310924**

54 Título: **Sistema de transporte colectivo automatizado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2013

73 Titular/es:

**PARIENTI, RAOUL (100.0%)
92, Boulevard de Cimiez
06000 Nice, FR**

72 Inventor/es:

PARIENTI, RAOUL

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 429 795 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 colectivo automatizado.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de transporte urbano que utiliza preferentemente energía eléctrica y destinado a transportar a uno o varios pasajeros desde un punto de una ciudad hasta otro o, por extensión, de una aglomeración urbana, y se refiere en particular a un sistema de transporte colectivo automatizado.

10

Estado de la técnica

A día de hoy, los medios de transporte urbanos que se ofrecen al público consisten sobre todo en unos medios “de gran capacidad” tales como autobús, tranvía o incluso metro. Estos medios que pueden transportar un gran número de personas siguiendo los grandes ejes estratégicos de una ciudad adolecen del inconveniente de que sólo dan servicio a una parte de la ciudad y sobre todo no ofrecen al público un entorno de convivencia.

15

Se han desarrollado otros medios, tales como las bicicletas o vehículos poco frecuentes de servicio libre. No obstante, se debe constatar que no existe a día de hoy ningún medio de transporte urbano que tenga en cuenta el conjunto de la población (niños y personas ancianas, invidentes, personas sin carné de conducir), que pueda transportar a estas personas en un entorno privado desde un punto hasta otro de la ciudad.

20

No obstante, el documento EP 1 564 614 describe un sistema de transporte colectivo que comprende un vehículo sin conductor que puede ir desde un punto de salida hasta un punto de llegada siguiendo un rail integrado en la calzada por medio de señales electromagnéticas. Por desgracia, este sistema carece de flexibilidad, no permite la utilización de varios vehículos y no se puede aprovechar para sustituir a una red completa de transporte común tal como una red de tranvías en la medida en que no dispone de ordenador central y no comprende ningún medio de localización que permita localizar el vehículo.

25

30 **Descripción de la invención**

Es por ello que el objetivo de la invención es proporcionar un sistema de transporte colectivo automatizado que no requiera la infraestructura pesada utilizada en un sistema de transporte colectivo tal como una red de tranvías.

35

Otro objetivo de la invención es proporcionar un sistema de transporte colectivo automatizado que pueda comprender una pluralidad de vehículos automatizados que formen un tren de vehículos en el que cada vehículo se dirige hacia un destino común o diferente.

40

Otro objetivo de la invención es proporcionar un sistema de transporte colectivo automatizado que disponga de medios de localización destinados a la localización permanente de cada vehículo que compone el sistema.

45

El objeto de la invención es por tanto un sistema de transporte colectivo automatizado que comprende por lo menos un vehículo sin conductor y un ordenador central, pudiendo dicho vehículo ir automáticamente desde un punto de salida hasta un punto de llegada por medio de señales de mando transmitidas por el ordenador central y siguiendo un rail integrado en la calzada sobre la que se desplaza el vehículo. Cada vehículo es un vehículo automóvil montado sobre neumáticos y el rail es una banda de caucho o equivalente fijada en la calzada que comprende una característica óptica continua y que incorpora unos dispositivos de chip sin contacto de tipo RFID o transpondedores a intervalos regulares. Cada vehículo comprende unos medios de localización y de detección que comprenden una antena adaptada para emitir señales de radiofrecuencia hacia los transpondedores, estando estos medios de localización y de detección destinados a localizar la característica óptica que permite seguir la banda durante el desplazamiento del vehículo y a detectar señales de localización recibidas desde los transpondedores en respuesta a las señales de radiofrecuencia con el fin de localizar el vehículo.

50

55 **Breve descripción de las figuras**

Los objetivos, objetos y características de la invención se pondrán de manifiesto más claramente con la lectura de la descripción siguiente, realizada haciendo referencia a los dibujos, en los que:

55

la figura 1 representa un diagrama de bloques del sistema de transporte colectivo según la invención;

60

la figura 2 representa esquemáticamente un vehículo utilizado en el sistema según la invención y que muestra los medios del vehículo que permiten su desplazamiento;

65

la figura 3 representa esquemáticamente la realización del procedimiento de separación cuando un vehículo está averiado;

la figura 4 representa esquemáticamente la realización del procedimiento de rodeo cuando un vehículo está inmovilizado; y

5 la figura 5 es un esquema que representa un conjunto de vehículos del sistema según la invención en desplazamiento en un medio urbano.

Descripción detallada de la invención

10 En referencia a la figura 1, el sistema según la invención comprende uno o varios vehículos 10 que se desplazan a lo largo de un rail 12, al igual que los tranvías, pero que, a diferencia de estos últimos, que requieren unos costes de infraestructura muy pesados, este rail o hilo de Ariadna, está constituido por una sencilla banda de caucho pegada sobre la carretera tal como una banda de señalización viaria que presenta una característica óptica específica. El coste de instalación del hilo de Ariadna es muy bajo en comparación con un rail clásico y el tiempo de puesta en práctica es particularmente rápido y sin molestias.

15 Cada vehículo comprende preferentemente cuatro asientos, dispuestos enfrentados o en el mismo sentido, tal como en un coche clásico mediante pivotado dándole media vuelta a dos asientos. El vehículo ofrece dos modos de funcionamiento: un modo automático sin conductor según la invención guiado por el hilo de Ariadna, y si es necesario un modo manual (conducción clásica).

20 El modelo original de los vehículos presenta una simetría de delante atrás que permite un desplazamiento en ambos sentidos. Los vehículos se mueven por un motor eléctrico en modo automático o un motor térmico en modo manual. En este último modo se utilizará preferentemente GPL (gas de petróleo líquido) con el fin de disminuir la contaminación. En su defecto se puede utilizar cualquier combustible clásico. Se debe indicar que la utilización en modo térmico permite la recarga de las baterías necesarias en modo automático.

25 Cada vehículo 10 está conectado a un ordenador central 14 por enlace de radiofrecuencia digital 16. Cuando un usuario monta a bordo de un vehículo, indica según los medios que se describen más adelante su punto de destino. El ordenador central 14 conoce el punto de salida y el punto de llegada del vehículo y calcula entonces el trayecto óptimo. Determina así que el vehículo tome un primer rail hasta el punto X, después un segundo hasta el punto Y, etc., para alcanzar finalmente su destino. El conjunto de los nudos de cruce de las bandas o hilos de Ariadna 12 está perfectamente determinado y memorizado en un ordenador que se encuentra en el vehículo.

35 En referencia a la figura 2, el vehículo evoluciona siguiendo la banda de caucho o hilo de Ariadna 12, dado que dispone de los medios de localización óptica 18 que le permiten seguir el hilo de Ariadna cuya característica óptica está perfectamente definida. Además, este hilo de Ariadna está provisto de un conjunto de dispositivos de chip sin contacto 20 de tipo RFID o transpondedores que memorizan sus ubicaciones de manera muy precisa. Estas memorias están integradas en la banda de modo que se hacen indestructibles y funcionan de manera pasiva (sin alimentación). Así, se localiza el vehículo de manera extremadamente precisa. Con el fin de no multiplicar hasta el infinito el número de memorias pasivas, se establece una correlación odométrica entre la localización precisa de los dispositivos y la distancia recorrida por el número de revoluciones de las ruedas. La distancia que separa dos dispositivos podrá ser, por ejemplo, de 50 m.

45 Una característica fundamental de la invención es que los vehículos están concebidos para evolucionar según un modo de tren virtual. Para ello, los vehículos se comunican entre sí según varios vectores de enlace inalámbrico altamente protegido y redundante 22. Normalmente, el sistema utiliza preferentemente tres vectores de comunicación, a saber, el enlace por hiperfrecuencia digital, el enlace por radio analógico y el enlace por radiación infrarroja.

50 Cada vehículo 10 está provisto de un ordenador de a bordo 24 que interpreta los intercambios de datos según los vectores de comunicación entre vehículos 22 y con el ordenador central 14. Los datos son de dos clases: los datos asociados a la conducción y los datos asociados a la gestión y a la información que constituyen el sistema de referencia.

55 Los datos asociados a la conducción que utilizan varios soportes de comunicación son redundantes, permitiendo su perfecta correlación garantizar un funcionamiento perfectamente protegido. Los datos asociados a la conducción actúan directamente sobre un centro de mando 26 que acciona cuando sea necesario, los frenos, el acelerador o la dirección. Estas órdenes de comportamiento están orquestadas por el ordenador 24.

60 Como se ha mencionado anteriormente, cada vehículo 10 integra un dispositivo 18 de detección de la banda o hilo de Ariadna 12. El hilo de Ariadna de polímero o caucho con propiedades ópticas específicas, pasa por delante del detector 18, exactamente bajo el eje longitudinal del vehículo. Cualquier desviación hacia la derecha o hacia la izquierda conlleva una acción de compensación de la dirección que permite devolver el vehículo exactamente sobre el eje. Además, el detector de hilo de Ariadna 18 está provisto de una antena adaptada que permite emitir unas señales de radiofrecuencia que tienen como efecto recibir de vuelta los datos de localización memorizados en los dispositivos sin contacto situados regularmente sobre el hilo de Ariadna. Los sensores de detección de la banda

óptica son unos sensores de tipo CCD, situados bajo el chasis del vehículo.

En caso de rotura o de deterioro del guiado en el suelo, el vehículo, gracias a su sistema de referencia, puede proseguir su trayectoria, anticipar la dirección, hasta volver a encontrar la línea de guiado gracias a la localización precisa efectuada por los dispositivos sin contacto en el suelo bajo el hilo de Ariadna y que pueden comunicarse a distancia gracias a unos acelerómetros integrados en el vehículo que permiten identificar con precisión cualquier movimiento, y por tanto localizarse de manera permanente incluso fuera del hilo de Ariadna en caso de deterioro de este último, y en correlación con las demás informaciones de localización. Si el hilo ya no es visible al cabo de varios metros (eventualmente, en función de su situación en la cartografía) el vehículo se detiene.

Para la localización geográfica, los dispositivos integrados en el hilo de Ariadna permiten una localización precisa de la posición del vehículo en la ciudad. Cada dispositivo proporciona unas informaciones que permiten atribuirle las coordenadas geográficas de su posición.

El ordenador de a bordo del vehículo posee una base de datos de tipo cartografía (actualizada de manera regular por la central) que le permite, gracias a las coordenadas leídas en cada dispositivo sin contacto y ajustadas por un odómetro, conocer en tiempo real su posición precisa (del orden del cm). Estos datos se envían al ordenador central que gestiona el tráfico, la distribución de los vehículos y, dado el caso, las situaciones críticas.

Preferentemente, los dispositivos sin contacto que se encuentran en el hilo de Ariadna pueden ser leídos hasta a un metro. Estos dispositivos pueden ser unos dispositivos RFID de bajo coste, resistentes a la intemperie y que funcionan a la frecuencia normalizada de 13,56 MHz.

Por último, la seguridad se pone en práctica mediante la presencia de sensores 28 situados en la periferia del coche. Estos sensores son de 3 tipos: de infrarrojos, de ultrasonidos y de hiperfrecuencia (radar). Estos sensores permiten determinar en tiempo real si la vía está libre o no. La información que envían al centro de mando 26 se analiza y compara en tiempo real en el sistema experto de referencia que se encuentra en el ordenador de a bordo 24. Una situación crítica conlleva la parada momentánea del vehículo. En cualquier momento, dado que se trata de un vehículo que evoluciona en un sistema y no de un vehículo aislado, las informaciones de cada vehículo se transfieren al ordenador central, y se analizan con vistas a realizar un seguimiento doblemente protegido de los vehículos. La inteligencia del vehículo está diseñada para interpretar todas las situaciones posibles. No obstante, en caso de dificultad a la hora de tomar una decisión, el vehículo se detiene y la información y las imágenes se transfieren al ordenador central 14 para la toma de la decisión por parte de un operario.

Los sensores por ultrasonidos de corto alcance permiten determinar si un automóvil se acerca al campo del vehículo o si un objeto obstruye la vía. Los sensores traseros pueden mantenerse activos y permiten de este modo respetar una distancia de seguridad entre vehículos. Las zonas delantera y trasera requieren unos sensores de mayor alcance que los de los lados. Cuando el módulo gira, se puede dar preferencia a los sensores que se encuentran en la dirección que se va a tomar.

Los sensores de infrarrojos de alcance limitado a varios metros permiten determinar si un peatón, un ciclomotor, una bicicleta o cualquier otro individuo entra en esta zona. Estos sensores se encuentran por todo el contorno del vehículo ya que éste presenta dos sentidos de desplazamiento.

Los sensores de hiperfrecuencia (radar) permiten determinar los ecos a una distancia que va hasta 200 m. Permiten el frenado anticipado, la regulación de la velocidad, siempre en función de bases de datos cartográficas. Debe indicar que esta base de datos integra el código de circulación en vigor. Preferentemente, los semáforos en los cruces están equipados con circuitos destinados a informar a los vehículos, tales como dispositivos emisores de infrarrojos cuya directividad se determina para no interferir con las vías no afectadas. Todos los paneles de señalizaciones están integrados en la base de datos cartográfica lo que permite al vehículo estar "atento" a los lugares estratégicos (cruces, señales de stop...). En caso de mal funcionamiento de las señales de señalización de infrarrojos, el vehículo que tiene integrado el código de circulación en vigor respeta totalmente dicho código. En caso de cambio temporal de la señalización, el sistema experto asume el control, y el ordenador central puede informar al vehículo.

Cualquier vehículo de cabeza de un tren virtual de varios vehículos está designado por su ordenador de a bordo 24 como vehículo maestro. El ordenador de a bordo del vehículo maestro garantiza entonces que se orquesten los intercambios de datos entre los demás vehículos del tren. A modo de ejemplo, si el vehículo maestro detecta un obstáculo gracias a los detectores de obstáculos 28, lo cual requiere una ralentización, o incluso una parada del tren, el sistema electrónico del vehículo maestro transmite, según los diferentes vectores de comunicación, las instrucciones de activar el modo de frenado progresivo, el frenado más completo o el frenado de emergencia. Así, el tren de vehículos se desplazará según las instrucciones del vehículo maestro.

Además, puede suceder que la parte operativa de un vehículo del tren esté averiada (batería baja, avería del motor). En este caso, tal como se ilustra en la figura 3, el vehículo averiado abandona el hilo de Ariadna 12 y el tren de vehículos, y se coloca a lo largo de la acera gracias a un motor de emergencia o simplemente el motor de arranque

mientras utiliza sus sensores. Se debe indicar que el vehículo maestro 34 ordena la ralentización de los vehículos del tren tales como el vehículo 36 que sigue al vehículo averiado 36 para que la maniobra se pueda ejecutar sin problemas.

5 Tal como se ilustra en la figura 4, puede suceder que el vehículo 30 esté totalmente averiado, siendo imposible que se separe, o en caso de presencia de un obstáculo permanente, el sistema experto del vehículo 36 que sigue al vehículo 30 desconecte su guiado por el hilo de Ariadna 12 y realice el procedimiento de rodeo del vehículo 30, con el fin de volver al hilo de Ariadna, bajo el control del vehículo maestro 34 que deja espacio suficiente para la maniobra. Esta maniobra se repite evidentemente para los siguientes vehículos.

10 Se debe indicar que, aunque los vehículos se desplazan preferentemente en tren de varios vehículos, el ordenador de a bordo 24 de cada vehículo permite que el vehículo se desplace sobre el hilo de Ariadna de manera individual, en caso de ausencia de tren de vehículos que se desplacen en la misma dirección.

15 Para obtener un funcionamiento óptimo del sistema según la invención, la ciudad deberá estar provista de un conjunto de railes que constituyan el propio hilo de Ariadna de la manera más densa posible, tal como se ilustra en la figura 5 que muestra una red de bandas o hilos de Ariadna así como vehículos según la invención. Así, se observa un vehículo 40 cambiando de dirección en un intercambiador, unos trenes de vehículos 42 o 44 y unos vehículos 46 en fase de recarga.

20 Durante la constitución de un tren de vehículos, el vehículo maestro memoriza el destino de cada vehículo 30 que le sigue y el conjunto de los puntos de intersección de los railes en el curso de los cuales cada vehículo deberá cambiar de dirección.

25 En un mismo tren se hace que vehículos tomen unas direcciones diferentes. Para ello, el ordenador de a bordo del vehículo de cabeza que tiene memorizado el destino de cada vehículo ordena oportunamente una ligera ralentización del tren a través de los soportes de transmisión 22, lo cual permite que el vehículo que debe seguir un nuevo camino cambie de dirección tomando un hilo de Ariadna diferente.

30 Para garantizar un nivel de seguridad importante, la distancia entre vehículos depende de la velocidad. Cuando ésta es relativamente elevada (inferior a 50 km/h para respetar la reglamentación), los vehículos están distanciados algunos metros. La distancia entre los vehículos de un mismo tren es mayor cuanto más elevada es la velocidad.

35 El conjunto de los vehículos se estaciona en áreas específicas que están controladas según cualquier medio conocido (teléfono, Internet, terminales). El usuario espera el vehículo reservado o se dirige hacia un área de estacionamiento que dispone de varios vehículos, después se identifica por medio de una tarjeta de abono con memoria sin contacto presentándola ante el terminal situado en el exterior del vehículo, previsto a este fin. Entonces debe introducir su código personal, lo cual tiene como efecto desbloquear el vehículo. El usuario entra entonces en su vehículo e indica su destino mediante diferentes medios (anuncio oral, teclado, número de terminal individual).

40 El vehículo se integra entonces en el próximo tren de vehículos que se dirige en la dirección deseada, poniéndose el ordenador de a bordo del vehículo en espera en comunicación con el del vehículo de cabeza del tren con el fin de garantizar los intercambios de controles útiles que permiten que el vehículo en espera arranque, acelere para unirse a la cola del tren en marcha. No obstante, en ausencia de un tren en las proximidades, que esté orientado en la misma dirección, el vehículo arranca y se orienta hacia el objetivo dado que dispone del conjunto de los medios que pueden hacerlo autónomo.

45 Se debe indicar que el sistema está concebido para aceptar la posibilidad de compartir coche. Para ello, cuando un usuario inicial programa un lugar de destino a través de un terminal destinado para ello o a un teléfono móvil, este dato se transmite al ordenador central, que decide si otros usuarios que utilizan un trayecto compatible están en espera de un vehículo. El vehículo podrá detenerse para hacerse cargo de otros pasajeros que tomen el mismo trayecto. El vehículo está provisto de sensores que pueden leer a distancia las tarjetas sin contacto de los ocupantes con el fin de gestionar el coste de los trayectos.

50 En el modo manual, utilizado con carácter excepcional, el usuario conduce normalmente el vehículo tras el pivotado del asiento del conductor. Una vez llegado al destino, el usuario sale de su vehículo, que está entonces listo para otro encargo.

55 El sistema requiere dos tipos de estacionamiento, un estacionamiento dedicado a los vehículos disponibles para circular en modo automático, dado que presentan un nivel de carga de las baterías conveniente y un estacionamiento reservado a los vehículos cuya recarga de las baterías es indispensable.

60 El sistema también está concebido para responder a una necesidad intensa puntual. A modo de ejemplo, el ordenador central que sabe que a las 23 h tiene lugar la salida del cine en un lugar dado, ordenará el desplazamiento automático de vehículos vacíos hacia áreas en las que se ha identificado la demanda: el vehículo busca al usuario.

65

5 En conclusión, el sistema según la invención que se ha descrito anteriormente va a generar un nuevo estilo de vida en la ciudad, sin estrés ni ruido y sin contaminación. Hará que los desplazamientos sean fluidos y sin limitación, con una gran flexibilidad de utilización respetando al mismo tiempo la libertad individual. Por su alto nivel de racionalidad, el sistema descrito es económicamente equilibrado y rentable y presenta una solución duradera para las próximas décadas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de transporte colectivo automatizado que comprende por lo menos un vehículo (10) sin conductor y un ordenador central (14), pudiendo dicho vehículo ir automáticamente desde un punto de salida hasta un punto de llegada por medio de señales de mando transmitidas por dicho ordenador central y siguiendo un rail (12) integrado en la calzada sobre la que se desplaza dicho vehículo;
- 10 estando dicho sistema caracterizado porque dicho vehículo es un vehículo automóvil montado sobre neumáticos y dicho rail es una banda de caucho o equivalente fijada en la calzada, comprendiendo dicha banda una característica óptica continua e incorporando unos dispositivos de chip sin contacto (20) de tipo RFID o transpondedores a intervalos regulares, y comprendiendo dicho vehículo unos medios de localización y de detección (18) que comprenden una antena adaptada para emitir señales de radiofrecuencia hacia dichos transpondedores, estando dichos medios de localización y de detección destinados a localizar dicha característica óptica para seguir dicha banda durante el desplazamiento del vehículo y a detectar señales de localización recibidas desde dichos transpondedores en respuesta a dichas señales de radiofrecuencia con el fin de localizar dicho vehículo.
- 15 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicho vehículo (10) comprende un ordenador de a bordo (24) para recibir los datos asociados a la conducción y los datos asociados a la gestión y a la información transmitidos por dicho ordenador central (14) por enlace de radiofrecuencia digital (16).
- 20 3. Sistema según la reivindicación 2, en el que dicho ordenador de a bordo del vehículo (24) posee una base de datos de tipo cartográfico, actualizada de manera regular por dicho ordenador central (14), que le permite, gracias a las coordenadas transmitidas por dichos transpondedores (20) y ajustadas por un odómetro, conocer en tiempo real su posición precisa.
- 25 4. Sistema según la reivindicación 3, en el que el código de circulación en vigor y en todos los paneles de señalizaciones están integrados en dicha base de datos de tipo cartográfico, lo cual permite que dicho vehículo (10) esté "atento" a los lugares estratégicos (cruces, señales de stop, etc.).
- 30 5. Sistema según la reivindicación 4, en el que dicho vehículo (10) comprende un centro de mando (26) adaptado para recibir dichos datos asociados a la conducción a partir de dicho ordenador de a bordo (24) y accionar los mandos de dicho vehículo tales como los frenos, el acelerador o la dirección.
- 35 6. Sistema según la reivindicación 5, en el que dicho vehículo (10) está provisto, en su periferia, de sensores de detección de obstáculos (28) adaptados para determinar en tiempo real si la vía está libre o no, transmitiendo dichos sensores las informaciones a dicho centro de mando (26) para su análisis y comparación en tiempo real en un sistema experto de referencia que se encuentra en dicho ordenador de a bordo (24) con el fin de ralentizar o de detener dicho vehículo o en caso de necesidad.
- 40 7. Sistema según la reivindicación 6, en el que dichos sensores de detección de obstáculos (28) son de 3 tipos: infrarrojos, ultrasonidos e hiperfrecuencia.
- 45 8. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende una pluralidad de vehículos idénticos (10) que forman un tren de vehículos, siendo el vehículo de cabeza el vehículo maestro que memoriza el destino de cada vehículo que le sigue y el conjunto de los puntos de intersección de los railes para los que cada vehículo deberá cambiar de dirección.
- 50 9. Sistema según la reivindicación 8, en el que los vehículos que forman dicho tren de vehículos se comunican entre sí por medio de enlaces inalámbricos según tres soportes de comunicación, a saber, el enlace por hiperfrecuencia digital, el enlace por radio analógico y el enlace por radiación infrarroja.
- 55 10. Sistema según la reivindicación 9, en el que el enlace por infrarrojos (22) de cada uno de dichos vehículos (10) está destinado a recibir a partir de dicho vehículo maestro las instrucciones de activar el modo de frenado progresivo o el frenado de emergencia cuando dicho vehículo maestro se encuentra con un obstáculo.
- 60 11. Sistema según la reivindicación 10, en el que un vehículo averiado (30) puede abandonar el rail (12) y el tren de vehículos, y situarse a lo largo de la acera (32) gracias a un motor de emergencia o simplemente al motor de arranque utilizando sus sensores, ordenando el vehículo maestro (34) la ralentización de los vehículos del tren tal como el vehículo (36) que sigue a dicho vehículo averiado para que la maniobra se pueda ejecutar sin problemas.
- 65 12. Sistema según la reivindicación 10, en el que cuando un vehículo (30) está totalmente averiado, ante la imposibilidad de apartarse, o en caso de presencia de un obstáculo permanente, el vehículo (34) que le sigue desconecta su guiado por el rail (12) y rodea dicho vehículo averiado con el fin de volver al rail, bajo el control del vehículo maestro (34) que deja espacio suficiente para la maniobra.

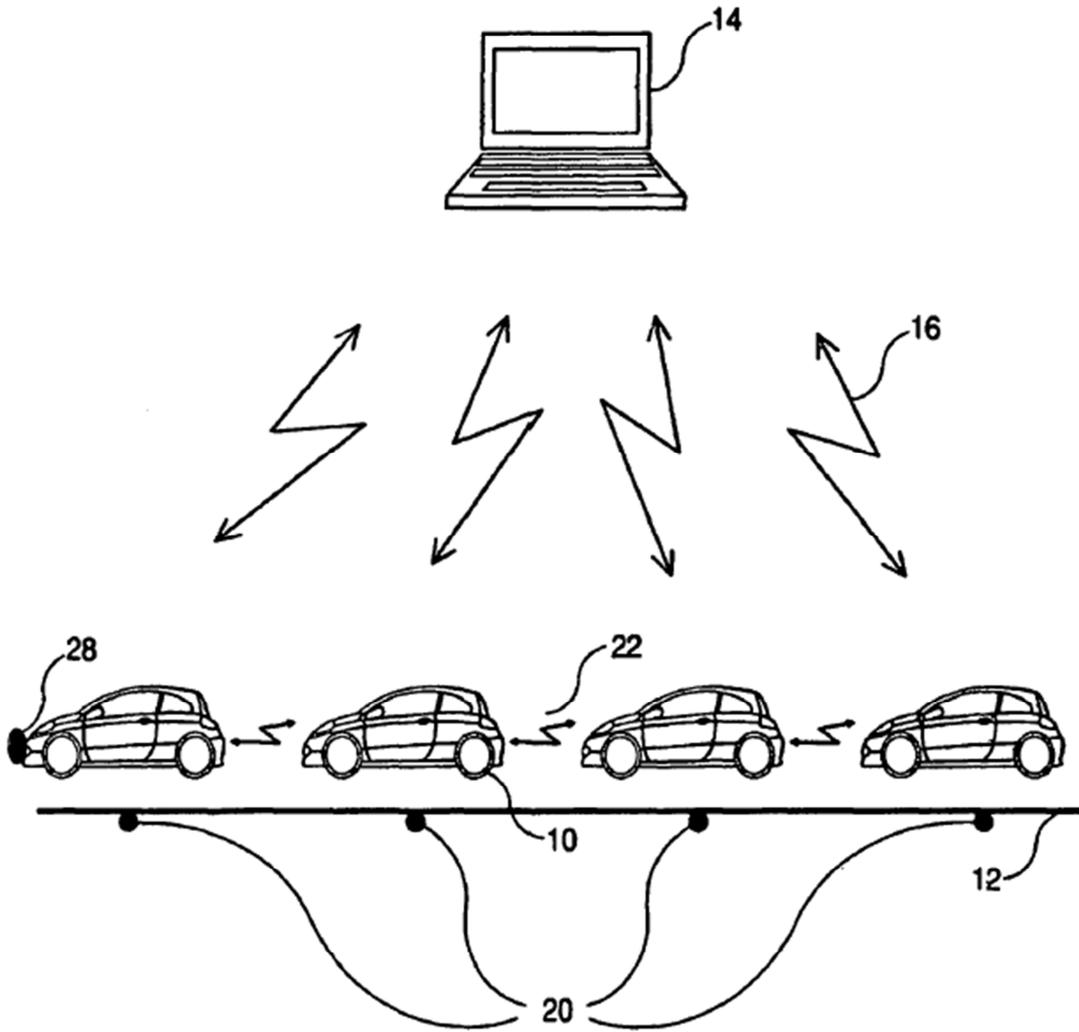


FIG. 1

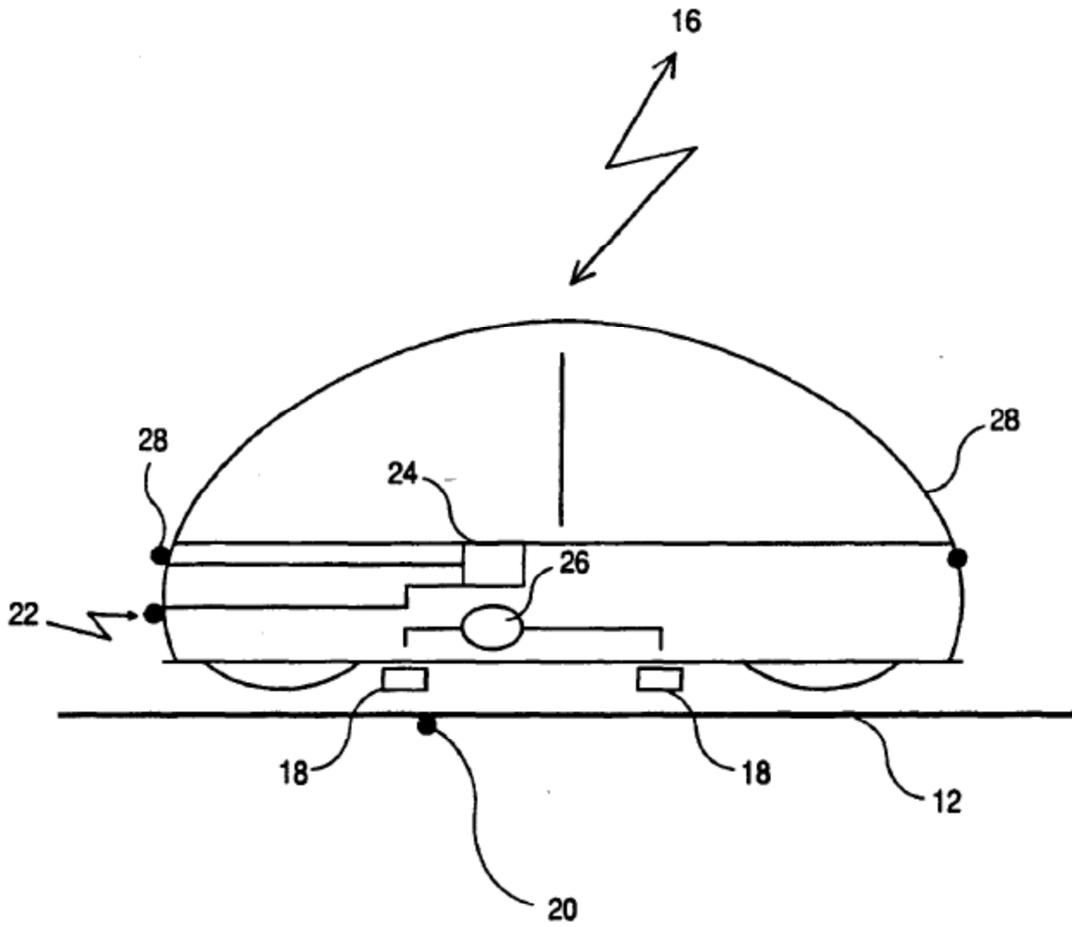


FIG. 2

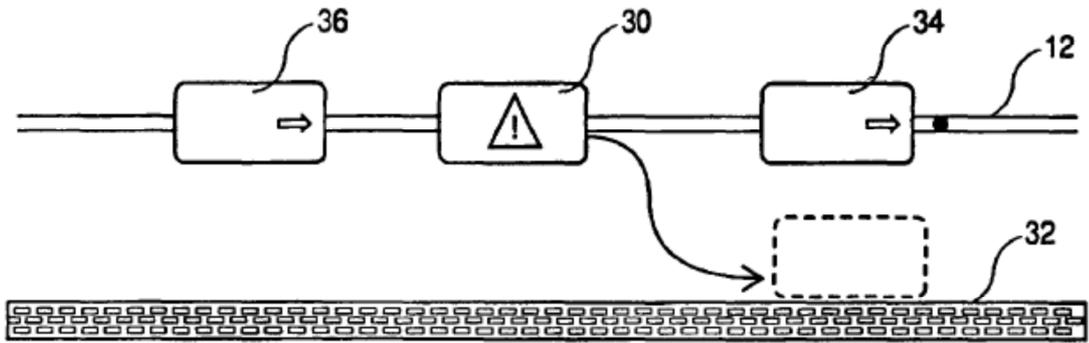


FIG. 3

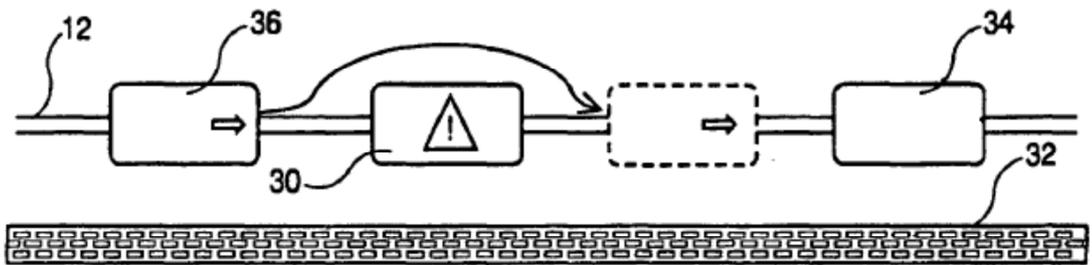


FIG. 4

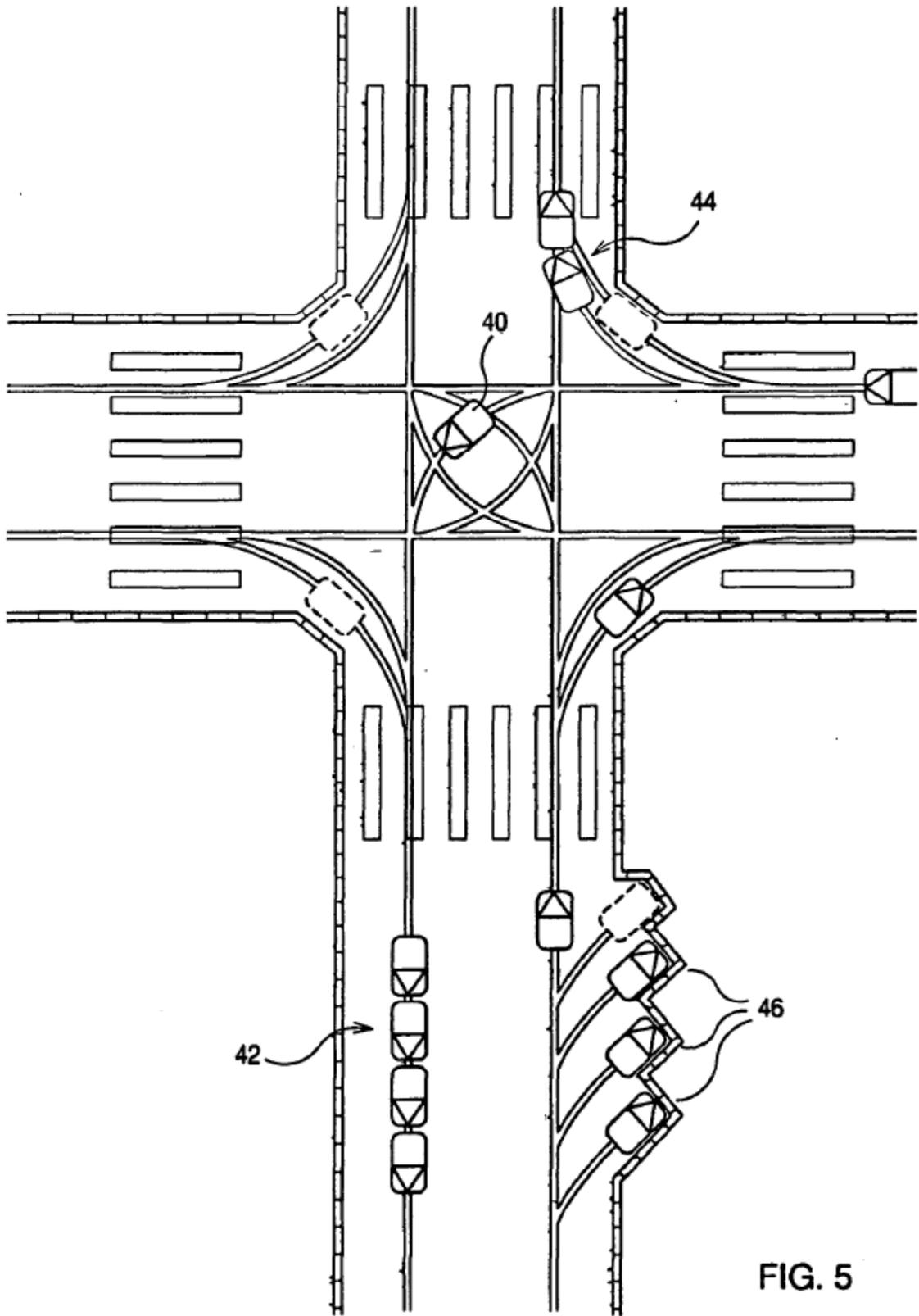


FIG. 5