



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 352 179**

51 Int. Cl.:  
**B61L 27/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02792988 .4**

96 Fecha de presentación : **12.12.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1456073**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.09.2004**

54 Título: **Sistema descentralizado para la realización completamente automática de servicios de transporte.**

30 Prioridad: **12.12.2001 DE 101 62 117**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.02.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.02.2011**

73 Titular/es: **CargoCap GmbH**  
**Konrad-Zuse-Str. 6**  
**44801 Bochum, DE**

72 Inventor/es: **Stein, Dietrich**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 352 179 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

La invención se refiere a un sistema para la realización completamente automática de servicios de transporte, en el que entre una estación de envío y al menos una estación de recepción adicional en una red de transporte se mueven mercancías en piezas mediante vehículos de transporte, en el que los vehículos de transporte carecen de conductor y se guían mediante una línea.

Para transportar mercancías de un modo rápido, económico, con ahorro de personal y respetando el medio ambiente, por el documento de Patente US 5 720 363 se conoce cómo unir un almacén central con estaciones de recepción, tales como, por ejemplo, hogares u oficinas, mediante una red subterránea. Esta solución se caracteriza particularmente por un enfoque fuertemente centralizado: por un lado, por el funcionamiento de un almacén central como nudo de envío central de la red de transporte, por otro lado, por un procesamiento de la información muy centralizado, que asume las funciones de control para el tráfico de los vehículos de transporte sin conductor y realiza además la logística de distribución de mercancías desde el almacén central a las estaciones de recepción alejadas.

Por este motivo aparecen por un lado problemas de control y de tecnología de la información, por otro lado, la adición de otras estaciones de envío está asociada a una elevada complejidad y la utilización de la red de transporte no es eficaz.

Los problemas para el control del tráfico y el procesamiento de la información aparecen, por ejemplo, durante el cambio de escala del sistema, es decir, cuando la red de transporte se alimenta con una cantidad creciente de vehículos de transporte, se añade una cantidad creciente de estaciones de recepción o cuando la red de transporte se amplía en el sentido de que se añaden múltiples nuevas posibilidades de ramificación en la red de transporte. En este caso, para cada adición en los tres componentes red de transporte, vehículo de transporte y estación de recepción en los medios de procesamiento de la información central para el control y la logística se tiene que garantizar una capacidad de ordenador suficiente y una función siempre impecable del sistema central. Una concentración de este tipo de capacidad de ordenador es particularmente cara no solamente debido al elevado requisito en cuanto a la fiabilidad, sino también debido a que para el procesamiento de datos central, los datos necesarios de red de transporte, vehículos de transporte y estaciones de recepción se tienen que transmitir con un alto grado de detalle al procesamiento de información central.

Asimismo se requiere una elevada complejidad debido a la estructura central si la red de transporte se tiene que alimentar por un segundo proveedor con mercancías, que tienen que alcanzar las estaciones de recepción. Tales proveedores adicionales se encuentran siempre en una fuerte dependencia técnica y de organización con respecto a la entidad

explotadora del sistema de control central.

Es una característica adicional del sistema existente que los vehículos de transporte llevan una carga solamente en su camino desde el almacén central a las estaciones de recepción alejadas y vuelven vacíos al almacén central, de tal forma que la mitad de todos los viajes son viajes en vacío y de esto resulta una utilización subóptima de la red con respecto a la capacidad de transporte y la zona de aplicación del sistema está muy limitada a la distribución de mercancías desde un nudo central a nudos de recepción alejados.

El documento DE 3434268 A1 describe un procedimiento para el control descentralizado de vehículos particularmente en sistemas de transporte sin conductor, que posibilita sin central de orden superior un funcionamiento completamente automático en toda la zona de la ruta. Esto se consigue por el hecho de que los vehículos se proveen de datos acerca de destinos y productos de carga, después se arrancan, se detienen en una estación de destino, dependiendo del producto de carga transfieren de forma sucesiva órdenes de secuencias de órdenes almacenadas al vehículo, en ese lugar se despachan y se les da un recibo y después de la introducción de una nueva dirección de destino se vuelven a arrancar. De este modo, los vehículos circulan en un funcionamiento controlado desde el exterior.

El documento EP 0 958 987 A2 describe un procedimiento para el funcionamiento de vehículos sobre carriles así como una central de control de tren y un aparato de vehículo para esto. En ese documento se describe un sistema para el mantenimiento de una distancia de camino de frenado relativa entre dos vehículos sobre carriles sucesivos.

En "Signal+Draht (92) 3/2000, Tetzlaff Verlag, Hamburg, XP-00 22 62 020" se describe un agente para la realización de conducciones en el tráfico ferroviario, que reserva tramos de circulación en el tráfico ferroviario de tal forma que los vehículos individuales en cada momento se ocupan solamente por como máximo un vehículo.

Por tanto, es objetivo de la presente invención indicar un sistema para la realización de servicios de transporte en una red de transporte guiada por línea, que se pueda ampliar de forma económica y técnicamente sin complejidad, por ejemplo, mediante la adición de otros vehículos de transporte, estaciones de envío o de recepción, o aumento de la zona de servicio espacial del sistema de transporte. Adicionalmente es objetivo de la invención utilizar la red de transporte de la forma más eficaz posible, es decir, minimizar viajes en vacío, garantizar un funcionamiento robusto y que se pueda utilizar además de forma flexible para la mayor cantidad posible de escenarios de envío y recepción de mercancías.

Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante el sistema de acuerdo con la reivindicación principal. Se obtienen perfeccionamientos ventajosos de este sistema a partir de las reivindicaciones dependientes.

Por el hecho de que los medios de procesamiento de la información tienen una arquitectura de sistema descentralizada, se posibilita distribuir las funciones, que se ponen a disposición mediante los medios de procesamiento de la información, en diferentes subsistemas, que pueden ser de diferente tipo y estar distribuidos en el espacio. De este modo se puede añadir una capacidad de ordenador adicional técnicamente sin complejidad así como nuevos componentes de sistema. El sistema de automatización e información distribuido en la red de transporte, vehículos de transporte, estaciones de envío y de recepción muestra esta ventaja de forma particularmente clara en el cambio de escala del sistema de transporte mediante adición o retirada de vehículos de transporte al o del sistema.

Una ventaja adicional de la distribución del sistema de procesamiento de la información descentralizado aparece de forma particularmente clara con la utilización simultánea de varios vehículos de transporte en el sistema, ya que el subsistema o los subsistemas pertenecientes a los medios de procesamiento de la información, que se encuentran en el vehículo de transporte, están presentes de forma múltiple, es decir, mediante la redundancia se mejora claramente la seguridad de averías de la totalidad de los vehículos de transporte y, por tanto, de todo el sistema para la realización de servicios de transporte.

Por el hecho de que en la red de transporte, vehículo de transporte, estación de envío y de recepción y depósito respectivamente se proporcionan medios de transmisión de la información, los componentes tanto estacionarios como los móviles del sistema de servicio de transporte pueden comunicar de un modo adecuado al respectivo escenario, unidos por línea o de forma inalámbrica. De esta manera, los diferentes subsistemas del sistema de procesamiento de la información descentralizado pueden establecer contacto entre sí y se posibilita a los operarios, o a tales operarios que se autorizaron para ello por un subsistema correspondiente de seguridad y de otorgamiento de derechos, interaccionar con el sistema.

Por el hecho de que cada estación presenta tanto medios para el envío de mercancías como medios para la recepción de mercancías y los sistemas de automatización e información situados en ese lugar proporcionan funciones de envío y de recepción correspondientes, se puede realizar el transporte de mercancías entre respectivamente dos estaciones aleatorias, por lo que el sistema de transporte se puede utilizar para todas las estaciones participantes del mismo modo para el envío y la recepción y los viajes en vacío se evitan sustancialmente, reduciéndose también claramente la cantidad de vehículos de transporte necesarios para un requisito de transporte dado.

Por el hecho de que existe al menos un depósito para el alojamiento de vehículos de transporte, estando construido un depósito de este tipo esencialmente de forma análoga a las estaciones existentes en la red de transporte, se pueden almacenar y, en caso necesario,

mantener o reparar vehículos de transporte. Los depósitos pueden presentar a este respecto una subestructura más compleja en comparación con las estaciones de envío y de recepción para el almacenamiento de cápsulas y lugares definidos para trabajos de mantenimiento y reparación. Adicionalmente, los depósitos pueden presentar equipos de la técnica de automatización e información asistida por ordenador para funciones del control, procesamiento de datos así como para la realización tanto de una comunicación de operario estacionaria con vehículos de transporte inactivos como una comunicación móvil local asociada a acontecimiento con vehículos de transporte en tránsito.

Por el hecho de que el o los vehículos de transporte presentan un dispositivo para el alojamiento de carga, contiene sensores y accionadores y medios de traslación individuales, se posibilita hacer funcionar el vehículo de transporte como una unidad de transporte independiente y utilizar de este modo los vehículos de transporte tanto en el convoy como individualmente en la red de transporte; esto se diferencia particularmente de tales sistemas de transporte, en los que un vehículo de avance tira o empuja y, por este motivo, no se prevé un funcionamiento diferente al de en forma de un tren.

Ya que los vehículos de transporte están equipados con medios, que posibilitan los controles del vehículo, el almacenamiento y procesamiento de datos y la comunicación con otras partes del sistema del servicio de transporte o un operario, el vehículo de transporte puede funcionar como subsistema móvil independiente. Ya que los medios de procesamiento de la información a bordo del vehículo están diseñados de tal forma que el control de dirección está realizado por el propio vehículo y las consultas y acontecimientos se procesan desde el exterior mediante la lógica de control del propio vehículo de transporte, prácticamente "bajo su propia responsabilidad", los vehículos de transporte representan subsistemas que se controlan por sí mismos en el sentido de sistemas de agentes móviles. Por tanto, la complejidad de ordenador y comunicación para el control de los vehículos de transporte en su totalidad se distribuye del mejor modo posible, concretamente, en los vehículos de transporte individuales. Para esto es adicionalmente ventajoso que los vehículos de transporte o los medios de procesamiento de la información contenidos en los mismos para el control propio independiente estén equipados con tales medios, que prevén la determinación de la situación de tráfico actual a los vehículos de transporte y controlan dependiente de esto el vehículo de transporte.

Para la determinación de la situación de tráfico actual mediante los propios vehículos de transporte es ventajoso proporcionar en el vehículo de transporte medios para la determinación de la posición continua independiente y adicionalmente equipar a los vehículos con medios, comunicar con otros vehículos de transporte, adecuándose en todo el sistema de servicio de

transporte para la comunicación entre y con unidades móviles tales como vehículos de transporte medios particularmente sin línea, que se basan, por ejemplo, en tecnología de radio o infrarrojos. Siempre que parezca adecuado, la comunicación entre el vehículo de transporte y el operario autorizado se puede realizar en el estado inactivo del vehículo de transporte también unido por línea.

Si se implementan los medios de procesamiento de la información contenidos en el vehículo de transporte de tal forma que el comportamiento de control representado por los medios de procesamiento de la información se pueda adaptar a situaciones modificadas del entorno del vehículo de forma dinámica, los medios de procesamiento de la información contenidos en el vehículo de transporte pueden afinar cada vez más y mejorar el comportamiento de control del vehículo de transporte con respecto a los requisitos, que se producen en el funcionamiento práctico del sistema de servicio de transporte. Tiene lugar un procedimiento de aprendizaje en el sentido de la inteligencia artificial, que junto con el vehículo de transporte que se ha mencionado anteriormente como sistema de agente móvil que se controla por sí mismo puede convertir el vehículo de transporte en un agente móvil inteligente. Un perfeccionamiento ventajoso representa la aplicación análoga de la inteligencia artificial distribuida a funciones logísticas.

Con vista a un ajuste óptimo de la densidad del tráfico bajo puntos de vista de la eficacia y seguridad es ventajoso proporcionar en los vehículos de transporte o en los medios de procesamiento de la información contenidos en el vehículo de transporte medios que adapten la velocidad del vehículo de transporte a una velocidad teórica predefinida global, es decir, igual para todos los vehículos de transporte del sistema de servicio de transporte y/o regular la velocidad individual del vehículo de transporte de tal forma que no se viole una distancia mínima entre dos vehículos de transporte. Para la determinación de esta distancia mínima es ventajoso proporcionar en los medios de procesamiento de la información del sistema de servicio de transporte medios, determinar esta separación mínima entre dos vehículos de transporte dependiendo de la velocidad teórica global. De este modo se pueden formar, por ejemplo, de forma dinámica convoyes de vehículos de transporte y volver a disolver en el tráfico individual, lo que influye de forma ventajosa sobre la densidad de tráfico a conseguir y aumenta al mismo tiempo la seguridad del tráfico. Ya que cada vehículo de transporte con estos medios de adaptación a la velocidad es capaz por sí mismo de adaptar su velocidad a una velocidad teórica predefinida, en lugar de una velocidad teórica global en el sistema de servicio de transporte también se pueden predefinir al mismo tiempo para vehículos de transporte individuales y/o grupos de vehículos de transporte velocidades teóricas específicas.

Por el hecho de que las estaciones que presentan tanto medios para el envío como para la recepción de mercancías contienen medios para el acoplamiento y desacoplamiento de vehículos de transporte en y de la red de transporte, durante la carga y descarga y también durante la desaceleración y la aceleración del vehículo de transporte no se obstaculiza el tráfico en el resto de la red de transporte. Los lugares previstos en las estaciones para la carga y descarga de los vehículos de transporte pueden contener ventajosamente medios para el acoplamiento para equipos compatibles de otros organismos de transporte, por lo que se reduce considerablemente la complejidad técnica y de organización para el transporte de conexión de mercancías, por ejemplo, cuando mercancías en piezas se tienen que pasar desde el sistema de servicio de transporte al transporte de carretera/camión.

Con respecto a la seguridad del sistema de servicio de transporte es ventajoso proporcionar en las estaciones medios para detener de forma segura vehículos de transporte, que durante el acoplamiento a la red de transporte no se corresponden a un estado teórico, por ejemplo, un estado de movimiento predefinido. Esto se puede implementar, por ejemplo, por el hecho de que se registra el comportamiento de movimiento del vehículo de transporte en un tramo de línea existente en la estación para el acoplamiento del vehículo mediante sensores existentes en la estación.

La capacidad de carga y descarga de las estaciones se amplía claramente por el hecho de que para los vehículos de transporte están contenidos en las estaciones lugares de almacenamiento y equipos de clasificación y las estaciones presentan una red de transporte interna y ramificaciones de línea.

Los depósitos contruidos de forma análoga a las estaciones se diferencian esencialmente también en que la red de transporte contenida en los depósitos está ramificada adicionalmente y la cantidad de los lugares de almacenamiento es mayor. Adicionalmente, además o en lugar de los dispositivos de carga y descarga están previstos lugares de reparación y mantenimiento.

Por el hecho de que las estaciones presentan accionadores y sensores y los medios de procesamiento de la información previstos en las estaciones presentan medios para el control, procesamiento de datos y para la comunicación con otras partes del sistema y/o un operario, las estaciones pueden asumir una parte de la complejidad de control y realizar también funciones de seguridad adicionales de forma independiente. A este respecto adicionalmente es ventajoso equipar los medios de transmisión existentes en las estaciones con medios que posibiliten una comunicación entre vehículo de transporte y operario, particularmente cuando el vehículo de transporte permanece en un lugar de almacenamiento previsto para esto en la estación y también la comunicación inalámbrica asociada a acontecimiento (comunicación

móvil local) con vehículos de transporte en tránsito.

Los medios de procesamiento de la información existentes en las estaciones se pueden perfeccionar ventajosamente en el sentido de que, por un lado, garantizan funciones para la detención segura de vehículos de transporte, que durante el acoplamiento desde la estación a la red de transporte no han conseguido un estado de movimiento predefinido, por ejemplo, en un tramo de acoplamiento en la red de línea propia de la estación; por otro lado, los medios de procesamiento de la información propios de la estación se pueden ampliar de tal forma que junto con equipos técnicos previstos en las estaciones exclusivamente para esto realizan una desviación de derivación temporal y/o un almacenamiento temporal dependiendo de la prioridad, por lo que se consigue una limitación o reducción del tiempo de espera de vehículos de transporte preparados para el envío.

El carácter de los vehículos de transporte como subsistemas que funcionan de forma independiente se refuerza técnicamente de forma ventajosa por el hecho de que los medios de transmisión de información contenidos en el vehículo de transporte presentan comunicación inalámbrica, por ejemplo, tecnología de infrarrojos o de radio y los medios de traslación individuales del vehículo de transporte contienen medios para la tracción, para la transmisión de energía, para el avance y para el frenado. Como contrapartida, la red de transporte contiene además de los sensores asimismo medios para la tracción y para la transmisión de energía.

Las diferentes realizaciones para los medios de tracción pueden ser, por ejemplo, acoplamiento de rueda-carril o acoplamiento de rueda-calzada con guía por línea o también pueden contener tecnología de levitación magnética. Los medios para la transmisión de energía se pueden basar en un principio de acción resistivo o inductivo, estar realizados de forma particularmente sencilla por tomas de corriente. Los medios de avance de los vehículos de transporte pueden estar basados en accionamientos de rotación o lineales electromagnéticos.

Para la realización de la red de transporte es ventajoso proporcionar en la red de topología cerrada medios para el acoplamiento a sistemas de transporte adicionales, para ampliar el ámbito de introducción espacial para la realización de servicios de transporte. A este respecto, el sistema de transporte a acoplar puede ser del mismo tipo que la presente invención.

La red de transporte, que de forma razonable a lo largo de toda la red de línea está equipada con equipos para la guía de vehículos de transporte y para la proporción de energía eléctrica, ventajosamente con respecto a los medios de transmisión de la información existentes está diseñada en el sentido de que para la transmisión unida a línea se proporcionan una red de área local (LAN) y/o una red de área amplia (WAN), así como una red

de comunicación inalámbrica, por ejemplo, una red de telefonía móvil. Los medios de guía y dirección existentes en la red pueden estar provistos/utilizarse alternativamente o junto con medios de dirección propios del vehículo de transporte.

5 Para poder utilizar de forma aún más eficaz la red de transporte es ventajoso proporcionar a la red de transporte líneas dobles, que se pueden hacer funcionar en la doble circulación. A este respecto es ventajoso proporcionar entre las líneas dobles equipos que  
10 posibilitan el cambio de una red de transporte de una rama de línea de la línea doble a la otra. Además de las líneas dobles en la red de transporte también pueden estar contenidas una o varias líneas anulares, eventualmente con ramificaciones, que en algunas o en todas de dichas  
15 estaciones se pueden agrupar en el espacio.

Para la coordinación de los medios de procesamiento de la información distribuidos descentralizados y para la supervisión del tráfico de los vehículos de transporte y, eventualmente, su dirección, es ventajoso proporcionar otros medios de procesamiento de la  
20 información centrales en el sistema de servicio de transporte. Estos medios pueden realizar también funciones centrales de la logística de transporte. Por el hecho de que los medios de procesamiento de la información del sistema de servicio de transporte contienen medios para la fijación del momento de envío y/o recepción de mercancías con un control correspondiente del tráfico de los vehículos de transporte se posibilita que además del desacoplamiento  
25 espontáneo previsto básicamente de vehículos de transporte de las estaciones al aparecer un deseo de envío asimismo se puede realizar un envío en momentos definidos por el solicitante del servicio, pudiéndose fijar opcionalmente el tiempo de envío o recepción a las mercancías transportadas por los vehículos de transporte o los propios vehículos de transporte.

Para la utilización práctica del sistema es ventajoso proporcionar en los medios de procesamiento de la información existentes en el sistema de servicio de transporte para el  
30 desarrollo del pedido tales medios, que proporcionen funciones del comisionado, realización del servicio y la liquidación y además proporcionar medios que adapten el comportamiento temporal del control de la vía de circulación contenido en el sistema de servicio de transporte a la velocidad de circulación global predefinida de forma continua.

Una realización sencilla y ventajosa de los medios de transmisión de la información  
35 contenidos en el sistema de servicio de transporte prevé utilizar como elemento principal una red de comunicación de datos privada o una pública con acceso a Internet.

De forma práctica, la red de transporte puede estar realizada al menos por partes como canalización de circulación, pudiendo estar construida esta canalización de circulación por  
40 tubos individuales o segmentos de tubo. Estos tubos o segmentos de tubos pueden estar fabricados de hormigón, hormigón armado, hormigón pretensado u otros materiales brutos,

tales como, por ejemplo, plástico de fibra de vidrio (GfK).

Para la construcción de un sistema de este tipo en la práctica es ventajoso si los tubos individuales, a partir de los cuales se construye la canalización de circulación, se avanzan desde un conducto de partida con una construcción cerrada.

5 Es alternativo a la posibilidad de prefabricar de forma industrial los tubos individuales de la canalización de circulación y usar los mismos para la construcción del sistema mediante ensamblaje realizar la canalización de circulación o tubos individuales de la canalización de circulación mediante el uso de la construcción de Tübing, mediante el uso de hormigón armado, hormigón de fibras de acero y colada dúctil.

10 En el caso de la prefabricación industrial de tubos o segmentos de tubos de la canalización de circulación es ventajoso equipar los mismos por parte de la fábrica con equipos de sujeción. Éstos pueden estar realizados de forma particularmente ventajosa como carriles de anclaje o placas de anclaje dispuestos radialmente o en sentido longitudinal del tubo, empotrados enrasados con la superficie con respecto al tubo. Éstos posibilitan de forma  
15 ventajosa la fijación de los insertos requeridos para el funcionamiento de los vehículos de transporte tales como carriles de guía, tomas de corriente, elementos de amortiguación para la reducción del sonido conducido por estructuras sólidas, líneas de señal, etc. en una etapa de trabajo independiente durante la producción de los tubos o segmentos de tubo o después de la finalización de la instalación de los tubos en el sistema de transporte.

20 Es particularmente ventajoso proporcionar a estos tubos ya por parte de la fábrica los insertos requeridos para el funcionamiento de los vehículos de transporte. A este respecto se consideran los tipos que se han mencionado anteriormente de insertos.

Adicionalmente es ventajoso equipar a los tubos individuales de la canalización de circulación con medios que ayudan durante el montaje a evitar errores. Tales medios pueden  
25 contener para esto marcas adecuadas y acoplamiento de enchufe.

Para la realización práctica del sistema es importante a este respecto proporcionar medios que posibiliten realizar para el control de los insertos, de los acoplamiento de enchufe y de otros contactos un ensayo de función. Esto es particularmente ventajoso cuando los  
30 medios están diseñados de tal forma que un ensayo de función se puede realizar todavía antes del montaje final de un tubo o un segmento de tubo, por ejemplo, antes de que se avance.

Una realización práctica adicional prevé, apartándose de la variante de realizar una canalización de circulación como línea individual para el alojamiento de una vía de circulación, realizar la canalización de circulación como línea múltiple para el alojamiento de más de una  
vía de circulación.

35 Durante el funcionamiento práctico de la canalización de circulación es particularmente

ventajoso realizar la canalización de circulación para la supervisión de la función tanto de la construcción de la línea como de la propia vía de circulación, equipos adecuados en la canalización de circulación. A esto pertenecen, por ejemplo, uniones de tubo capaces de comprobación y saneamiento, que evitan una puesta fuera de servicio de la vía de circulación con insignificancias así como dispositivos de aviso de humo y fuego, líneas de alimentación para gases que impiden incendios y agua o agentes de extinción.

Adicionalmente es ventajoso perfeccionar el sistema en el sentido de que la canalización de circulación para la supervisión de la función de los vehículos de transporte y de la vía de circulación contenga medios para la supervisión automática mediante cámara de TV. Ésta puede estar compuesta de un sistema de cámaras instaladas de forma fija, activadas constantemente o de forma sucesiva, o de unas pocas cámaras guiadas por carriles trasladables.

Además, los vehículos de transporte se pueden perfeccionar en el sentido de que presenten medios para la supervisión de la función de los mismos, es decir, de los vehículos de transporte y de la vía de circulación, tales como, por ejemplo, cámaras de TV automáticas, que están montadas sobre los vehículos de transporte, desde donde se transmiten las informaciones correspondientes de forma inalámbrica o por los carriles de guía o corriente a un puesto de línea de control central.

Una realización ventajosa adicional prevé equipar los tubos individuales de la canalización de circulación en las uniones de tubo con pernos de centrado, con los que se pueden evitar rotaciones y los tubos se pueden orientar exactamente entre sí.

Adicionalmente, los tubos individuales se pueden perfeccionar ventajosamente en el sentido de que en las uniones de tubo estén contenidos elementos para la orientación y el ajuste ajustados a altura.

La presente invención se explica a continuación de forma ilustrativa mediante varias figuras. Se muestra:

en la Fig. 1, una representación esquemática ilustrativa de la estructura de una estación típica con ramificación de vías,

en la Fig. 2, una representación esquemática de la estructura de una estación, que contiene dos líneas continuas que se hacen funcionar a contra-dirección,

en la Fig. 3, de forma esquemática, la estructura de un depósito, que puede estar integrado en lugares adecuados en la red de transporte,

en la Fig. 4, un diagrama de bloques de la estructura del sistema de control de vía de circulación, en este caso como componente de una estación,

en la Fig. 5, un diagrama de bloques del sistema de control de vehículo móvil de los

vehículos de transporte.

La Fig. 1 muestra de forma ilustrativa una representación esquemática de la estructura de una estación típica con ramificación de camino. En una línea de circulación continua 1 están contenidas tres agujas de acoplamiento 2, 3 y 4, que se usan para la ramificación de vehículos de transporte, por ejemplo, durante el desacoplamiento de vehículos de transporte, de la ramificación de línea así como durante el acoplamiento de vehículos de transporte en la red de transporte. En una sección de línea 5, un vehículo de transporte desacoplado de la línea de circulación 1 mediante la aguja de acoplamiento 2 se desacelera y de forma inversa se acelera en una sección de línea 6 (tramo de acoplamiento) y se acopla mediante la aguja de acoplamiento 4 en la línea de circulación continua 1 de la red de transporte, realizándose la aceleración en el tramo del acoplamiento de tal forma que se consigue la velocidad nominal del tráfico en la red de transporte o la línea de circulación continua 1.

Una línea de circulación 1 de este tipo de la red de transporte puede estar realizada a este respecto en un túnel, que puede presentar cualquier tipo de corte transversal, por ejemplo, circular o cuadrado. A este respecto, varios túneles se pueden relacionar constructivamente, por ejemplo, por el hecho de que los dos se disponen de forma superpuesta o adyacente en la misma estructura de hormigón conjunta. A este respecto también pueden estar contenidas varias líneas de circulación en un túnel.

Las secciones de línea 5 y 6 están unidas mediante una red de estación local pequeña 7, en la que se ordenan vehículos de transporte en diferentes ramas y dependiendo de su estado, por ejemplo, vacío o cargado, se almacenan temporalmente, mediante agujas de clasificación no representadas con más detalle se reagrupan, se mueven por la red de estación local 7 y se proporcionan para el reacoplamiento a la red de transporte. Dentro de la red de estación local 7 se proporcionan lugares de carga y descarga 8, 9, en los que las cargas situadas en los vehículos de transporte en el estado inactivo de los vehículos de transporte se pueden retirar y pasar a otros organismos de transporte, por ejemplo, camiones, o se pueden recibir cargas de otros organismos de transporte y se pueden pasar a los vehículos de transporte.

La aguja de acoplamiento 3 sirve para la ramificación de línea en la red de transporte y en el presente documento está representada como perteneciente de forma lógica al sistema de estación; si en esta zona no se requiere ninguna ramificación de línea de la red de transporte, evidentemente la misma se puede omitir. Los equipos situados en la estación para el desacoplamiento de emergencia de vehículos de transporte, que no se comportan de acuerdo con las determinaciones, particularmente que no alcanzan la velocidad predefinida en el tramo de acoplamiento 6 no están representados con mayor detalle.

En la Fig. 2 se representa una estación, que contiene dos líneas de circulación 1 y 10 continuas, que se hacen funcionar a contra-dirección. De forma análoga a la estación representada en la Fig. 1, la estación contiene en este caso respectivamente dos agujas de acoplamiento 2 y 11 para el desacoplamiento así como dos agujas de acoplamiento 4 y 12 para el acoplamiento. De forma correspondiente se proporcionan respectivamente dos tramos de frenado o desacoplamiento 5 y 13 y respectivamente dos tramos de aceleración o acoplamiento 6 y 14. También estas secciones de línea están unidas con la red de estación local 7, en la que los vehículos de transporte procedentes de diferentes direcciones dependiendo de su estado se almacenan temporalmente, reagrupan, mueven por la red de estación local 7 y se proporcionan para el reacoplamiento a la red de transporte.

Otras agujas de clasificación no representadas con más detalle y contenidas en la red de estación local 7 posibilitan por lo demás desviar vehículos de transporte en caso necesario de una línea de circulación después de una breve detención a la línea que se hace funcionar en sentido opuesto. Si los vehículos de transporte están diseñados para un funcionamiento reversible, de este modo se reduce claramente la complejidad de realización en el lado de la instalación. Adicionalmente, la red de estación 7, de forma análoga a la mostrada en la Fig. 1, dispone de los lugares particulares 8 y 9 para la descarga de vehículos de transporte y entrega o toma de carga a o de otro organismo de transporte y para la carga de un vehículo de transporte.

La Fig. 3 muestra de forma esquemática la estructura de un depósito, que existe en lugares adecuados en la red de transporte y que sirve para el alojamiento o envío de vehículos de transporte, es decir, para el almacenamiento temporal así como para trabajos de mantenimiento y de reparación en vehículos de transporte. La realización representada en esta figura es análoga a la realización de la estación en la Fig. 1, sin embargo, sin aguja de acoplamiento 3 para la ramificación de línea. El depósito presenta en este caso la línea de circulación 1, la aguja de acoplamiento 2, el tramo de frenado o desacoplamiento 5, la red de depósito local 15, el tramo de aceleración o acoplamiento 6 y la aguja de acoplamiento 4. En comparación con la red de estación local 7 en la Fig. 1, la red de depósito local 15 en la Fig. 3 dispone de una mayor capacidad de almacenamiento. La estructura interna está compuesta de varias ramas paralelas, que están acopladas entre sí mediante agujas de clasificación. En lugares particulares 16 y 17 se pueden realizar en caso necesario trabajos de mantenimiento y reparación en vehículos de transporte.

Para la Fig. 4 y la Fig. 5 se asume de forma ilustrativa que la formación de vía de circulación en la red de transporte se realiza por graduación de las agujas situadas en las estaciones, de tal forma que la formación de la vía de circulación por graduación de aguja se

controla por la automática existente en las estaciones, dispuesta de forma fija, asistida por ordenador, que es una parte de los medios de procesamiento de la información situados en las estaciones del sistema de servicio de transporte.

5 La Fig. 4 ilustra en forma de un diagrama de bloques la construcción de un sistema de control de vía de circulación como parte de los medios de procesamiento de la información situados en las estaciones para la automatización de la estación y el procesamiento de la información local.

10 Si con aproximación de un vehículo de transporte a la estación se activa mediante un sensor 18 una comunicación correspondiente o un acontecimiento, entonces esto activa un diálogo entre la estación y el vehículo de transporte que se está aproximando, que se guía por la interfaz de comunicación móvil inalámbrica 2. En el funcionamiento de recepción existente en primer lugar se transmiten datos relevantes para el control que lleva el vehículo de transporte, que se refieren a la dirección de destino, el estado y otras características del vehículo de transporte, mediante los medios de procesamiento de la información a bordo del  
15 vehículo de transporte a la estación y se transfieren a una memoria de datos estacionaria 20. Después se transmiten durante el funcionamiento de envío datos seleccionados, tales como la dirección y el estado de la estación, fecha y hora de la memoria de datos estacionaria 20 mediante la interfaz de comunicación móvil 19 al vehículo de transporte. Un ordenador de control 21 accede a los datos almacenados así como a otras señales del entorno recibidas, los  
20 analiza y decide después si este vehículo de transporte se tiene que desacoplar o ramificar. De forma correspondiente se activa en el ordenador de control 21 el correspondiente módulo de control de aguja, que mediante otras señales transmitidas por el sensor 18 y la velocidad de circulación conocida del vehículo de transporte determina los momentos óptimos de las conmutaciones de aguja y da órdenes correspondientes al controlador de accionador correspondiente 22. El controlador de accionador 22 realiza y supervisa los procedimientos de conmutación y está en un diálogo con el accionador de vía de circulación correspondiente 23.

El ordenador de control 21 está en unión de comunicación mediante una interfaz de red de área local (LAN) 24 con otros ordenadores internos de la estación. Si uno de estos otros ordenadores comunica la preparación para el envío de un vehículo de transporte situado en la  
30 estación al ordenador de control 21, entonces se analizan las señales relevantes para el tráfico obtenidas de la red de transporte 25 del entorno local de la estación mediante el sensor 18 para decidir cuándo es posible un acoplamiento sin colisión del vehículo de transporte. Si se comprueba una situación de este tipo, entonces se realiza una activación del módulo realizado en el ordenador de control 21 de la correspondiente aguja de acoplamiento. El desarrollo  
35 posterior se realiza después del modo que ya se ha descrito incluyendo los componentes

controlador de accionador 22 y accionador de vía de circulación 23.

Para la comunicación recíproca de las redes de ordenador de las estaciones individuales se proporciona una red de transmisión de información (elemento principal) que cubre la red de transporte 25 del tipo de una red de área amplia (WAN). Como ordenador de acoplamiento entre las redes de estación locales (red de área local, LAN) y el elemento principal se seleccionó en el ejemplo representado en la Fig. 4 el ordenador de control 21, que dispone para esto de una interfaz de WAN 26.

En la Fig. 4 se representa además la interfaz de comunicación estacionaria 27 asimismo presente en la estación. Ésta pone a disposición como parte de los medios de transmisión de la información existentes en la estación para el operario autorizado una interfaz para introducir en la memoria de datos del vehículo de transporte inactivo en la estación antes de su arranque datos relevantes para el tráfico y servicio o leer después de llegar al destino de la misma datos con respecto a la realización del servicio.

La Fig. 5 ilustra la estructura del sistema de control de vehículo móvil como parte de los medios de procesamiento de la información existentes en los vehículos de transporte en forma de un diagrama de bloques. En el sentido del caso de ejemplo de que la formación de vía de circulación se realiza por graduación de agujas situadas en las estaciones, la automatización del control de la movilidad del vehículo se limita en que excluye una dirección del vehículo.

Si durante la aproximación de un vehículo de transporte a una estación se realiza mediante el denominado sensor de entorno 28 del vehículo de transporte una comunicación correspondiente, entonces mediante los medios de comunicación móvil inalámbricos existentes a bordo del vehículo de transporte se inicia un diálogo con la estación.

A este respecto, en primer lugar se transmiten datos relevantes para el control llevados por el vehículo de transporte, referentes a la dirección de destino, el estado y otras características del vehículo de transporte, en el funcionamiento de envío mediante la interfaz de comunicación móvil 29 a la memoria de datos 20 de la estación y después en sentido opuesto se reciben datos específicos enviados por la estación, tales como dirección y estado de la estación, fecha y hora y se almacenan en la memoria de datos móvil 30 del vehículo de transporte. Mediante el sensor de entorno 28 además se registran de forma continua informaciones acerca de la zona de circulación situada delante del vehículo de transporte, particularmente en forma de señales de distancia. Las informaciones acerca del estado de movimiento del vehículo de transporte, particularmente su velocidad de circulación, se determinan por el propio vehículo de transporte de forma continua mediante el sensor de estado 31.

El ordenador de control 32 situado a bordo del vehículo de transporte analiza las

señales de entorno y estado registradas mediante sensor con referencia al comportamiento de circulación predefinido y decide entre las alternativas de una regulación de velocidad o distancia.

5 En el caso de una regulación de velocidad se regula a una velocidad teórica global, es decir, predefinida para todo el sistema de servicio de transporte, que permanece en la memoria de datos. Durante la regulación de distancia se tiene que calcular en primer lugar la distancia teórica, cuyo valor se adapta a la velocidad de circulación existente. De forma correspondiente a la selección realizada de las magnitudes de regulación a usar se toman a continuación  
10 decisiones con respecto a las medidas necesarias en relación al funcionamiento de motor, generador o freno y se determinan de manera continua los valores de magnitud de ajuste correspondientes a esto. Estas señales de ajuste se transmiten a la regulación de avance 33 realizada en la mayoría de las ocasiones externa al ordenador o regulación de presión de frenado 34. Éstas asumen la transformación adaptada a la instalación de las señales de ajuste y su control. Para esto, las unidades de regulación 33 y 34 que se han mencionado  
15 anteriormente están en un diálogo con el accionador de avance 35 o el accionador de frenado 36 correspondiente del vehículo de transporte, que influyen sobre el procedimiento de la dinámica 37 del vehículo de transporte.

La interfaz de comunicación móvil inalámbrica 29 existente en el vehículo de transporte puede utilizarse, por ejemplo, también para el diálogo de operario con vehículos de transporte  
20 inactivos en la estación con el fin del intercambio de datos relevantes para el tráfico y servicio. Mediante el mismo u otro sistema de comunicación móvil inalámbrico también se puede llevar una comunicación entre vehículos de transporte. Ésta forma a su vez una condición esencial para la realización de funciones avanzadas del control del vehículo, por ejemplo, el ajuste independiente del comportamiento del vehículo de un vehículo de transporte con otros  
25 vehículos de transporte.

Al rendimiento del ordenador de control 32 pueden pertenecer otros objetivos, tales como, por ejemplo, el cálculo continuo de magnitudes relevantes para el tráfico que se pueden incluir adicionalmente en el control del vehículo o la determinación de la posición momentánea de cápsula. También son posibles la utilización de la información de tráfico obtenida de otros  
30 vehículos de transporte o estaciones con respecto al propio comportamiento así como la realización de comportamientos de inteligencia artificial, por ejemplo, la adaptación de autoaprendizaje del comportamiento de control del vehículo de transporte a lo largo del funcionamiento práctico del vehículo.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema para la realización de servicios de transporte entre una estación (7) para el envío de mercancías y al menos una estación adicional (7) para la recepción de mercancías, compuesto de una red de transporte (25), estaciones (7, 15) con medios para el envío y la recepción de mercancías, vehículos de transporte sin conductor, medios de procesamiento de la información para el control de los vehículos de transporte y al menos un depósito (15) para el alojamiento y el envío de vehículos de transporte, en el que los medios de procesamiento de la información están distribuidos en red de transporte (25), vehículos de transporte, estaciones (7, 15) y depósito, en el que los medios de procesamiento de la información contenidos en los vehículos de transporte presentan medios (29, 30, 32) para el control del respectivo vehículo, para el almacenamiento y procesamiento de datos y para la comunicación con otras partes del sistema y/o un operario, en el que en la red de transporte (25), los vehículos de transporte, las estaciones (7,15) y el al menos un depósito se proporcionan respectivamente medios de transmisión de la información para la comunicación de datos entre los medios de procesamiento de la información, en el que los vehículos de transporte presentan respectivamente un dispositivo para el alojamiento de mercancías así como sensores (28, 31), accionadores de avance y de frenado (35, 36) y medios de traslación individuales y en el que cada estación presenta medios (2, 4, 11, 12) para el envío y la recepción de mercancías, de tal forma que se prevé el transporte de mercancías entre respectivamente dos estaciones aleatorias (7),

**caracterizado porque** los vehículos de transporte funcionan como sistemas independientes, que se controlan por sí mismos en el sentido de sistemas de agentes móviles de tal forma que sus medios de procesamiento de la información analizan las señales de entorno y estado detectadas mediante sensor con respecto al comportamiento de circulación predefinido y deciden entre las alternativas de una regulación de velocidad o distancia, porque para la determinación de la situación de tráfico actual por los propios vehículos en los vehículos de transporte están contenidos medios (32) para la determinación de la posición continua independiente y en los vehículos de transporte están contenidos respectivamente medios (29) para la comunicación con otros vehículos de transporte, en el que los medios de procesamiento de la información contenidos en los vehículos de transporte contienen medios (32) para la adaptación de la velocidad de los vehículos de transporte a una velocidad teórica predefinida, igual para todos los vehículos de transporte y/o al mantenimiento de una distancia mínima entre respectivamente dos vehículos de transporte por influencia sobre los accionadores de avance (35) o de frenado (36), en el que la red de transporte (25) está

realizada parcialmente como canalización de circulación.

- 5 2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los medios de procesamiento de la información (32) contenidos en los vehículos de transporte presentan un comportamiento de control autoadaptativo.
- 10 3. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** los medios previstos en las estaciones (7, 15) para el envío y la recepción de mercancías contienen medios para el acoplamiento y desacoplamiento (2, 4, 11, 12) de vehículos de transporte en y de la red de transporte y para la carga y descarga (8, 9) de vehículos de transporte.
- 15 4. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en las estaciones (7, 15) están contenidos lugares de almacenamiento y equipos de clasificación para los vehículos de transporte y las estaciones (7, 15) presentan una red de transporte interna y ramificaciones de línea.
- 20 5. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las estaciones (7, 15) presentan accionadores (23) y sensores (18) y los medios de procesamiento de la información (19, 20, 21) previstos en las estaciones (7, 15) presentan medios para el control, procesamiento de datos y para la comunicación con otras partes del sistema y/o un operario.
- 25 6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los medios de transmisión de la información existentes en las estaciones (7, 15) contienen medios (19, 27) para la comunicación de operario estacionaria con vehículos de transporte que permanecen en la respectiva estación así como para la comunicación inalámbrica con vehículos de transporte en tránsito.
- 30 7. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** los medios de transmisión de la información previstos en la red de transporte (25) contienen una red de telefonía móvil y/o una red local unida por línea y/o una red amplia.
- 35 8. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la canalización de circulación está realizada como línea individual para el alojamiento de una vía

de circulación.

- 5 9. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la canalización de circulación está fabricada como línea múltiple para el alojamiento de más de una vía de circulación.
10. Sistema de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** entre líneas dobles están previstos equipos para el cambio de un vehículo de transporte de una vía de circulación de la línea doble a la otra.

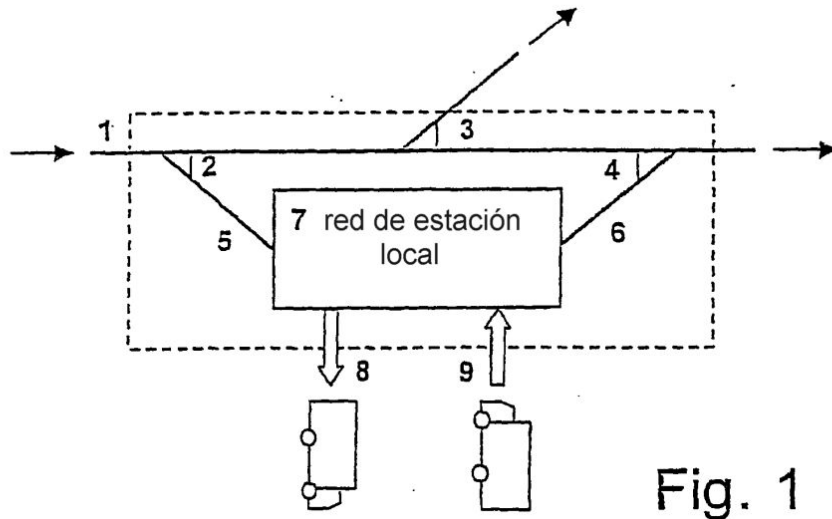


Fig. 1

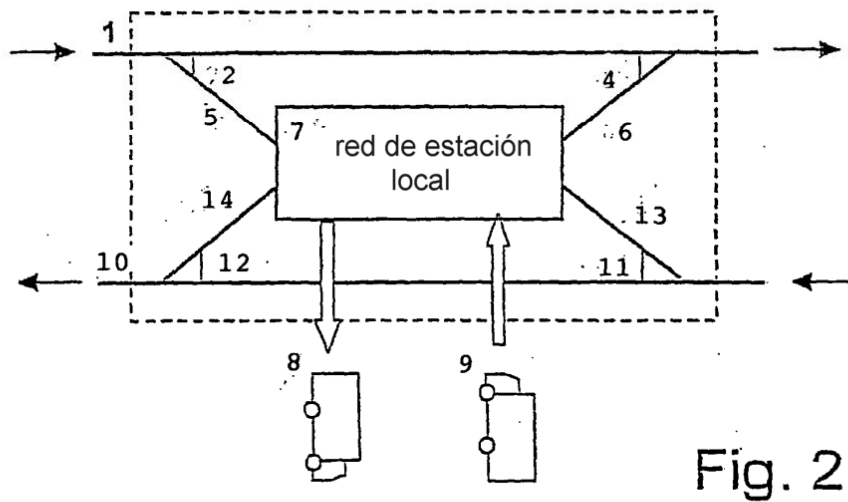


Fig. 2

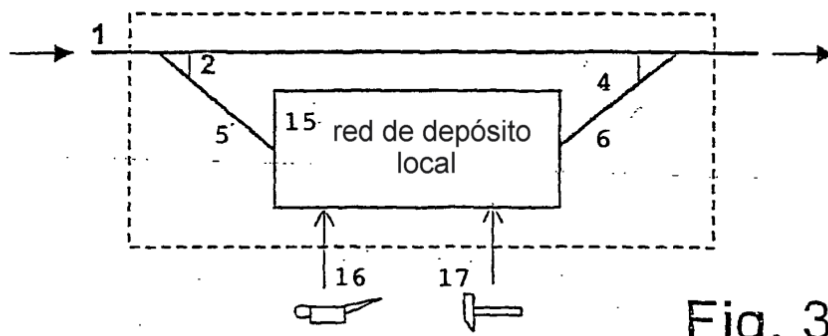


Fig. 3

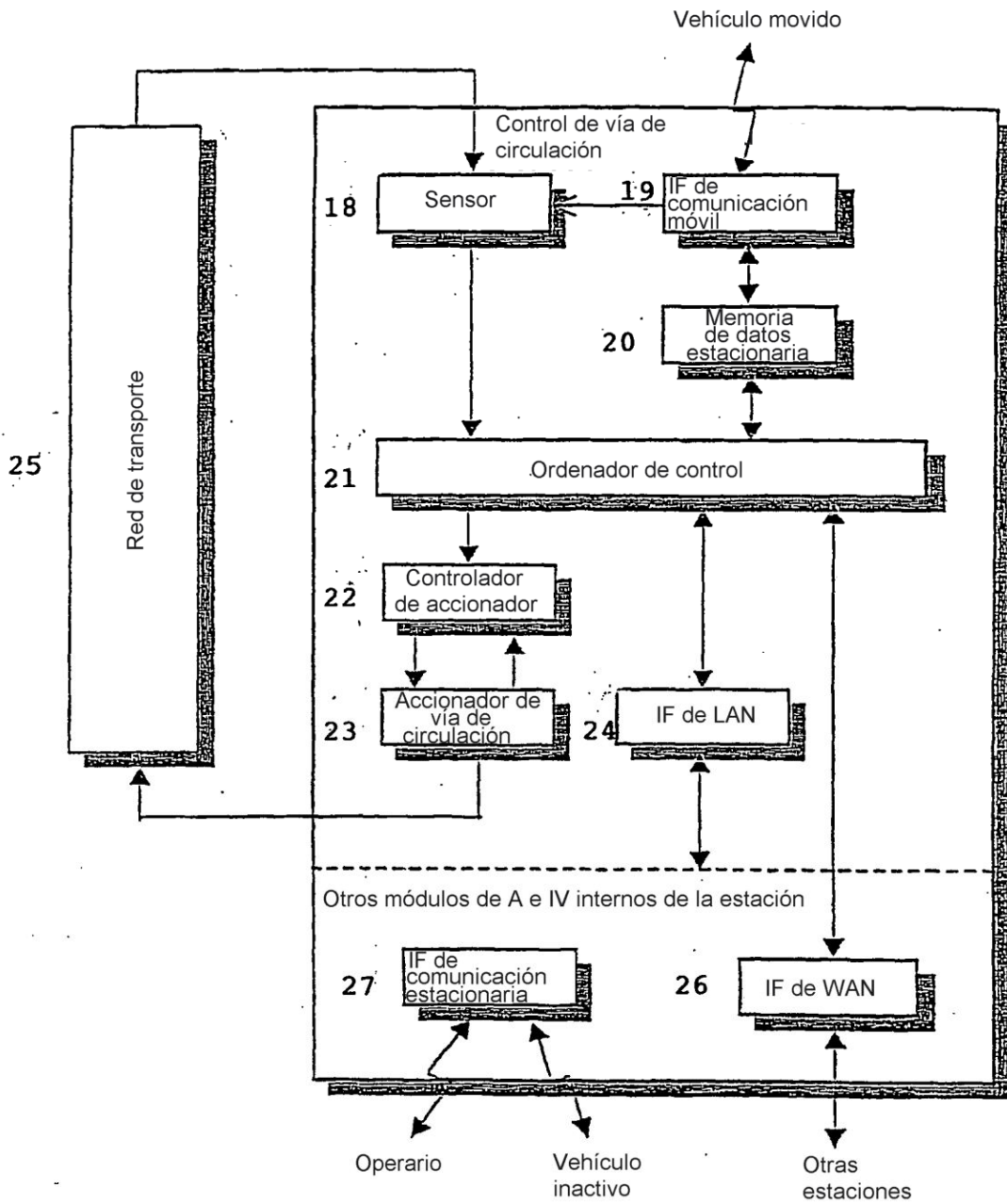


Fig. 4

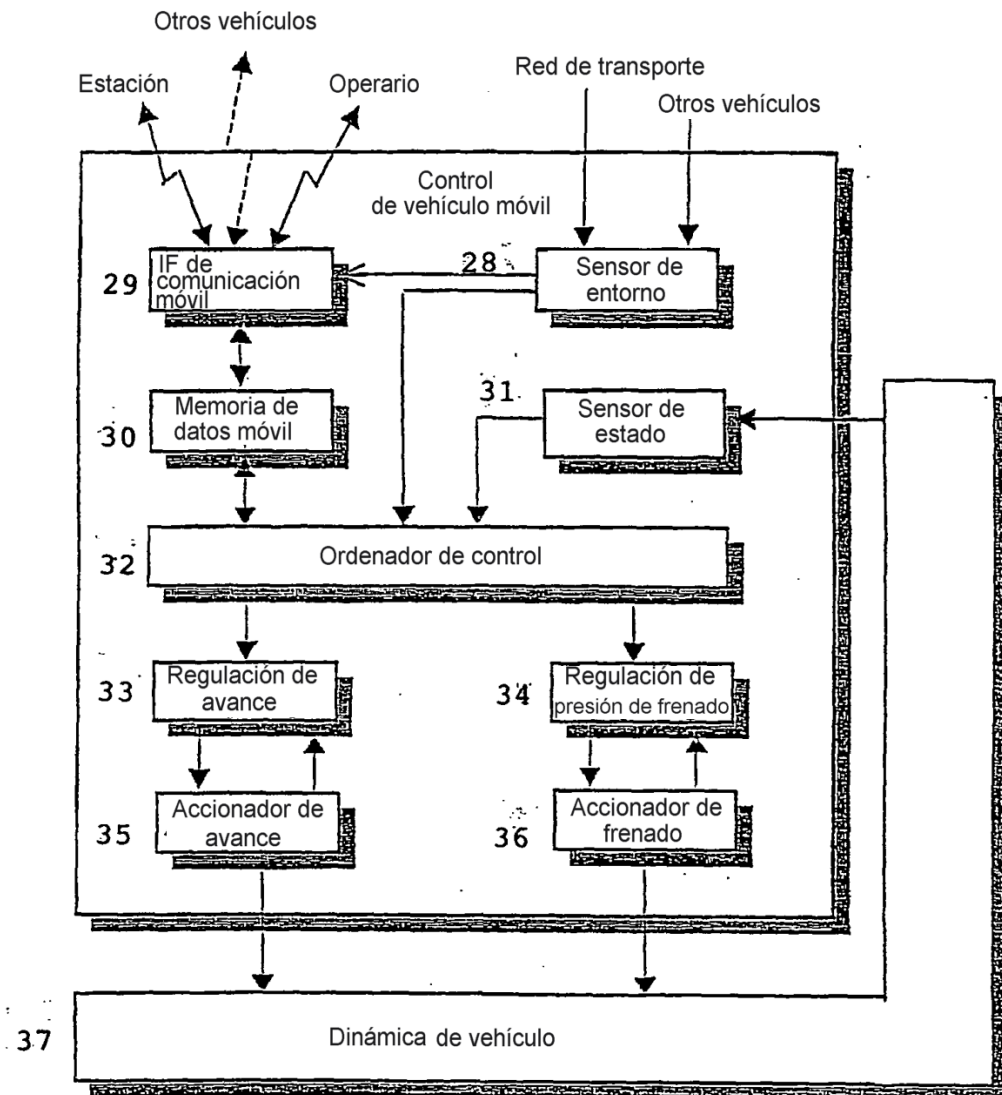


Fig. 5