



K. Dobler - W. Jacob - K. Eltzschig
H. Ubel 2-9-2-13

Int. Cl.²: G 05 B; G 08 B

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE IN-
TRODUCCION EN ESPAÑA POR UN SISTEMA PARA EL CON-
TROL DE DEPENDENCIA DE LA DEMANDA DE LOS VEHICU-
LOS GUIADOS". A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA,
S.A., CON DOMICILIO EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ
DE PRADO, Nº 5.

El presente invento se refiere a un sistema para el control en dependencia de la demanda de los vehículos guiados.

5 Un sistema de tráfico debe cumplir múltiples requerimientos que los medios actuales de transporte satisfacen solo parcialmente. Requerimientos esenciales son evitar la degradación del medio ambiente (contaminación atmosférica por los gases de escape, ruidos), darle al pasajero las máximas facilidades (distancias reducidas de
10 acceso a las estaciones, cortos tiempos de espera, peque-



ños tiempos de desplazamiento) y un rendimiento económico máximo (costes iniciales y de funcionamiento bajos, amplia flexibilidad, funcionamiento totalmente automático en cuanto sea posible).

5

El presente invento se refiere principalmente a los requerimientos de las máximas facilidades para el pasajero y de rendimiento económico máximo. En particular, el objeto del mismo es el control del funcionamiento de los vehículos en relación con la demanda de capacidad de transporte de tal modo que se obtenga un servicio óptimo con la seguridad máxima.

10

15

20

25

30

El sistema de acuerdo con el invento se caracteriza porque los equipos necesarios para el registro y el control de la demanda están organizados jerárquicamente porque el máximo nivel de jerarquía está constituido por un centro de control de operaciones y por los equipos de estación conectados a dicho centro de control de operaciones iniciando este centro de control de operaciones las medidas que son necesarias en el siguiente nivel de jerarquía de acuerdo con la demanda registrada en los equipos de estación; porque dicho nivel jerárquico siguiente le comprenden uno ó más centros de mando y de control; porque cada centro de mando y de control verifica las acciones de mando del centro de control de operaciones o las de los equipos de estación correspondientes a bien unas y otras, dándole una especial consideración a los criterios de seguridad, y pasando dichas acciones de mando al último nivel jerárquico para la ejecución de las mismas, y porque el último nivel jerárquico está constituido por medios operacionales como, por ejemplo, vehículos, que efectúan las tareas de trans-



porte requeridas cambiando continuamente información con su correspondiente centro de mando y control.

El invento se describe a continuación haciendo referencia al dibujo que se acompaña. Este muestra tres niveles jerárquicos I, II y III, cuyos niveles caracterizan las diferentes responsabilidades y tareas dentro del conjunto del sistema de control de acuerdo con el invento.

El nivel jerárquico superior I se refiere a operaciones de control, es decir, a la conversión de las peticiones de los pasajeros en mandos para la puesta en servicio de los convenientes vehículos. También se recoge en este nivel toda la información sobre la situación en todo el sistema, teniéndolo en cuenta para la asignación de vehículos.

El siguiente nivel jerárquico II es el nivel de mando y control, es decir, el que sirve para el control directo de las operaciones determinadas por el nivel jerárquico I como, por ejemplo, la asignación de vehículos. En particular, en este nivel se comprueba en qué grado las operaciones determinadas por el nivel jerárquico máximo son compatibles con predeterminados criterios de seguridad; sobre él recae, por tanto, la responsabilidad por la exclusión de un riesgo determinado cualquiera.

El nivel jerárquico infimo III contiene los medios operacionales de que dispone el sistema, especialmente los vehículos.

Los niveles jerárquicos están cambiándose datos continuamente sobre las respectivas condiciones de funcionamiento, por ejemplo, sobre demandas de destino de los pasajeros, sobre informes de defectos, sobre datos nominales, etc..



13 OCT

4

De acuerdo con el invento, las tareas que tienen que ser realizadas por los niveles jerárquicos son distribuidas entre diferentes módulos funcionales, es decir, que la especialización funcional en los niveles de jerarquía permite la introducción de un concepto de sistema modular con las correspondientes ventajas, como la adaptación óptima de un módulo del sistema a las tareas que se han de ejecutar, la conservación en funcionamiento de una parte del sistema en el caso de uno de los módulos, así, como una gran flexibilidad para la alteración y expansión del sistema.

A continuación, se describen los módulos individuales de cada nivel jerárquico del sistema y las funciones de los mismos.

La función que tiene asignada el nivel jerárquico I se efectúa esencialmente por un centro DZ de control de operaciones, el cual recibe las peticiones de los pasajeros desde los equipos de estación BE1....BE_n. Para ello, los equipos de estación BE1....BE_n están equipados con unos dispositivos de entrada en los que cada pasajero introduce su destino. En respuestas a las peticiones de destino, al centro de control de operaciones DZ determina el control operacional general para todo el conjunto del sistema, sin asumir, no obstante, responsabilidad alguna sobre la seguridad. Este control operacional general incluye, por ejemplo, la determinación de los intervalos regulares entre vehículos, la administración del vehículo, la determinación de las rutas la asignación de vehículos, así como la recopilación de estadísticas.

El nivel jerárquico II se compone de uno ó más



centros de mando y control OZ1...OZK, que están conectados a los equipos de estación, por ejemplo al BE1...BEJ y al centro de control de operaciones DZ. Es posible disponer un centro de mando y control único que controle a toda la red; cuando la red se amplía, por ejemplo, por la construcción de estaciones adicionales con sus correspondientes equipos, estas nuevas estaciones pueden ser asignadas a otro centro de mando y control; ello muestra ya la flexibilidad que se tiene con el diseño modular del sistema.

Los centros de mando y control son los que controlan el funcionamiento real del vehículo con su camino, guía y tienen la responsabilidad de la seguridad señalizada, esto es, ellos determinan el funcionamiento de todos los mandos en el desplazamiento de todos los vehículos. Para ello consideran toda la información sobre el sistema básico de control comunicada por el centro de control de operaciones DZ al objeto de asegurar el más adecuado funcionamiento del conjunto.

Las funciones de los centros de mando y control son; por ejemplo,

- el mantenimiento de la distancia debida entre los vehículos,
- el control de la velocidad de marcha,
- el control de las frenadas de parada y de emergencia,
- el procesado de los mensajes de situación de los vehículos,
- la supervisión de las operaciones de enganche y de bifurcación,
- la ejecución de las operaciones de acoplamiento,



6.

- la comprobación del estado de los vehículos y
- la evaluación de alarmas.

Los medios operacionales del nivel jerárquico III los constituyen primordialmente los vehículos. Los
5 vehículos contienen una unidad de control que puede evaluar los mandatos de control que son comunicados desde un centro de mando y control. En el sentido opuesto de transmisión esta unidad de control le manda a los centros de mando y control telegramas que describen el estado del vehículo
10 o tren y especifican su localización y velocidad.

A continuación se describen, valiéndose de un ejemplo práctico, las funciones de los equipos que se han descrito y la cooperación entre los mismos.

El pasajero entra en la estación. Mediante un
15 torniquete que se encuentra conectado a un teclado de destinos, le comunica al sistema su petición de destino. El equipo de estación acepta su petición y la transfiere al centro DZ de control de operaciones. El centro de control de operaciones hace que se disponga un vehículo para el
20 pasajero. Con el sistema de programación ello no requiere ninguna medida especial, ya que todos los vehículos paran automáticamente en cada estación. Con el sistema de baja demanda el vehículo se encuentra disponible en la estación o lo estará tan pronto como sea posible.

25 En la estación, el equipo de estación establece, lo antes posible, unos indicadores de destino en los que el pasajero puede ver dónde parará "su" vehículo. En cada andén se indica cuales son los dos primeros vehículos en llegar. Al mismo tiempo, se indican en el panel todos los
30 destinos de los vehículos que llegarán en los próximos



minutos.

El sistema o modo de operación (programación o bajo demanda) se indica claramente en el panel y a la entrada de la estación.

5 Un vehículo entra generalmente en la estación y se detiene. Si el vehículo ha parado frente a la barrera debida, el centro de mando y control hace que se abran la puerta del vehículo y la barrera.

10 Con el servicio bajo demanda se dispone un pulsador adicional en el andén el cual permite abrir la barrera y la puerta del vehículo estacionado haciendo uso del equipo de la estación. El centro de control de operaciones DZ asegura que en ningún caso haya más de dos vehículos estacionados en una estación.

15 Después de transcurridos cuatro segundos, la unidad de control del vehículo inicia un primer intento de cierre de la puerta del vehículo. Si los pasajeros están aún entrando o saliendo, la puerta se mantiene abierta. Las barreras solamente se cierran después de cerrarse las
20 puertas del vehículo. Como entre la puerta del vehículo y la barrera hay una distancia pequeña, en la que no cabe una persona, una vez que la barrera se ha cerrado, el vehículo puede partir sin riesgo para los pasajeros. La salida del vehículo se inicia entonces por el centro de mando y control,
25 el cual controla asimismo la marcha del vehículo.

En el interior del vehículo la seguridad del pasajero viene dada por el constante control de los parámetros críticos (incendio, temperatura del motor etc.). La apertura de la salida de emergencia después de una
30 detención de emergencia produce la desconexión automática



del suministro de corriente al camino de guía.

El viajero puede desear, estando en el interior de un vehículo, que éste se detenga en la estación inmediata.

5 Con un sistema de comunicación de dos hilos un pasajero puede hacer llegar a un operador central mensajes sobre emergencias producidas en el vehículo o información sobre fallos que encuentra en el mismo.

10 El operador central puede hacer llegar avisos a los vehículos. Además de las indicaciones visuales pueden ser mandados automáticamente avisos hablados.

15 Todos los vehículos que están en el camino guía están regidos y controlados desde un punto central. Los vehículos se van siguiendo unos a otros a la mínima distancia con posibilidad de frenado. Para que esto sea posible, entre el vehículo y el centro de mando y control hay un cambio continuo de información. En el centro de mando y control, los telegramas para los vehículos se introducen, con las garantías de seguridad requeridas, en unos sistemas de señalización ferroviaria; para ello el mismo telegrama de un vehículo se calcula en por lo menos dos computadoras con programas independientes. Si los resultados del cálculo coinciden, se hace la transmisión del telegrama al vehículo. La información se manda, a través de una unidad de suministro remoto, a un conductor continuo tendido a lo largo del camino guía. El telegrama es recibido por el vehículo dirigido al número del mismo y se verifica la posibilidad de errores de transmisión, lo cual es posible con el uso de códigos de transmisión especiales.

20

25

30 A continuación el telegrama del vehículo es decodificado.



En el mismo se contienen todos los datos de importancia para la marcha del vehículo, como, porejemplo, la velocidad nominal, la distancia al punto de detención que se desea, acciones de frenado de emergencia o de retardo, etc. Además se transmiten igualmente las acciones de mando de acoplamiento, de controles para el motor, para los sistemas de sustentación y de guía, para los equipos de conmutación del vehículo, etc. La ejecución de estas acciones de mando de la marcha y de control se gobierna centralizada en el vehículo por la unidad de control.

En los telegramas de respuesta a los centros de mando y control se da cuenta de todos los controles así como de la localización y la velocidad nominal del vehículo. En el caso de alguna anomalía en parte importante del vehículo, la unidad de control toma las correspondientes acciones. Toda indicación de defecto en un vehículo es comunicada al centro de mando y control.

Al menos cada 0,84 segundos cada uno de los vehículos recibe del centro de mando y control un telegrama al que se responde en unos 70 mseg. más tarde. El cambio de datos es virtualmente continuo.

Si un telegrama da un contenido falso, ello no originará una situación consecutiva de riesgo, ya que el vehículo aún conoce su último punto de detención deseado. Para el vehículo que le sigue ello será, por tanto, como si el vehículo precedente se hubiese detenido. A pesar del telegrama falso, el vehículo continúa en principio con la misma velocidad. Si la distancia que le separa del vehículo precedente se hace tan pequeña que se llega a alcanzar la parábola de frenado, el vehículo frenará y, tan pronto



10.

como se reciba otro telegrama con nuevos datos de marcha, que diga que el vehículo precedente ha cambiado su localización, se volverá a la operación normal.

5 Si el centro de mando y control no recibe telegramas de respuesta de un vehículo, supone que sea porque el vehículo no ha cambiado su localización. Como resultado de ello, los siguientes vehículos se frenan; si el centro de mando y control recibe ya telegramas de respuesta del vehículo, continuará también en este caso la operación
10 normal.

Los telegramas de respuesta del vehículo son pasados al conductor tendido por la ruta del vehículo y transmitidos a través de la unidad de suministro remota al centro de mando y control. En esta ruta de transmisión
15 también se usa un código de protección contra las falsificaciones de las respuestas. En el centro de mando y control se usa esta información para la redacción del telegrama para el vehículo siguiente.

Además del control de separación mínima entre
20 vehículos deberán llevarse a cabo las operaciones siguientes, con la seguridad que se requiere en los sistemas de señalización ferroviaria:

- introducción de un vehículo procedente de una estación en una línea principal, y
- 25 - formación de un tren con supervisión de cola.

En la unión de dos flujos de vehículos asume toda la responsabilidad el centro de mando y control. Con la observación conjunta "en espejo" ("mirroring" en lengua
inglesa) de ambos flujos de vehículos y dándole a cada
30 vehículo a su debido tiempo una acción de mando, el centro



de mando y control asegura la mezcla, sin contratiempos, de ambos flujos de vehículos; se evita cualquier situación crítica haciendo un punto de parada para uno de los dos vehículos antes de iniciarse la integración en un solo flujo.

5 Ha de quedar entendido que la anterior descripción de una forma determinada del invento se hace a modo de ejemplo y no debr considerarse como limitación de su alcance.

-----NOTA-----

10 Los puntos de invención propia y no divulgada en España que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción de diez años son los siguientes:

15 1.- Un sistema para el control de dependencia de la demanda de los vehículos guiados, caracterizado porque los equipos necesarios para el registro y el control de la demanda están organizados jerárquicamente; porque el máximo nivel de jerarquía (I) está constituido por un centro de control de operaciones (DZ) y por los equipos de estación (BE1...BE_n) conectados a dicho centro de control de operaciones (DZ) iniciando este centro de control de operaciones (DZ) las medidas que son necesarias en el siguiente nivel de jerarquía (II) de acuerdo con la demanda registrada en los equipos de estación (BE1....BE_n); porque dicho nivel jerárquico siguiente (II) le comprenden uno ó más centros de mando y control (p.e. 20 OZ1); porque cada centro de mando y control verifica las acciones de mando del centro de control de operaciones (DZ) o la de los equipos de estación correspondientes (p.e. BE1....BE_j), o bien unas y otras, dándole una especial consideración a los criterios de seguridad y pasando dichas acciones de mando al 25 último nivel jerárquico (III) para la ejecución de las mismas,

30

13.00

12.



5 y porque el último nivel jerárquico (III) está consituido por medios operacionales (BN1...BNi), p.e., vehículos, que efectúan las tareas de transporte requeridas cambiando continuamente información con su correspondiente centro de mando y control (p.e. OZ1).

2.- Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los vehículos contienen unos dispositivos con los que un pasajero puede producir la detención en la estación siguiente.

10 3.- Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque cada vehículo contiene un sistema de intercomunicación con el que en un caso de emergencia un pasajero puede comunicar con el personal del servicio (operador) o con el que el personal del servicio puede dar avisos de carácter general.

15 4.- Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el registro de las demandas en un equipo de estación (p.e. el BE1) se efectúa por un pasajero que comunica su destino a través de un torniquete conectado a un teclado de destinos.

20 5.- Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en el caso de que la computadora de una estación o el centro de control de operaciones tenga algún fallo, el centro de mando y control puede llevar a cabo las operaciones.

25 6.- Un sistema para el control de dependencia de la demanda de los vehículos guiados.

30 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

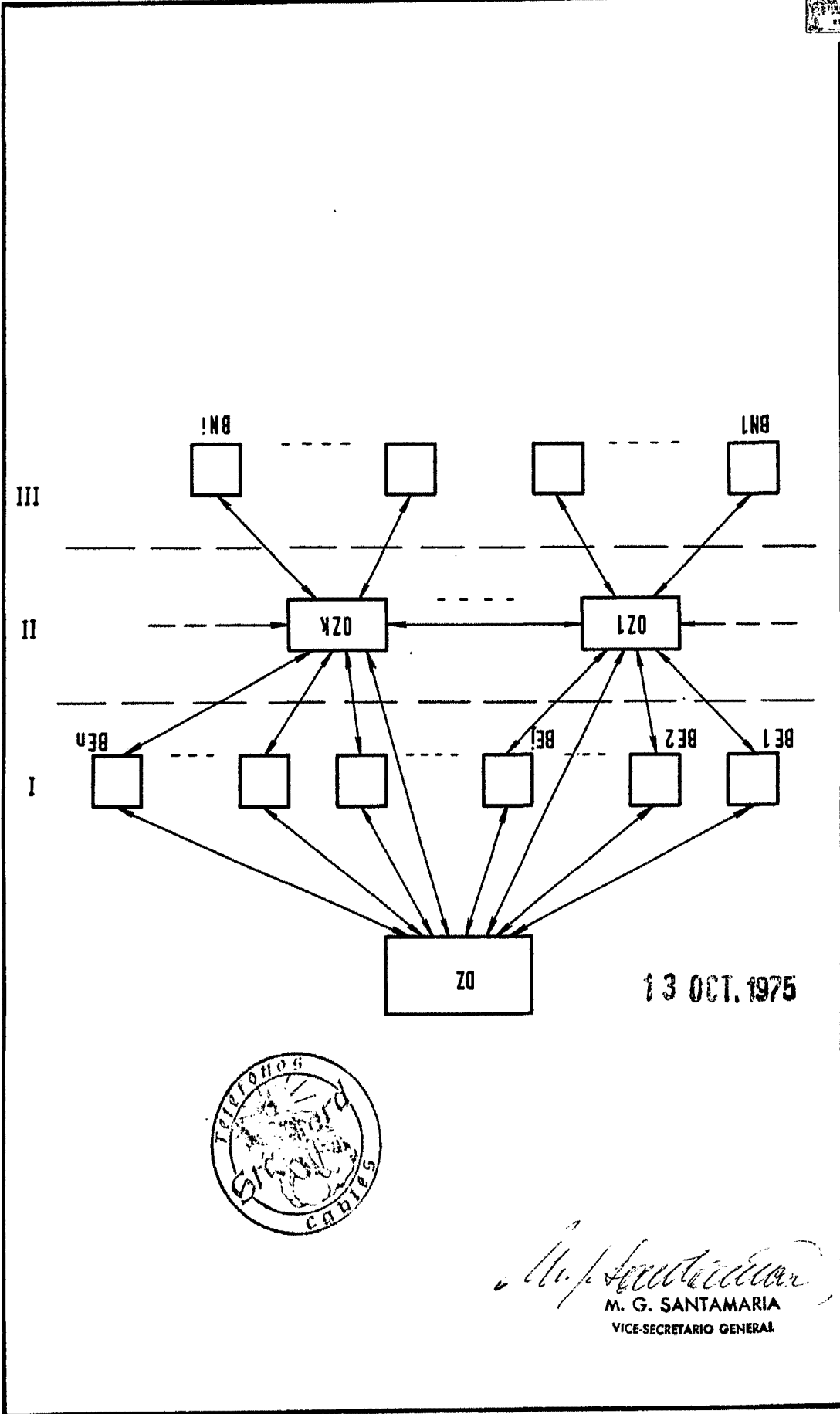


Esta Memoria consta de trece hojas escritas
por una sola cara.

Madrid, 13 OCT. 1975

M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL





13 OCT. 1975



M. G. Santamaria
M. G. SANTAMARIA
 VICE-SECRETARIO GENERAL