

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 798**

51 Int. Cl.:

**B61L 21/04** (2006.01)

**B61L 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.07.2008 PCT/FR2008/001025**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2010 WO10007216**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2008 E 08875602 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2300301**

54 Título: **Método y sistema de comunicación para el control seguro de un itinerario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.10.2017**

73 Titular/es:  
**SIEMENS S.A.S. (100.0%)  
40 avenue des Fruitiers  
93527 Saint-Denis Cedex, FR**

72 Inventor/es:  
**BOHE, ARMAND, PIERRE;  
CORTIAL, PATRICE;  
DEGOUGE, REGIS y  
HALLE, JEAN-LUC**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 637 798 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

Método y sistema de comunicación para el control seguro de un itinerario

La presente invención se refiere a un método y un sistema de comunicación para el control seguro de un itinerario según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 8.

5 Dicho control seguro de itinerario se refiere en particular a vehículos de transporte público que se desplazan, como puede ser una unidad de transporte ferroviario, un metro, un tranvía, un trole, un autobús, etc. La invención también se adapta a un tipo de vehículos en los que el guiado se puede efectuar de un modo completamente autónomo a un chófer en el vehículo. Este es el caso, por ejemplo, de un vehículo dirigido por un sistema de guiado automático sobre un itinerario equipado de un automatismo (ferroviario) de mando de guiado interfaz a una señalización, como  
10 puede ser la de tipo estándar CBTC (= "Communication-Based Train Control"). Por extensión y sin restricción a este tipo de vehículo, el término "tren" se puede utilizar comúnmente en el resto del documento sin por ello omitir todos los tipos de vehículos enumerados anteriormente.

Normalmente, en una señalización ferroviaria, una lógica de mando seguro de destrucción urgente de un itinerario, permite, aparte de los modos de funcionamiento nominales de destruir un itinerario, mantener la seguridad del  
15 sistema. Esta lógica se basa en una definición estática de parámetros necesarios para su buen funcionamiento. Estos parámetros están diseñados para ser compatibles en el peor caso de trenes que circulan sobre una zona denominada "de maniobra", sobre la que tienen que ser tomados en consideración los riesgos de colisiones, de maniobra de aguja bajo el tren, por lo que deberá ser puesta como no circulable.

Actualmente se conoce un método de control seguro del itinerario recorrido por un vehículo que circula sobre una  
20 zona de aproximación a una zona de maniobra, en el que:

- la zona de maniobra está precedida por una señalización de cierre dispuesta en el suelo (semáforo de parada a nivel del cruce de la zona de aproximación y de la zona de maniobra) y adaptada para informar al vehículo para que se detenga,

- una temporización de seguridad fija que está suficientemente dimensionada (suficientemente larga en término de la  
25 duración de la aproximación) por una unidad de mando en el suelo, para garantizar que el vehículo se detiene antes de cruzar la zona de maniobra.

La temporización de seguridad de esta manera se elige larga, con el fin de evitar el peor de los casos (colisión, descarrilamiento), cualquiera que sea el tipo o las características de aproximación del vehículo, aunque éste inevitablemente no debería poder pararse en un umbral límite de la zona de aproximación. En otros términos, esta  
30 temporización fija resulta ser muy larga, mientras que la tecnología de seguridad de los trenes se ve mejorada con los años. Esto provoca que el tren se detenga durante períodos largos y así bloquea el tráfico en exceso.

El principio de la lógica de mando antes mencionado se basa, por lo tanto, en una señalización clásica, por la que la seguridad de una "destrucción" manual del itinerario (en la zona de maniobra que hay que destruir para evitar su cruce) se basa en la temporización de seguridad y eventualmente en la información de presencia de un tren sobre la  
35 zona de aproximación asociada con una señal de parada (semáforo de parada luminoso, disyuntor de alimentación motriz, etc.). El itinerario es destruido según una posible secuencia en la cual:

1. a la recepción de un (tele) mando de destrucción de itinerario que proviene de la unidad de mando en el suelo, la señal de parada en el suelo se cierra;

40 2. la temporización de seguridad se inicializa y el itinerario (zona de maniobra) se destruye una vez transcurrida ésta.

El principio de esta lógica es que al cierre de la señal de parada, el conductor o un automatismo de guiado a bordo en la aproximación a esta señal, debe solicitar el sistema de frenado para parar el tren y hacer lo mejor posible para respetar la señal.

45 Después de la temporización de seguridad, son posibles dos casos:

1. el tren consiguió pararse aguas arriba de la señal y no puede atravesar más la señal (respeto de la señal cerrada). La destrucción del itinerario (zona de maniobra) se puede hacer entonces con toda seguridad.

50 2. el tren no pudo pararse aguas arriba de la señal, pero entonces es protegido de una colisión o de un descarrilamiento en la zona de maniobra, o mediante el enganche de una aguja que bloquea a esta última e impide

a otro tren recorrer la misma zona de maniobra, o porque el tren atravesó toda la zona de maniobra y no le concierne más la destrucción del itinerario.

5 El dimensionado de la temporización de seguridad garantiza que un tren que se aproxima a una señal que se cierra ante él se detiene una vez transcurrida dicha temporización. Este dimensionado, para garantizar la seguridad de la función, tendrá en cuenta los tiempos de parada más largos de los diferentes tipos de trenes que circularán sobre esta zona a la velocidad máxima autorizada (el tiempo dependiente de la energía potencial y cinética máxima de un tren que se aproxima y de su capacidad de frenado).

El documento EP 1 752 355 A1 describe un tren que confirma la distancia de parada que es necesaria en caso de anulación de su itinerario.

10 Por estas razones, un objetivo de la presente invención es reducir el tiempo necesario de destrucción urgente de itinerario en una zona de maniobra garantizando el carácter de seguridad.

Una solución ventajosa en forma de método así como en forma de sistema es propuesta a través de las reivindicaciones independientes 1 y 8.

15 En concreto, se propone un método de control seguro del itinerario recorrido por un vehículo que circula sobre una zona de aproximación a una zona de maniobra, por el que:

- la zona de maniobra está precedida de una señalización de cierre dispuesta en el suelo y adaptada para informar al vehículo para que pare,

- una temporización de seguridad es dimensionada por una unidad de mando en el suelo para garantizar una parada del vehículo antes de su paso sobre la zona de maniobra,

20 - en paralelo a la señalización de cierre se transmite una solicitud de información, que proviene de la unidad de mando en el suelo, a una unidad de seguridad de mando a bordo del vehículo,

25 - la unidad de seguridad de mando a bordo o un módulo de evaluación asociado evalúa la capacidad de frenado del vehículo teniendo como base un balance energético unido a la cinética del vehículo y lo codifica (por ejemplo binariamente) en la información requerida por la unidad de mando en el suelo, para a continuación transmitirlo en retorno a la unidad de mando en el suelo,

- según el estado de la información, la unidad de mando en el suelo minimiza la temporización de seguridad, incluso la anula completamente si el estado de la información asegura un estado claramente adecuado para la parada del vehículo fuera de la zona de maniobra.

30 Una forma de realización de la invención así descrita prevé, por lo tanto, que en respuesta a un mando manual urgente de destrucción de itinerario que emana de una señalización de cierre o de una unidad de mando en el suelo, los parámetros dinámicos del tren sean tomados en consideración, incluso también los transmitidos entre el tren y el suelo, en particular los parámetros unidos a la determinación de una distancia de parada física codificable binariamente (en la información requerida) para poder compararlo con una distancia aceptable de parada o un módulo de decisión binaria (al nivel de la unidad de mando en el suelo). Si la distancia codificada binariamente es inferior a la distancia aceptable, la temporización de seguridad incluso puede ser anulada por completo.

35 Una codificación lineal puede así ser también contemplada para transmitir señales más graduales como distancias métricas que llevan de todas formas a evaluar si la temporización de seguridad inicial puede ser disminuida o incluso anulada. Este aspecto permite así mejorar el ajuste de la temporización de seguridad con el fin de reducirla.

40 La codificación puede también ser asegurada (por ejemplo, por medio de un cálculo de distancia de parada en redundancia) y cifrada con el fin de proteger de forma más segura el intercambio de información entre el tren y el suelo y por lo tanto evitar una reducción de la temporización de seguridad en caso de que la información unida al balance energético fuera calculada de modo erróneo o transmitida por equivocación incluso en los malos presagios.

Un conjunto de reivindicaciones secundarias también presenta ventajas de la invención.

45 Con el fin de describir la invención, en particular es sus aspectos más técnicos y sus ventajas, los ejemplos de realización y de aplicación se proporcionan con la ayuda de figuras que describen:

Figura 1 Sistema de comunicación para el control seguro de itinerario.

Figura 2 Sistema de comunicación para el control seguro de itinerario adaptado a un automatismo de tipo CBTC.

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación para el control seguro del itinerario recorrido por un vehículo A que circula sobre una zona de aproximación ZA a una zona de maniobra ZM por el que:

- 5 - la zona de maniobra está precedida por una señalización de cierre D, C, F dispuesta en el suelo y adaptada para informar al vehículo para que se pare,
- una unidad de mando en el suelo USOL comprende una temporización de seguridad TS que ha sido dimensionada para garantizar la parada del vehículo antes de su cruce sobre la zona de maniobra,
- 10 - en paralelo a la señalización de cierre D, C, F se transmite una solicitud de información RI a la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo del vehículo, solicitud que proviene de la unidad de mando en el suelo, de manera preferente por un medio de comunicación aéreo,
- la unidad de seguridad de mando a bordo USEMB comprende (o está conectada a) un módulo de evaluación ME de la capacidad de frenado del vehículo teniendo como base un balance energético unido a la cinética del vehículo,
- 15 - un módulo a bordo de decodificación de la solicitud de información RI manda un módulo de codificación (binaria) MCB con la información requerida IR en retorno por la unidad de mando en el suelo USOL, después la transmite en retorno a la unidad de mando en el suelo USOL,
- según el estado (binario) de la información requerida IR unido al balance energético, la unidad de mando en el suelo comprende un módulo de decisión y de redefinición de la temporización de seguridad, pretendiendo minimizarla, incluso anularla.

20 Estructuralmente, la figura 1 es un ejemplo de realización adaptado a un sistema de comunicación en el marco de una señalización en el suelo clásica que comprende un semáforo de parada F (visible para el conductor de un tren en la zona de aproximación ZA) mandada por la unidad de mando en el suelo USOL a través de una señal de mando C. La unidad de mando en el suelo USOL esta a su vez mandada por un operador F que desea activar una destrucción de itinerario (o de desplazamiento) posible sobre la zona de maniobra ZM a través de una señal de destrucción D enviada a la unidad de mando en el suelo USOL. En esta situación, la unidad de mando en el suelo  
 25 USOL activa el cierre del semáforo de parada F en cuyo caso la solicitud de información RI es también enviada de la unidad de mando al suelo USOL a la unidad de seguridad de mando a bordo USEMB. En esta fase, la temporización de seguridad TS todavía es elegida por defecto en su valor máximo que sigue el tipo de tren / situación en el peor de los casos para un frenado exigido. La activación del envío de la solicitud de información RI se efectúa después de que se identifica la aproximación del tren a la zona de aproximación ZA, habiendo tenido en consideración una  
 30 distancia de seguridad lo suficientemente elevada que corresponde al valor máximo de temporización de la seguridad TS. El conductor o un automatismo embarcado toman entonces inmediatamente sus disposiciones para parar el tren.

La unidad de mando en el suelo USOL está entonces en modo de espera del retorno de la información (información requerida RI) después de la solicitud de información RI iniciada anteriormente.

35 Son posibles varios casos:

**1° caso:** el tren A responde "positivamente".

A la recepción de la solicitud de información RI, un ordenador de seguridad vinculado a la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo del tren A, desde su localización, evalúa su energía y la compara con su capacidad de frenado.

40 Si el tren A tiene la capacidad de parar sobre la zona de aproximación ZA sin cruzar la zona de maniobra ZM, el ordenador de seguridad responde positivamente a la unidad de mando en el suelo USOL mediante el envío de la información requerida IR, es decir, por ejemplo, un mensaje de tipo binario 0-1 puede ir acompañado por su área de desplazamiento y si autoriza o no la reducción incluso la anulación de la temporización de seguridad TS.

45 A la recepción de la información requerida IR, la unidad de mando en el suelo USOL verifica por la señal binaria 0/1, que el área de marcha corresponde bien al itinerario que hay que destruir y que el tren A garantiza, bien el respeto de la señal de parada F. Así según la invención, la unidad de mando en el suelo USOL autoriza entonces al dispositivo de destrucción de itinerario D a destruir inmediatamente el itinerario (sin tener en cuenta la temporización de seguridad TS).

El operador F es informado entonces de la destrucción del itinerario a través de una señal RES emitida por la unidad de mando en el suelo USOL.

5 Los intercambios de demanda de información RI y de información requerida IR entre la unidad de mando en el suelo USOL y la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo se hacen preferentemente por vía aérea E, por ejemplo vía radiofrecuencia.

**2° caso** el tren A responde "negativamente" a la solicitud o no responde (avería relacionada con el tren o el tren no está equipado de un automatismo o de una unidad de seguridad de mando a bordo USEMB adaptado):

El dispositivo de destrucción de itinerario D espera el fin de la temporización de seguridad TS (por defecto máximo) para destruir físicamente el itinerario (= desplazamiento sobre la zona de maniobra ZM).

10 El operador F es informado de la destrucción del itinerario a través de la señal RES.

La Figura 2 muestra un sistema de comunicación para el control seguro de itinerario adaptado a un automatismo H\_CBTC de tipo CBTC interfaz entre la unidad de mando en el suelo USOL y la unidad de seguridad de mando embarcado USEMB.

15 Los cambios de la solicitud de información RI y de la información requerida IR, como los de la figura 1 se efectúan entonces aquí entre la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo y el automatismo H\_CBTC que entonces por sí mismo va a mandar a la unidad de mando en el suelo USOL para activar una reducción de temporización de seguridad TS por vía de una señal de destrucción DI. A la inversa, una petición de información unida a una solicitud de destrucción de un operador o de la unidad de mando en el suelo USOL será dirigida hacia la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo del tren a través del automatismo H\_CBTC por medio de la señal de destrucción D, después de una señal de destrucción "extendida" D\_CBTC desde la unidad de mando en el suelo USOL hacia el automatismo H\_CBTC mismo.

20 En este ejemplo, el automatismo H\_CBTC tiene el papel de un conductor de tren que conoce así todos los parámetros dinámicos del tren y puede también disponer de datos que provienen de todas las fuentes de información relacionadas con la circulación sobre zonas diversas, a la señalización, etc. Esto es muy ventajoso en el caso de una gestión dinámica del tráfico de vehículos sin conductor, en particular que permite áreas de marcha más estrechamente controladas.

25 Tal como en la figura 1, el operador F manda una destrucción manual de itinerario a la unidad de mando en el suelo USOL.

30 La unidad de mando en el suelo USOL cierra inmediatamente la señal de parada F asociada con el itinerario, pone en marcha el dispositivo de destrucción manual de itinerario a través de la señal de destrucción D (inicialización de la temporización de seguridad TS en su valor máximo) y envía al equipo de automatismo en el suelo H\_CBTC una información de destrucción de itinerario en curso a través de la señal extendida D\_CBTC con el fin de permitir el envío de la petición de información RI hacia la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo.

35 El conductor si está presente o la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo toma inmediatamente las disposiciones para parar el tren A.

El automatismo H\_CBTC en el suelo identifica entonces el tren A que se aproxima a la señal de parada F, y por un enlace suelo/tren envía la solicitud de información RI que comprende una solicitud de parada del tren A.

El equipo de automatismo H\_CBTC en el suelo permanece entonces a la espera de una respuesta IR a la solicitud de información RI:

40 **1° caso:** el tren A responde "positivamente".

A la recepción de la solicitud de información RI, la unidad de seguridad de mando USEMB (también compatiblemente automatizada según el tipo CBTC) a bordo del tren A, a partir de su localización, evalúa su energía y la compara con su capacidad de frenado.

45 Si el tren A tiene capacidad para pararse, la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo responde positivamente al equipo de automatismo H\_CBTC devolviéndole la información requerida IR, es decir, por ejemplo, un mensaje de tipo binario 0-1 podría ir acompañado por su área de marcha y autorizar o no la reducción, incluso la anulación de la temporización de seguridad TS.

## ES 2 637 798 T3

A la recepción del mensaje, el equipo de automatismo H\_CBTC en el suelo verifica que el área de marcha corresponde bien al itinerario que hay que destruir y que el tren A garantiza, bien el respeto de la señal de parada F.

El equipo de automatismo H\_CBTC en el suelo informa a la unidad de mando en el suelo USOL del respeto (o no) de la señal F por el tren A que se aproxima por medio de una señal binaria de destrucción DI.

- 5 Según el estado permisivo de la señal binaria de destrucción DI, la unidad de mando en el suelo USOL autoriza entonces al dispositivo de destrucción de itinerario D destruir inmediatamente el itinerario (no tomando en consideración la anulación de la temporización de seguridad TS).

El operador F es informado de la destrucción del itinerario por la unidad de mando en el suelo USOL.

- 10 **2° caso** el tren A responde "negativamente" a la solicitud de información RI o no responde (avería relacionada con el tren o el tren no equipado de un automatismo o de una unidad de seguridad de mando USEMB a bordo adaptado).

La unidad de mando en el suelo USOL en modo de espera, espera si es necesario hasta el final de la temporización de seguridad TS para destruir el itinerario. Así, no puede subsistir ningún riesgo de disminuir la temporización de seguridad TS "prematuramente".

El operador F es informado después de la no destrucción del itinerario por la unidad de mando en el suelo USOL.

- 15 Los dos sistemas de comunicación según las figuras 1 y 2 permiten así poner en funcionamiento el método de control seguro propuesto anteriormente en las figuras.

En resumen:

- 20 - según el estado de la información requerida IR, la unidad de mando en el suelo USOL anula la temporización de seguridad TS si un estado idealmente binario de la información requerida IR asegura una parada del tren A sin cruzar la zona de maniobra ZM. Esto es, sin embargo, una gran ventaja a nivel de ahorro del tiempo destinado al tráfico unido a las maniobras u otras acciones de servicio sin función de transporte público particular.

- según el estado de información requerida IR, la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo retransmite una orden de garantía de parada acompañada idealmente por un área de marcha a la unidad de mando en el suelo USOL. Por tanto, esta transmisión aérea se efectúa dinámicamente sin restar seguridad entre el tren A y el suelo.

- 25 - la unidad de mando en el suelo USOL y la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo pueden comunicarse a través de un automatismo en el suelo H\_CBTC que por lo menos detecta y ordena un desplazamiento del vehículo sobre la zona de aproximación ZA y que se comunica por interfaz con los equipos de señalización (en el suelo). Por lo tanto esto hace que el método según la invención sea flexiblemente adaptable a los trenes equipados de medios automatizados para los que las tecnologías de comunicación y de mando son cada vez más eficaces a través de herramientas evolutivas. A su vez, la invención también está adaptada a trenes no equipados de tales automatismos, lo que hace que sea universalmente aplicable para las redes de tráfico existentes y destinadas a ser actualizadas o modernizadas.
- 30

- 35 - el presente método es aplicable a todo tipo de vehículo de transporte público provisto de un emisor / receptor de radiofrecuencia y se libera de cualquier enlace de comunicación física de tipo carril o catenaria entre el tren y el suelo. Esto se permite porque la unidad de seguridad de mando USEMB a bordo comunica con los equipos en el suelo USOL, H\_CBTC por medio de un enlace aéreo E. Por lo tanto, es valioso poder efectuar sin interrupción un enlace seguro, mientras que un chasis de un vehículo se guía por ninguno o incluso por lo menos por uno, dos o tres carriles.

- 40 - la solicitud de información RI y la información requerida IR se pueden codificar binariamente con el fin de simplificar los intercambios de información relacionados con la invención, pero también pueden ser compatibles con mecanismos de activación en el suelo, como una aguja en la zona de maniobra, una vez que la seguridad en esta zona está asegurada conforme a la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Método de control seguro del itinerario recorrido por un vehículo (A) que circula sobre una zona de aproximación (ZA) a una zona de maniobra (ZM), para lo que:
- 5 - la zona de maniobra está precedida de una señalización de cierre (D, C, F) dispuesta en el suelo y adaptada para informar al vehículo para que pare,
- una temporización de seguridad (TS) está dimensionada por una unidad de mando en el suelo (USOL) para asegurar que el vehículo se detiene antes de cruzar sobre la zona de maniobra,
- 10 - en paralelo a la señalización de cierre (D, C, F) se transmite una solicitud de información (RI) a la unidad de seguridad de mando (USEMB) a bordo del vehículo, solicitud que proviene de la unidad de mando en el suelo, caracterizado porque,
- 15 - la unidad de seguridad de mando a bordo evalúa la capacidad de frenado del vehículo teniendo como base un balance energético unido a la cinética del vehículo y lo codifica en la información requerida (IR) por la unidad de mando en el suelo, que luego transmite en retorno a la unidad de mando en el suelo,
- 20 - según el estado de la información requerida en relación al balance energético, la unidad de mando en el suelo minimiza la temporización de seguridad.
2. Método según la reivindicación 1, por el que según el estado de la información requerida, la unidad de mando en el suelo anula la temporización de seguridad si este estado, idealmente binario, asegura una parada del tren sin cruzar la zona de maniobra.
- 25 3. Método según una de las reivindicaciones 1 - 2, por el que siguiendo el estado de la información requerida, la unidad de seguridad de mando a bordo retransmite una orden de seguridad de parada acompañada por el área de marcha a la unidad de mando en el suelo.
- 30 4. Método según la reivindicación 3, por el que la unidad de mando en el suelo y la unidad de seguridad de mando a bordo se comunican a través de un automatismo en el suelo (H\_CBTC) que al menos detecta y ordena un desplazamiento del vehículo sobre la zona de aproximación (ZA) y que se comunica por interfaz con los equipos de señalización.
- 35 5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, por el que el vehículo es guiado por lo menos por un carril.
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, por el que la unidad de seguridad de mando a bordo se comunica con los equipos en el suelo por medio de una conexión aérea (E).
- 40 7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, por el que la solicitud de información (RI) y la información requerida (IR) son codificados en binario.
- 45 8. Sistema de comunicación para el control seguro del itinerario recorrido por un vehículo que circula sobre una zona de aproximación (ZA) a una zona de maniobra (ZM) para el que:
- la zona de maniobra está precedida por una señal de cierre (D, C, F) situada en el suelo y adaptada para informar al vehículo de que se pare,
- 50 - una unidad de mando en el suelo (USOL) consta de una temporización de seguridad (TS) que esta dimensionada para garantizar que el vehículo se detiene antes de cruzar sobre la zona de maniobra,
- en paralelo a la señalización de cierre (D, C, F) se transmite una solicitud de información (RI) a la unidad de seguridad de mando (USEMB) a bordo del vehículo, solicitud que proviene de la unidad de mando en el suelo, caracterizado porque,
- 55 - la unidad de seguridad de mando a bordo consta de un módulo de evaluación (ME) de la capacidad de frenado del vehículo teniendo como base un balance energético relacionado a la cinética del vehículo,
- 60 - un módulo a bordo para la decodificación de la solicitud de información (RI) que manda un módulo de codificación (MCB) de la información requerida (IR) por la unidad de mando en el suelo, se transmite después en retorno a la unidad de mando en el suelo,

- según el estado de la información requerida (IR) en relación con el balance energético, la unidad de mando en el suelo consta de un módulo de redefinición de la temporización de seguridad, que pretende minimizar ésta, incluso anularla.

- 5 9. Sistema según la reivindicación 8, por el que la unidad de mando en el suelo y la unidad de seguridad de mando a bordo están unidas por un automatismo en el suelo (H\_CBTC) que por lo menos detecta y ordena un desplazamiento del vehículo sobre la zona de aproximación (ZA) y que comunica por interfaz con los equipos de señalización.

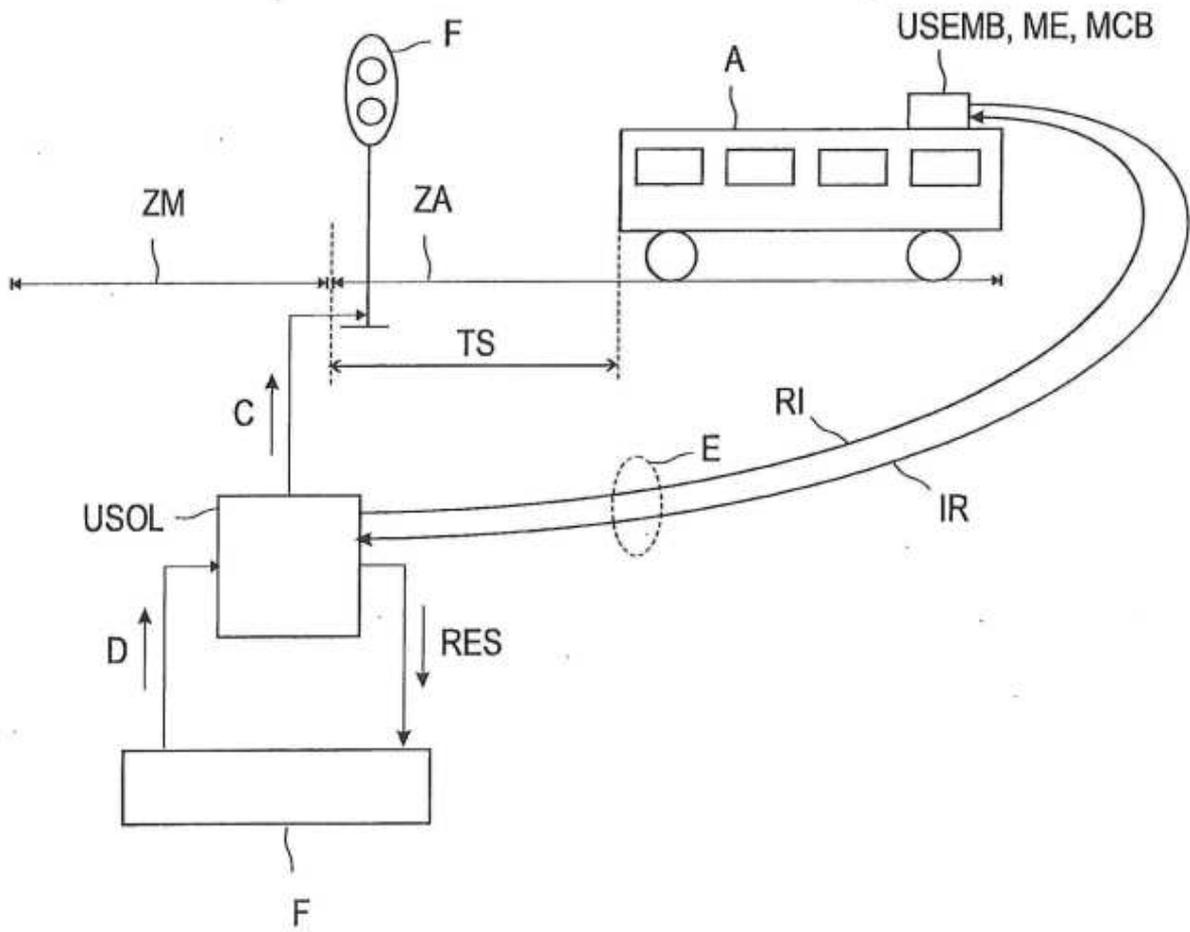


FIG 1

