

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 344**

51 Int. Cl.:

B61L 11/08 (2006.01)

B61L 13/04 (2006.01)

B61L 23/26 (2006.01)

B61L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2011 PCT/EP2011/066040**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2012 WO12076206**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2011 E 11758456 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2648960**

54 Título: **Método para comunicar información entre una unidad de control a bordo y una red de transporte público**

30 Prioridad:

09.12.2010 EP 10290643

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

06.06.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

EL FASSI, SAID

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 671 344 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 para comunicar información entre una unidad de control a bordo y una red de transporte público

5 La presente invención se refiere principalmente a un método para comunicar por lo menos una información entre una primera unidad de control a bordo de un primer vehículo y una red de transporte público según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Hasta ahora, los métodos de comunicación entre los equipos a bordo de un primer vehículo (de tipo transporte público: tren o sus unidades, metro, tranvía, trole, autobús, etc.) y una red física de transporte público (equipos en tierra y a bordo de otros vehículos) presentan realizaciones consecuentes que permiten, en particular, generar comandos rápidos y de seguridad, como bajo la técnica CBTC (Comunicación Based Train Control), bien adaptada a los vehículos auto guiados / autoguiables (por ejemplo sin chófer). Con este fin, las unidades de control se encuentran principalmente dispuestas en las infraestructuras terrestres para poder emitir información en forma de comandos a vehículos o a otros equipos terrestres, como agujas o semáforos en tierra. De acuerdo con esta lógica, en el estado de diseño inicial, así como de la actualización / renovación de una infraestructura de transporte público, es necesario centralizar las informaciones de control en tierra por lo menos en un puesto de control central (o en varios centros de control que en cualquier caso deben de estar en comunicación), pero también es necesario distribuir (o redistribuir) la información emitida desde estas unidades de control en tierra a toda la red de transporte público para llegar a los módulos receptores (cuando sea necesario emisores) de cada vehículo o de los equipos en tierra. Este tipo de obra es compleja porque supone la intervención de múltiples y costosas operaciones de trabajo (instalaciones de redes viales para conexiones por cable, instalación de puntos radio inalámbricos ("wireless") tales como puntos de acceso ("access points") distribuidos a lo largo de las vías y que forman una red terrestre, etc.). El documento EP 1 147 966 A1 describe un sistema que comanda los cambios de aguja a distancia desde un tren.

25 Un objetivo de la presente invención es proponer un método para comunicar por lo menos una información entre una primera unidad de control a bordo de un primer vehículo y una red de transporte público (incluyendo equipos en tierra y a bordo de cualquier otro vehículo) con el fin de minimizar la complejidad de dicha red de transporte público, tanto bajo su aspecto de infraestructura física (redes viales, cableados) como bajo su aspecto de comunicación (equipos alámbricos, locales técnicos).

A partir de un método para comunicar por lo menos una información entre una primera unidad de control a bordo de un primer vehículo y una red de transporte público, la invención prevé que:

- 30 – la información sea emitida por la primera unidad de control en forma de un comando, siendo dicho comando transferido a una primera unidad de comunicación a bordo del primer vehículo,
- la primera unidad de comunicación establece un enlace de transmisión fuera del vehículo con la segunda unidad de comunicación conectada a un módulo de ejecución de dicho comando, la segunda unidad de comunicación y el módulo de ejecución están dispuestos en tierra o a bordo de un segundo vehículo que contiene una segunda unidad de control
- 35 – en el caso de una transmisión a la segunda unidad de comunicación en tierra, el módulo de ejecución en tierra esta comandado en modo esclavo directamente regulado, para dicho comando, por un modo maestro de la primera unidad de control. Entonces, idealmente, si no es detectable de forma autónoma por la primera unidad de control, se transmite de vuelta a la primera unidad de control una confirmación del estado de ejecución del módulo de ejecución en tierra, dichas transmisiones de ida y vuelta están libres de tránsito a través de una infraestructura de comunicación en tierra,
- 40 – en el caso de una transmisión a la segunda unidad de comunicación a bordo, el módulo de ejecución a bordo del segundo vehículo es comandado en un modo esclavo directamente regulado para permitir que dicho comando se ejecute en el modo maestro de la primera unidad de control (CU1), colocando de este modo, por lo menos temporalmente, la segunda unidad de control a bordo del segundo vehículo en un modo esclavo para ejecutar dicho comando. Entonces, idealmente, se transmite de vuelta a la primera unidad de control una confirmación del estado de ejecución del módulo de ejecución a bordo, dichas transmisiones de ida y vuelta están libres de tránsito a través de una infraestructura de comunicación en tierra. Es también factible que la ejecución de dicho comando pueda ser posible directamente mediante el control del segundo vehículo, en el que el modo esclavo de la segunda unidad de control finalmente se vuelve a cambiar al modo maestro para ejecutar dicho comando de forma autónoma.
- 45 Alternativamente (en particular, en el caso de una avería incapacitante del primer vehículo o en su unidad de control) si esta confirmación implica un modo degradado entre las unidades de control del primer y segundo vehículo, se comanda un módulo de ejecución (EXE1) a bordo del primer vehículo en un modo que se vuelve a cambiar a esclavo, regulado directamente por el modo maestro de la segunda unidad de control, colocando así al menos temporalmente la primera unidad de control (CU1) a bordo del primer vehículo en un modo esclavo para ejecutar dicho comando. Tal alternancia de los modos maestro / esclavo de las dos unidades de control continúa hasta que el comando inicial se
- 50 termine en condiciones por lo menos seguras.

Más particularmente, el modo inicialmente maestro de la primera unidad de control a bordo se hace posible gracias a una predisposición denominada "inteligente", en la medida en que la mayor parte de la posible información y del procedimiento de gestión de una red de transporte público han sido almacenados en dicha unidad con anterioridad al funcionamiento de dicha red (y por extensión en todas las unidades de control a bordo de todos los vehículos). Dicho de otro modo y contrariamente al estado de la técnica donde tales informaciones y procedimientos asociados de control con carácter "inteligente" están principalmente localizados en equipos "maestros" de gestión de red / tráfico en tierra que los retransmite a los equipos a bordo y en tierra, el método según la presente invención reubica la función "maestro" hacia las unidades de control a bordo, permitiendo así a estas unidades regular directamente en un modo maestro a otros equipos en tierra o a bordo en estado libre de requerir un tránsito de información a través de los equipos de red de gestión en tierra. La consecuencia ventajosa de tal uso del método según la invención es principalmente que durante la instalación o durante la actualización (extensión o sustitución de una red ferroviaria), todas las operaciones complejas de distribución de la instalación de control en tierra para la gestión del tráfico son evitables o por lo menos enormemente simplificadas. Como resultado, los costos de construcción generados se reducen enormemente y el medio ambiente se preserva porque no necesita ser modificado para instalar equipos de control o desplegar una red de comunicaciones a lo largo de las vías.

Un conjunto de subreivindicaciones presenta también ventajas del método según la invención, así como ventajas en el uso de dicho método.

En particular, el método según la invención prevé que en caso de una transmisión a la segunda unidad de comunicación en tierra, el comando que emana directamente de la primera unidad de control a bordo regula por lo menos una de las siguientes acciones ventajosas:

- una apertura de las puertas de embarque del andén, idealmente sincronizadas con las puertas de embarque del vehículo; de esta forma se evita cualquier riesgo de desincronización entre los módulos de control de los dos mecanismos (a bordo y en el andén) para la apertura / cierre de los dos sistemas de puertas de embarque.
- un accionamiento y el movimiento de agujas es posible directamente por la intervención de uno o varios modos maestro de vehículos cercanos, sin tener que obtener un comando de autorización de los equipos de gestión del tráfico en tierra, o del enclavamiento gestionado en tierra;
- una señalización luminosa o mecánica en tierra es también manipulable en el modo maestro de una unidad de control a bordo sabiendo que la unidad de control dispone de información "inteligente" previamente almacenada con seguridad; incluso en el caso de una pluralidad de vehículos, cada una de sus unidades de control son capaces de autorregularse estableciendo una jerarquía 1^{er} maestro, 2^{er} maestro o sub-maestro y esclavo por ejemplo para tres vehículos que están cerca de dicha señalización. De acuerdo con este esquema, también es posible cambiar cíclicamente esta jerarquía entre los tres vehículos para estimar cual es la más apropiada (con seguridad la más económica o rápida en cuanto a la gestión del tráfico requerido) con el fin de comandar la señalización de forma óptima;
- un almacenamiento de información instantáneo en un terminal de comunicación en tierra transmitido por el primer vehículo, dicha información es perfectamente legible por cualquier vehículo que se le acerca; así, los intercambios de datos de tráfico entre vehículos distantes se hacen más fácilmente posibles sin intermediación de puntos de redes en tierra complejos;
- una emisión de diagnóstico para solicitar un servicio en tierra tal como puede ser un aporte de energética, una fase de mantenimiento, una emergencia; esta emisión puede tener lugar en un terminal de comunicación que centraliza dicho diagnóstico, por ejemplo, en una estación que está compuesta por una unidad de almacenamiento de energía que, directamente solicitada en el modo maestro del vehículo, carga el vehículo de acuerdo con sus necesidades de autonomía y de los requisitos exigidos para el resto de la red de transporte público;
- una emisión de una señal de alerta; de este modo, esta alerta puede comunicarse mediante la imposición de otras unidades de control en tierra y a bordo (móviles) de los modos "esclavos" preventivos para eludir o incluso eliminar la alerta de acuerdo con los esquemas de control seguro de los vehículos;
- un comunicado del estado funcional de los equipos a bordo y/o en tierra; etc.

Asimismo, el método según la invención prevé que, en caso de una transmisión a la segunda unidad de comunicación a bordo, el comando que emana directamente de la primera unidad de control regula por lo menos una de las siguientes acciones:

- un intercambio de información de tipo CBTC communication based train control (Control de Trenes Basado en Comunicaciones), ATC automatic train control (control automático de trenes), IXL interlocking (enclavamiento), ATP

automatic train protection (protección automática del tren), ATO automatic train operation (funcionamiento automático del tren) en particular adaptado para vehículos auto guiados;

– un intercambio de una información que permite a un piloto a bordo del primer vehículo o a un conductor la conducción automática o manual del segundo vehículo;

5 – una autorización de movimiento autónomo del primer y segundo vehículo;

– una instrucción preventiva anticolidión, por ejemplo, conmutando de los modos maestro / esclavo de dos unidades de control en comunicación directa, o por lo menos de una unidad de control normalmente pilotada por un dispositivo anticolidión (detector de distancia, cámara "safe eye", etc.);

10 – una instrucción de acoplamiento y acercamiento de vehículos de acuerdo con el mismo principio que la instrucción anticolidión;

– una instrucción de división de un vehículo que está compuesto de una pluralidad de unidades rodantes sobre el principio inverso de una instrucción de acoplamiento/acercamiento;

15 – una emisión de información entre vehículos para cada vehículo de acuerdo con varios parámetros como la posición, la velocidad, los niveles de energía, la capacidad de frenado, los trayectos instantáneos y previstos; esta información permite, en particular, que cada unidad de control a bordo dé prioridad a los modos maestro o esclavo en función de los objetivos y necesidades de cada vehículo;

20 – una conmutación forzada de protección del modo maestro al modo esclavo de una de las unidades de control o de cualquier otra anomalía detectada como insuficiente para las normas de seguridad, en el que la otra de las unidades de control a bordo puede entonces mantenerse en modo maestro con el fin de reemplazar o compensar la anomalía, por ejemplo, teledirigiendo los equipos a bordo del vehículo que incluye la unidad de control en modo esclavo;

– una conmutación forzada de protección del modo maestro al modo esclavo de una de las unidades de control o de cualquier otra anomalía detectada como insuficiente para las normas de seguridad, y teledirigir los equipos a bordo del vehículo, que incluye la unidad de control en modo esclavo, desde un piloto de red en tierra.

25 El método según la invención también proporciona que por lo menos uno de los vehículos autorice una conmutación de una unidad de control en tierra a un modo maestro para transmitir a una unidad de control a bordo los parámetros relacionados con la red, los recursos, la planificación y el equipamiento del transporte público. Este procedimiento permite actualizar y completar, de manera central y sencilla los datos de carácter "inteligente" desde una única interfaz en tierra a los vehículos o incluso a otros equipos en tierra por medio de vehículos que se les acercan y les transmiten/imponen estos datos en un modo esclavo del equipo en tierra impuesto por un modo maestro de la unidad de control del vehículo. De este modo, aquí la información se transmite ventajosamente de forma móvil por medio de la unidad de control a bordo sin recurrir a una red de comunicación compleja / costosa en tierra.

30 El método según la invención está particularmente bien adaptado para el uso de enlaces de tipo radio aplicados a las comunicaciones de información entre los equipos del primer vehículo y los equipos en tierra o a bordo fuera del primer vehículo. De esta manera, los enlaces por cable, alámbricos o por contacto son inexistentes, incluso para un enlace entre los equipos de una estación (por ejemplo, puertas de andén) y los de los vehículos.

35 Por fin, la utilización del método según la invención tiene en particular un interés mayor durante la instalación, la actualización o la puesta en funcionamiento de una red física de transporte público y una red de comunicación relacionada, en particular maximizando, en una primera fase, un suministro inicial de datos que se pueden almacenar en las unidades de control a bordo de los vehículos con el fin de minimizar o incluso eliminar en una segunda fase el número de medios de transmisión de datos, informaciones y comandos desde las infraestructuras de comunicación en tierra a dichos vehículos, dichos datos así almacenados y embarcados son utilizados para generar las informaciones en forma de comando. En otras palabras, una red de transporte público ya no requiere dos niveles de redes de comunicación en tierra y a bordo a lo largo de las redes viales, sino sólo una red que permita la comunicación entre los vehículos así como a los equipos en tierra. En otras palabras, y según un modo preferente de la invención, el uso del método según la invención se puede realizar, por lo menos bajo un régimen seguro constatado por los equipos a bordo, estando libre de transmisión de datos, informaciones y comandos desde las infraestructuras de comunicación en tierra a dichos equipos a bordo.

40 Finalmente, el uso del método según la invención dispone que los datos utilizados para generar la información en forma de comando previsto, de manera idéntica y complementaria a los datos almacenados y a bordo, sean proporcionados por los equipos sensoriales a bordo, tal como un sensor óptico, una cámara, un captador de medición de distancia, un lector RFID y cualquier otro detector. De esta forma, uno o varios vehículos se vuelven cada vez más

Se supone que el primero vehículo V1 es de tipo prioritario sobre el segundo vehículo V2, porque, en una zona de aproximación al cruce suficientemente segura, este segundo vehículo debe abandonar su vía para irse a otra. Además, el semáforo es de tipo prioritario sobre la aguja.

5 En otras palabras, el primer vehículo V1 en el momento de su paso por la zona de cruce conmuta al modo maestro con el fin de comandar el semáforo F, que por lo tanto está en modo esclavo (parada de circulación impuesta). El segundo vehículo V2 llega al semáforo y debe por lo tanto, respetarlo siempre que el primer vehículo V1 de tipo prioritario imponga su modo maestro al semáforo F, incluso si el segundo vehículo ya ha impuesto su modo maestro a la aguja A que de esta manera está en modo esclavo. Una vez que el primer vehículo V1 ha pasado la bifurcación de su vía VO1 con la vía intermediaria de cruce V012, inhibe entonces su modo maestro en el semáforo F, que conmuta a una autorización para cruzar dicho semáforo. El segundo vehículo V2 puede pasar así sobre la vía intermediaria de cruzamiento V012. Eventualmente puede también tener lugar una tercera puesta en funcionamiento del método según la invención en el que el primer vehículo V1 conmuta a un modo maestro en conexión con el modo esclavo del segundo vehículo, con el fin de prohibirle toda orden de marcha EXE3 mientras el primer vehículo V1 no haya sobrepasado totalmente la bifurcación de su vía VO1 con la vía intermediaria V012. Esta última aplicación del método según la invención es, por supuesto, redundante, pero puede así, en caso de una avería del semáforo, proteger el cruce de los vehículos de cualquier colisión.

20 Todas estas etapas descritas obedecen a dos o tres aplicaciones agrupadas del método según la invención, por lo tanto, se desarrollaron sin la intervención de un comando o una autorización de un puesto central de comando en tierra o de equipos de gestión localizados en locales técnicos. Sólo los equipos locales a bordo y en tierra regularán el cruzamiento de trenes con un cambio de vía seguro.

Otro caso de la figura puede ser si el primer vehículo se encuentra detenido antes de pasar la bifurcación de su vía VO1 y la vía intermedia V012 y resulta que su unidad de control o por lo menos su comando en modo maestro sobre el semáforo F en modo esclavo presenta una anomalía y bloquea permanentemente el semáforo en posición de prohibición de franqueamiento para el segundo vehículo, lo que bloquea por prioridad del semáforo sobre la aguja así, de forma segura, la aguja A en una posición cerrada (el segundo vehículo V2 se ve forzado a permanecer en su vía V02). El segundo vehículo V2 detecta a distancia la presencia y una anomalía diagnosticable del primer vehículo V1 que es provisionalmente prioritario y, por lo tanto, maestro en el sentido de un comando de marcha EXE3, entonces pone en funcionamiento una transmisión de retroinformación de comando de marcha desde su unidad de control CU3 hacia el primer vehículo V1 y obliga a este último a conmutar de su modo maestro a un modo esclavo forzando así a su módulo de ejecución EXE1 a circular sobre la primera vía VO1 por lo menos para asegurar que debe de tener sobrepasada la bifurcación y entonces liberar el paso del segundo vehículo V2 sobre la primera vía V1. Además, el segundo vehículo que ha retomado el modo maestro inicialmente concedido al primer vehículo envía también un comando de cambio de estado del semáforo F bloqueado para autorizar su franqueamiento y por fin desbloquear la aguja. Por lo tanto, el segundo vehículo se convierte temporalmente en maestro en el sentido de varios modos de comando en relación con los equipos a bordo del primer vehículo V1 y en tierra A, F. También en este caso, una situación de cruce inhabilitada por una anomalía de un vehículo se deja gobernar sin necesidad de medios de comunicación en tierra adicionales a los equipos a bordo y la señalización / guiado de los vehículos en tierra.

La **figura 3** presenta una aplicación ventajosa de la puesta en funcionamiento del método según la invención en el caso del comando por un vehículo V1 que llega a un andén Q de la estación, el vehículo y el andén constan respectivamente de puertas de embarque cuyos mecanismos de apertura y cierre deben respetar un esquema espacial y temporal preciso y seguro para los pasajeros. En este ejemplo, es la unidad de control CU1 del vehículo V1 en el andén que por transmisión de información de comando T2Q va a imponer su modo maestro a cualquier módulo de ejecución en modo esclavo, tal como el mecanismo de apertura de cada una de las dos de las puertas de embarque (embarcadas y en el andén). De esta manera, se evita ventajosamente una desincronización temporal de apertura / cierre y un error de alineación de los bordes de apertura de los juegos de puertas de embarque. De este modo, el mecanismo de ejecución para abrir el juego de puertas de embarque en el andén P2 se puede acoplar al del juego de puertas de embarque a bordo P1. Del mismo modo, la señal que inicia la apertura de los dos juegos de puertas de embarque puede también ser liberada por la única unidad de control a bordo CU1, una vez que haya recibido (de un módulo de ejecución de acoplamiento en el andén, también comandado en modo esclavo) una señal de posicionamiento relativa admitida por el vehículo con relación al andén. En otras palabras, no se encuentra ninguna fuente de comando de carácter "inteligente" en el andén, sino que se ha integrado en el equipo a bordo.

La **figura 4** presenta una aplicación ventajosa del comando anticolidión entre dos vehículos V1, V2 en la misma vía de acuerdo con el método según la invención. La misma idea se puede deducir para un acoplamiento, una sujeción o una división de unidades del vehículo (tren). También en este caso, la unidad de control CU1 del primer vehículo V1 transmite en modo maestro una información de radio comando T2T directamente a un módulo de ejecución de marcha del segundo vehículo V2 en modo esclavo para inhibir o iniciar una orden de marcha de aproximación del primer vehículo en el caso de una sujeción, tras haber recibido de otra unidad de ejecución "SafeEye" (como por ejemplo, un captador de distancia entre vehículos), en modo esclavo del comando y a bordo del primer vehículo V1, una autorización de aproximación o de detención. Alternativa o adicionalmente, los modos maestro / esclavo se pueden invertir periódicamente para asegurar un desarrollo doblemente seguro de un procedimiento de sujeción, por ejemplo.

De este modo, un control anticolidión entre vehículos o tren se puede asegurar sin interrupción de modo autónomo y simple, sin necesidad de un control externo en tierra por un puesto central en conexión con toda la red física de transporte público.

- 5 Finalmente, una aplicación preferente del método según la invención proporciona que las unidades de comunicación de los diversos equipos a bordo y en tierra estén equipados con módulos de radio en modos de transmisión de señal sin interferencia e idealmente permiten la identificación instantánea de dos equipos en un perímetro definido. De esta forma, la comunicación de información entre diversos equipos puede ser más selectiva, rápida y reactualizada constantemente con arreglo a una lista de pares de equipos que pueden asociarse bajo los modos maestro / esclavo y clasificarse bajo prioridades variables de esquema autónomo de seguridad del tráfico.

REIVINDICACIONES

1. Método para comunicar por lo menos una información entre una primera unidad de control (CU1) a bordo del primer vehículo (V1) y una red de transporte público, en el que,
- 5
- la información es emitida por la primera unidad de control (CU1) en forma de un comando (T2W, T2Q, T2T), dicho comando es transferido a una primera unidad de comunicación (I/O_1) a bordo del primer vehículo,
 - la primera unidad de comunicación (I/O_1) establece un enlace de transmisión fuera del vehículo con una segunda unidad de comunicación (I/O_2, I/O_3) conectada a un módulo (EXE2, EXE3) para la ejecución de dicho comando, la segunda unidad de comunicación y el módulo de ejecución están o dispuestos en tierra o a bordo del segundo vehículo (V2) que contiene una segunda unidad de control (CU3),
- 10
- en el caso de una transmisión a la segunda unidad de comunicación en tierra(I/O_2), el módulo de ejecución en tierra (EXE2) se manda en un modo esclavo regido por dicho comando por un modo maestro de la primera unidad de control (CU1), caracterizado porque,
 - en el caso de una transmisión a la segunda unidad de comunicación a bordo (I/O_3), el módulo de ejecución (EXE3) a bordo del segundo vehículo es mandado en un modo esclavo regulado para permitir que dicho comando se ejecute
- 15
- en el modo maestro de la primera unidad de control (CU1), colocando así, por lo menos temporalmente, una segunda unidad de control (CU2) a bordo del segundo vehículo en un modo esclavo para ejecutar dicho comando.
2. Método según la reivindicación 1, por el que el modo esclavo de la segunda unidad de control (CU2) está finalmente conmutado al modo maestro para ejecutar de forma autónoma dicho comando.
3. Método según la reivindicación 1, en el que, alternativamente, un módulo de ejecución (EXE1) a bordo del primer
- 20
- vehículo se comanda en un modo que vuelve a cambiar al modo esclavo regulado para dicho comando por un modo maestro de la segunda unidad de control (CU3), colocando de esta manera por lo menos temporalmente la primera unidad de control (CU1) a bordo del primer vehículo en un modo esclavo para ejecutar dicho comando.
4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3, por el que en caso de una transmisión a la segunda unidad de
- 25
- comunicación (I/O_2) en tierra, el comando regula por lo menos una de las siguientes acciones:
- apertura de las puertas de embarque del andén, idealmente sincronizadas con las puertas de embarque del vehículo;
 - un accionamiento de agujas;
- 30
- un movimiento de agujas;
 - una señalización en tierra;
 - almacenamiento de información instantáneo transmitido por el primer vehículo en un terminal de comunicación en tierra, dicha información es perfectamente legible por cualquier vehículo que se le acerque;
- 35
- una emisión de diagnóstico para solicitar un servicio en tierra, tal como puede ser un aporte de energía, una fase de mantenimiento, una emergencia;
 - emisión de una señal de alerta;
 - un comunicado del estado funcional de los equipos a bordo y/o en tierra.
5. Método según una de las reivindicaciones 1 a 4,
- 40
- por el que en el caso de una transmisión a la segunda unidad de comunicación a bordo (I/O_3), el comando regula por lo menos una de las siguientes acciones:
- un intercambio de información de tipo CBTC, ATC, IXL, ATP, ATO, en particular adaptado para vehículos auto guiados;
 - un intercambio de una información que permite a un conductor la conducción manual del segundo vehículo;

- una autorización de movimiento autónomo del primer y segundo vehículo;
 - una instrucción preventiva anticolidión;
 - una instrucción de acoplamiento y acercamiento de vehículos;
 - una instrucción de división de un vehículo que está compuesto de una pluralidad de unidades rodantes;
- 5
- una emisión de información entre vehículos para cada vehículo de acuerdo con varios parámetros como la posición, la velocidad, los niveles de energía, la capacidad de frenado, los trayectos instantáneos y previstos;
 - una conmutación forzada de protección del modo maestro al modo esclavo de una de las unidades de control detectada como insuficiente para las normas de seguridad, en el que la otra de las unidades de control a bordo se mantiene en modo maestro con el fin de teledirigir los equipos a bordo del vehículo que incluye la unidad de control en modo esclavo;
- 10
- una conmutación forzada de protección del modo maestro al modo esclavo de una de las unidades de control detectada como insuficiente para las normas de seguridad, y teledirigir los equipos a bordo del vehículo, que incluye la unidad de control en modo esclavo, desde un piloto de red en tierra.
- 15
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, por el que por lo menos uno de los vehículos autoriza una conmutación de una unidad de control en tierra a un modo maestro con el fin de transmitir a una unidad de control a bordo los parámetros relacionados con la red, los recursos, la planificación y el equipamiento de transporte público.
- 20
7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, por el que se utilizan los enlaces de tipo radio para las comunicaciones de información entre los equipos del primer vehículo y los equipos en tierra o a bordo fuera del primer vehículo.
- 25
8. Utilización del método según una de las reivindicaciones precedentes en el transcurso de la instalación, la actualización, o la puesta en funcionamiento de una red física de transporte público y una red de comunicación relacionada, en particular maximizando, en una primera fase, un suministro inicial de datos que se pueden almacenar en los módulos de control a bordo de los vehículos con el fin de minimizar, en una segunda fase, el número de medios de transmisión de datos, informaciones y comandos desde las infraestructuras de comunicación en tierra a dichos vehículos, dichos datos así almacenados y embarcados se utilizan para generar las informaciones en forma de comando.
- 30
9. Utilización según la reivindicación 8 que se lleva a cabo, por lo menos en un régimen seguro constatado por los equipos a bordo, exento de transmisión de datos, informaciones y comandos desde las infraestructuras de comunicación en tierra a los equipos a bordo.
- 35
10. Utilización según una de las reivindicaciones 8 a 9, por el que los datos utilizados para generar la información en forma de comando, de forma idéntica y complementaria a los datos almacenados y a bordo, sean proporcionados por los equipos sensoriales a bordo, tal como un sensor óptico, una cámara, un captador de medición de distancia, un lector RFID y cualquier otro detector.

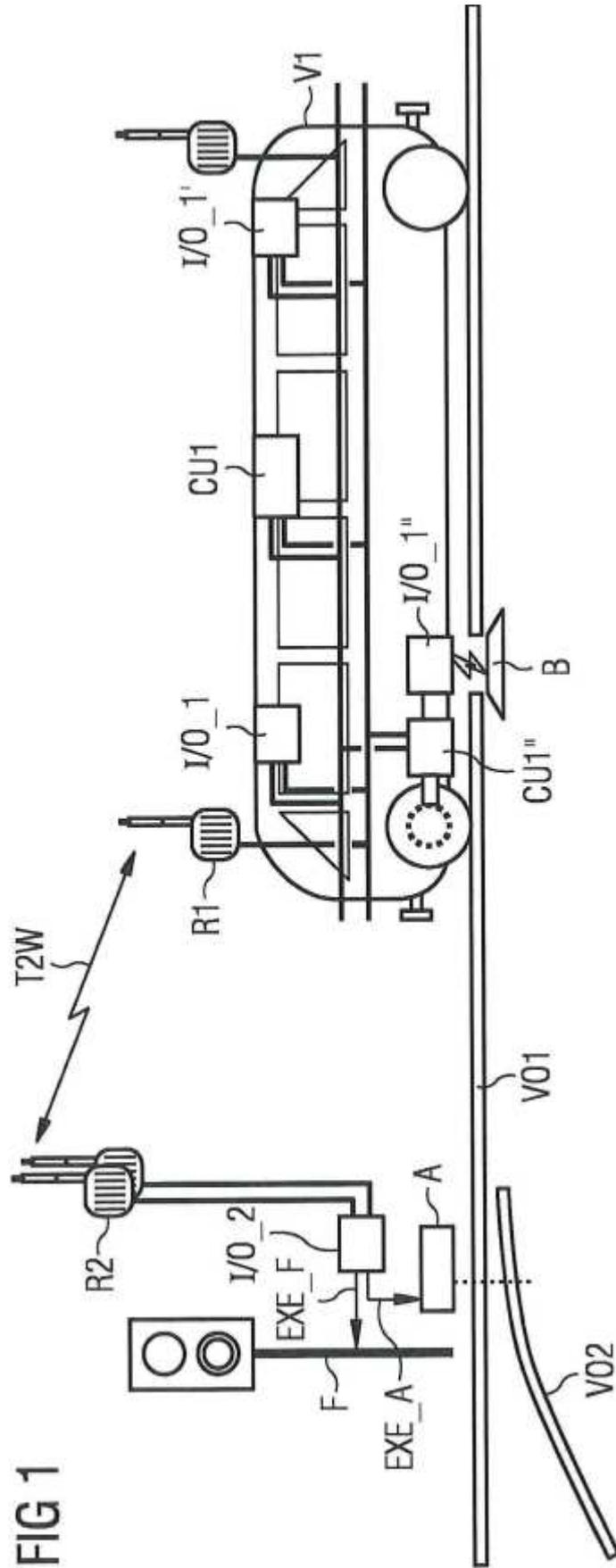
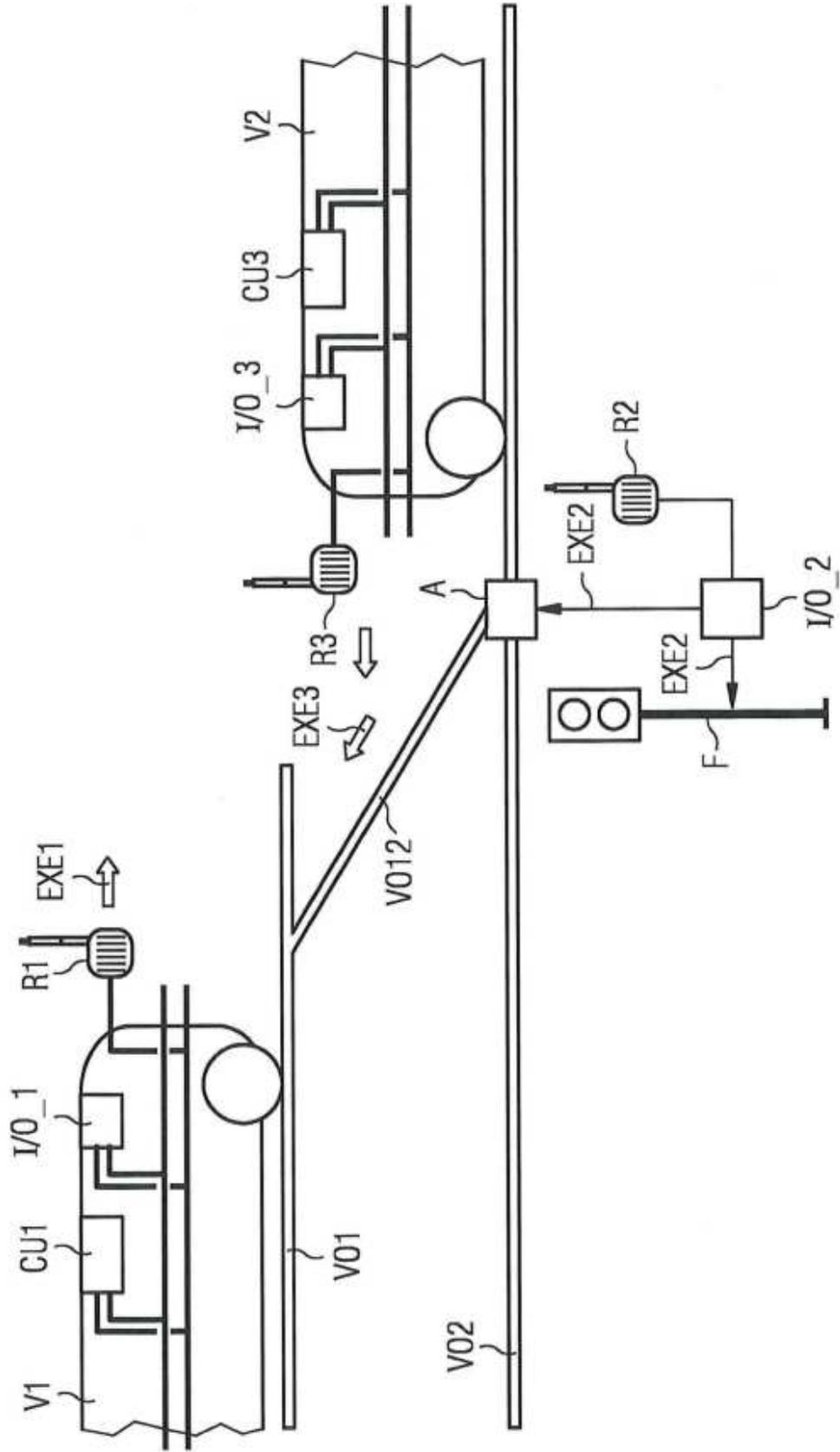


FIG 1

FIG 2



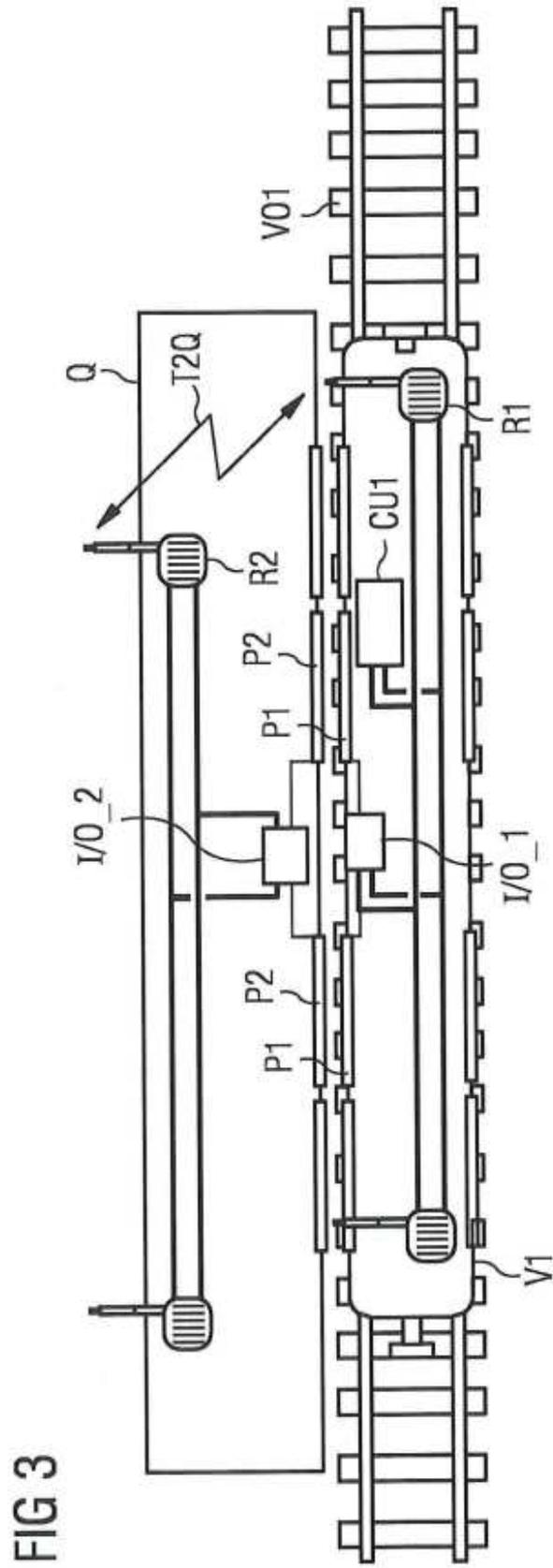


FIG 3

FIG 4

