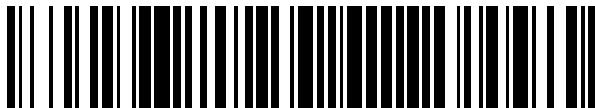


OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 658 917**

⑮ Int. Cl.:

G07B 15/06 (2011.01)

G08G 1/0967 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2012 E 12174784 (4)**

⑰ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2682918**

⑭ Título: **Unidad de a bordo con gestión de energía**

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2018

⑬ Titular/es:

**KAPSCH TRAFFICCOM AB (100.0%)
Box 1063
551 10 Jönköping, SE**

⑭ Inventor/es:

**ROGÖ, JOHAN;
POVOLNY, ROBERT;
KRAPFENBAUER, MARKUS y
LIEBHART, HEINZ**

⑮ Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 658 917 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

Unidad de a bordo con gestión de energía

Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento para controlar una unidad de a bordo (On Board Unit, OBU) en el interior de una zona de comunicación de una unidad de carretera (Road Side Unit, RSU). Dicha OBU puede establecerse en un modo activo y un modo de suspensión o de espera. En dicho modo de suspensión, la electrónica de dicha OBU puede ser inactivada, de manera que se consuma una cantidad nula o mínima de energía. La OBU se establece a dicho modo activo cuando dicha OBU está entrando en dicha zona de comunicación, de manera que una unidad de comunicación de dicha OBU es alimentada de manera que la OBU pueda comunicarse con dicha RSU. La invención se refiere además a una unidad de a bordo capaz de comunicarse con una unidad de carretera.

Antecedentes de la técnica

Las estaciones de cobro electrónico de peajes (Electronic Fee Collection, EFC) y los sistemas relacionados, a veces denominadas estaciones de carretera, comprenden unidades de carretera (RSU) que pueden comunicarse con una unidad de a bordo (OBUs) correspondiente situada en un vehículo. Cuando el vehículo se aproxima a una RSU, la OBU es activada tras la recepción de una orden de activación determinada que es enviada desde la RSU con el fin de realizar una transacción. La transacción puede ser un pago por el peaje y/o una transacción de acceso en la que la RSU abre una puerta o elemento similar para que el vehículo pase a través de la misma. Incluso si la transacción sólo tiene lugar en una zona específica cerca de la RSU, la OBU está activa desde el momento en que la OBU está dentro del rango para ser activada por la RSU hasta el momento en que la OBU recibe una orden de liberación desde la RSU.

Puede ser deseable, además, determinar la posición de la OBU y, de esta manera, del vehículo. Para este propósito, pueden existir diversos medios de características de localización en una RSU que, en base a una señal recibida desde la OBU, pueden estimar la ubicación de la OBU. Por lo tanto, para los sistemas en los que se desea conocer también la ubicación de un vehículo fuera de la zona real de intercambio de datos necesaria para la propia transacción, existe la necesidad de hacer que la OBU envíe datos arbitrarios en tramas de datos denominadas tramas de seguimiento que la RSU puede usar para los medios de localización. Esto significa inherentemente que la OBU consume mucha energía mientras está inactiva esperando una orden desde la RSU para enviar dicha trama de seguimiento. Para una OBU alimentada con batería, esto reduce considerablemente la energía de la batería y, por lo tanto, reduce el tiempo durante el que puede usarse la OBU antes de que se agote la batería.

De esta manera, existe una necesidad de un procedimiento mejorado para el control de una OBU por parte de una RSU.

El documento "GSS Global Specification for Short Range Communication - The Platform for Interoperable Electronic Toll Collection and Access Control" describe una OBU que opera en cuatro modos de energía diferentes: modo suspensión, modo bloqueado, modo espera y modo activo. La OBU comuta entre estos modos en base a eventos, tales como señales de activación, temporizadores y fines de temporizaciones, y es pasada al modo bloqueado cuando la OBU recibe una orden de liberación desde una RSU.

El documento WO 98/27441 describe una OBU que tiene un microcontrolador que funciona en un modo de suspensión y en un modo activo. La OBU tiene además una unidad de comunicación que está adaptada para ser desconectada independientemente del microcontrolador.

Sumario de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de la invención para controlar una unidad de a bordo (OBUs) en el interior de una zona de comunicación de una unidad de carretera (RSU) en el que los problemas indicados anteriormente se evitan al menos parcialmente. Este objeto se consigue mediante las características de la reivindicación 1. Dicho objeto se consigue además mediante una OBU proporcionada en la reivindicación 9.

De esta manera, puede decirse que el procedimiento controla el comportamiento de una unidad de a bordo (OBUs) en el interior de una zona de comunicación de una unidad de carretera (RSU). Dicha OBU puede establecer una conexión a una RSU, asimismo puede ser liberada de la conexión por la RSU tras la recepción de una orden de liberación desde la RSU. Una orden de liberación desde la RSU conduce típicamente a que una OBU alimentada con batería realice una transición a un modo de suspensión. La OBU recibe una orden de liberación desde dicha RSU cuando dicha RSU ha completado una transacción con dicha OBU. La electrónica de dicha OBU puede ser inactivada, de manera que se consuma una cantidad de energía nula o mínima. La OBU puede establecerse en dicho modo activo cuando dicha OBU está entrando en dicha zona de comunicación mediante la recepción de una orden de activación desde la RSU, mediante la cual una unidad de comunicación de dicha OBU es alimentada de manera que la OBU pueda comunicarse con dicha RSU.

Una OBU que funciona según la invención puede ser establecida de esta manera en un modo de seguimiento por la RSU

cuando entra en una zona de comunicación en lugar de estar continuamente activa a lo largo de toda la zona de comunicación. Una ventaja de esta característica es que el consumo de energía de la OBU se reduce considerablemente en los casos en los que un vehículo equipado con una OBU está en la zona de comunicación de una RSU, pero todavía no ha entrado en la zona transacción en la que se produce el intercambio de datos entre la RSU y la OBU necesario para realizar la aplicación deseada. Típicamente, el intercambio de datos en una transacción significa que los datos específicos de una OBU determinada, denominados atributos, son leídos y escritos por la RSU. Los atributos de interés varían dependiendo de la aplicación. La aplicación puede ser el pago de un peaje, que hace que la OBU pite en una ubicación exacta y/o una transacción de acceso en la que la RSU abre una puerta o elemento similar para que el vehículo pase a través de la misma. También son posibles otras aplicaciones adecuadas.

El modo de seguimiento de la OBU es controlado por un temporizador que permite al OBU realizar una transición entre dicho modo de seguimiento y dicho modo activo después de superar un límite de tiempo. En el modo activo, la OBU transmite tramas de seguimiento que la RSU puede usar con propósitos de localización para determinar si la OBU ha llegado o no a la zona de transacción deseada en la que se realizará la transacción. Si la OBU todavía no ha llegado a la zona de transacción, la OBU vuelve al modo de seguimiento después de un tiempo de espera según lo establecido en la orden que inició el modo de seguimiento, o se ha recibido una nueva orden de este tipo desde la RSU, y espera durante un período de tiempo antes de realizar la transición de nuevo al modo activo. Un tiempo típico entre dos períodos activos sucesivos está comprendido en el intervalo de 20-50 ms. El tiempo activo por cada período está comprendido típicamente en el intervalo de 5-10 ms.

El protocolo usado para peajes se define en la norma IEEE 1609.11 y se basa en un concepto maestro-esclavo, en el que la RSU es el maestro y la OBU es el esclavo. La norma IEEE 1609.11 es parte de la familia de normas para Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE). Una de las características básicas de la norma WAVE es que dos dispositivos WAVE cualesquiera pueden establecer una red ad-hoc de intercambio de información. Esto significa inherentemente que una OBU WAVE utiliza un transceptor WAVE completo y puede transmitir datos sin ninguna interacción desde la RSU.

En la actualidad, algunas aplicaciones requieren la realización de un seguimiento de la OBU a través de la zona de comunicación con el fin de desencadenar acontecimientos dependientes de la ubicación, tales como la apertura de una barrera o que la OBU pite en una ubicación exacta. Otras instalaciones requieren una sincronización entre la posición de la OBU y otros sensores, tales como una cámara o bucles en el suelo. El seguimiento de una OBU en el interior de la zona de comunicación para estas instalaciones resulta en un tiempo activo de la OBU que podría ser considerablemente más largo de lo esperado y, en algunos casos, por ejemplo, durante colas o tráfico común con paradas y arranques intermitentes, esto reduce drásticamente la vida útil de la batería de la OBU.

Tal como se ha descrito, la presente invención reduce considerablemente el tiempo activo de la OBU en el interior de la zona de comunicación, estableciendo la OBU en un modo funcionamiento de seguimiento en el que sólo se requiere que esté activa durante un intervalo de tiempo muy corto transmitiendo tramas de seguimiento que la RSU puede usar para la localización de la OBU en el interior de dicha zona de comunicación en un periodo de repetición predefinido.

Dicha OBU puede pasar al modo activo desde dicho modo de suspensión antes de ser establecida en dicho modo de seguimiento.

Es posible que la OBU tenga que arrancar para ser establecida en dicho modo activo desde dicho modo de suspensión. La OBU puede recibir una orden de activación desde la RSU cuando el vehículo se aproxima a o entra en la zona de comunicación. Durante el arranque, la OBU carga todo el software necesario e inicia el hardware necesario. Si la OBU entra en la zona de comunicación, pero no está en una posición en la que se realizará la transacción, la OBU, si así lo solicita la RSU, entra en el modo de seguimiento desactivando al menos la unidad de comunicación. Esto significa que la OBU todavía está en marcha, pero que ha entrado en un modo de ahorro de energía. El hecho de que la OBU esté en marcha significa que se necesita menos tiempo para que la OBU realice una transición desde el modo de seguimiento al modo activo que desde el modo de suspensión al modo activo. Esto permite que la función de la OBU esté preparada para una transacción mientras se ahorra energía en comparación con cuando está en un modo activo continuo.

Puede mantenerse al menos un registro en una memoria de la OBU que permite que la OBU sea establecida en dicho modo de seguimiento sin necesidad de arrancar.

Tal como se ha indicado anteriormente, la OBU no necesita arrancar cuando la OBU realiza una transición desde el modo de seguimiento al modo activo. Durante el arranque, la OBU es configurada para ser capaz de comunicarse con otro dispositivo, y en la fase de inicialización de la transacción, la información de RSU única necesaria para la comunicación subsiguiente es transferida a la OBU. Esta información puede ser almacenada en la memoria de la OBU cuando entra en el modo de seguimiento. Otros datos relevantes e información de registro cargados durante el arranque pueden almacenarse también en la memoria de la OBU. El tener esta información disponible en la OBU permite una transición muy rápida entre el modo de seguimiento y el modo activo.

La OBU puede establecerse en dicho modo de seguimiento directamente después de la inicialización del enlace de comunicación entre la OBU y la RSU.

El límite de tiempo especificado puede ser establecido por la RSU, y puede depender de determinados parámetros.

Dichos parámetros son al menos uno de entre: el Tipo de aplicación, la velocidad actual determinada del vehículo, la velocidad media de los vehículos durante un período de tiempo y día, la situación de tráfico actual en la estación de carretera. Un tráfico lento cerca de la RSU significa que el límite de tiempo entre dos transiciones sucesivas al modo activo puede extenderse con el fin de ahorrar aún más energía a medida que se extiende el tiempo en el modo de seguimiento.

Dicho límite de tiempo especificado puede ser también un límite de tiempo predeterminado programado previamente en la OBU.

La OBU puede comprender un contador que cuenta cada transición desde dicho modo activo desde dicho modo de seguimiento, y en el que dicha RSU establece un número máximo de ciclos de repetición para la transición, en el que dicha OBU se establece en dicho modo de suspensión cuando dicho contador ha alcanzado dicho número máximo de ciclos de repetición. El modo activo puede ser un modo de funcionamiento predeterminado o el modo activo puede estar caracterizado por la activación de dicha unidad de comunicación mientras todavía se funciona en un modo diferente, tal como el modo de seguimiento o el modo de suspensión.

Si, por alguna razón, la OBU no recibe una orden de liberación o similar desde la RSU, la OBU se establece de manera que entre en dicho modo de suspensión después de un número máximo de ciclos de repetición con el fin de que la OBU no consuma energía innecesaria. Las razones por las que la OBU puede no recibir una orden de liberación o similar pueden ser perturbaciones externas o interferencias de señal o que la OBU entra incorrectamente en el modo de seguimiento, por ejemplo, si pasa cerca de una estación de peaje sin pasar a través de la misma.

La invención se refiere también a una unidad de a bordo (OBU) para la comunicación con una unidad de carretera (RSU) en la que dicha OBU está provista de una unidad de comunicación, un temporizador, y un micro-ordenador. Dicha unidad de comunicación puede ser desactivada independientemente de dicho micro-ordenador, y dicho micro-ordenador puede hacerse funcionar en un modo de seguimiento y un modo activo, en el que en dicho modo de seguimiento sólo hay disponibles un mínimo de funciones, comprendiendo el mínimo de funciones al menos un contador.

La OBU está provista de un esquema de administración de energía, es decir, es un dispositivo que utiliza un modo de ahorro de energía y se activa cuando es excitado con un patrón determinado desde la RSU. Al proporcionar una OBU según lo indicado anteriormente, es posible realizar una transacción en la que la OBU usa menos energía durante el modo de seguimiento que si estuviera activa a lo largo de toda la zona de comunicación. Al incorporar un almacenamiento de datos, las funciones y la información necesarias que tiene que ser cargadas después del arranque de la OBU y la inicialización del enlace de comunicación pueden ser almacenadas en el almacenamiento de datos. El almacenamiento de datos de baja energía apropiado puede ser accedido con rapidez cuando las funciones y/o la información se requieren cuando la OBU realiza una transición desde el modo de seguimiento al modo activo.

La unidad de comunicación de la OBU puede considerarse como partes diferentes de la cadena de transmisión/recepción, tal como el extremo frontal de RF, el procesador de banda base o cualquier otro bloque funcional que es necesario que esté funcionando en el modo activo.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra esquemáticamente una ilustración de una estación de peaje;

La Figura 2 muestra esquemáticamente una ilustración del consumo de energía de la OBU durante los diferentes modos cuando pasa a través de la zona de comunicación de una RSU;

La Figura 3 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques en los diferentes modos de la OBU.

Descripción detallada de los dibujos

El protocolo usado para peajes se define en la norma IEEE 1609.11 y se basa en un concepto maestro-esclavo, en el que la RSU es el maestro y la OBU es el esclavo. La norma IEEE 1609.11 es parte de la familia de normas para Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE). Una de las características básicas de la norma WAVE es que dos dispositivos WAVE cualesquiera pueden establecer una red ad-hoc de intercambio de información. Esto significa inherentemente que una OBU WAVE utiliza un transceptor WAVE completo y puede transmitir datos sin ninguna interacción desde la RSU.

La Figura 1 muestra esquemáticamente una ilustración de una estación 1 de peaje que se ha configurado de manera que

la transacción empezará en una primera posición predeterminada, es decir, tras entrar en una zona de transacción y se notificará en una segunda posición predeterminada, es decir, tras entrar en una zona de notificación. La estación 1 de peaje en la Figura 1 comprende un primer carril 2 y un segundo carril 3. Por supuesto, es posible que la estación 1 de peaje tenga más de dos carriles. La estación 1 de peaje comprende una primera RSU (TRX #1) que controla el primer carril 2 y una segunda RSU (TRX #2) que controla el segundo carril 3. El primer carril 2 comprende una primera zona 4 de comunicación, que comprende una primera zona 5 de seguimiento y una segunda zona 6 de seguimiento. El segundo carril 3 comprende una segunda zona 7 de comunicación que comprende una tercera zona 8 de seguimiento y una cuarta zona 9 de seguimiento. A continuación, se proporciona una descripción de las diferentes zonas.

La primera zona 4 de comunicación comprende una primera zona 10 de transacción en la que se realiza una transacción en el primer carril 2. La segunda zona 7 de comunicación comprende una segunda zona 11 de transacción en la que se realiza una transacción en el segundo carril 3. En el primer carril 2, hay presentes tres vehículos, ilustrando una cola o un tráfico en movimiento lento. En este caso, la primera zona 10 de transacción resultante será más corta y, por lo tanto, la segunda zona 6 de seguimiento más larga con el fin de realizar el seguimiento de la OBU hasta que se alcanza la zona de notificación. Esto se ilustra también en el segundo carril 3, en el que solo hay presente un vehículo, ilustrando un tráfico que fluye más rápido que en el primer carril 2. Aquí, la segunda zona 11 de transacción resultante se muestra más larga debido a la mayor velocidad del vehículo. Desde una perspectiva de consumo de energía, una OBU que pasa por el primer carril 2, consumirá considerablemente más energía durante el paso de peaje que la OBU que pasa por el segundo carril 3. El procedimiento presentado en la presente invención limitará drásticamente la diferencia en el consumo de energía para los dos pasos diferentes al permitir que el vehículo permanezca en la zona de transacción un tiempo suficiente para que se realice la transacción mientras todavía se garantiza que la OBU no esté activa más tiempo del necesario en las fases de seguimiento.

La primera zona 4 de comunicación comprende una primera zona 12 de notificación en la que la RSU termina la comunicación con la OBU a medida que el vehículo pasa a través de la estación 1 de peaje y la segunda zona 7 de comunicación comprende una segunda zona 13 de notificación en la que la RSU termina la comunicación con la OBU a medida que el vehículo pasa a través de la estación 1 de peaje.

La Figura 2 muestra esquemáticamente una ilustración del consumo de energía de la OBU durante los diferentes modos cuando pasa a través de una zona 4, 7 de comunicación de una RSU. El eje x del diagrama representa la transición de un vehículo a través de una zona 4, 7 de comunicación tal como se ha descrito junto con la Figura 1. El eje y representa el consumo de energía de la OBU.

Durante la conducción normal, la OBU está en un modo 14 de suspensión con todas las funciones desactivadas, excepto un circuito de activación. Los circuitos de activación son bien conocidos en la técnica y la OBU puede estar equipada con cualquier circuito de activación adecuado.

Cuando el vehículo equipado con una OBU según la invención entra en una zona 4, 7 de comunicación de un carril 2, 3, la OBU recibe una orden de activación desde la RSU que controla el carril 2, 3 y pasa a un modo 15 activo. Esto se ilustra en la Figura 2 mediante el evento I. La OBU está activa durante un periodo de tiempo corto con el fin de iniciar el enlace de comunicación con la RSU y para posibilitar una localización inicial de la OBU por parte de la RSU. Si la OBU no ha alcanzado la posición predeterminada en la que se iniciará la transacción entre la OBU y la RSU, es decir, no está en una zona 10, 11 de transacción, la RSU ordena a la OBU que entre en el modo 16 de seguimiento, ilustrado mediante el evento II. En el modo 16 de seguimiento, la OBU desactiva al menos la unidad de comunicación con el fin de reducir el consumo de energía. Tal como puede verse en la Figura 2 el consumo de energía en el modo 16 de seguimiento es considerablemente menor que en el modo 15 activo y sólo ligeramente mayor que en el modo 14 de suspensión. Las cifras típicas pueden ser que el consumo de energía en el modo 15 activo sea un factor de 10^4 mayor que en el modo 14 de suspensión, y que el consumo de energía en el modo 16 de seguimiento sea un factor de 10^3 menor que en el modo 15 activo. Las funciones y la información necesarias para posibilitar que la OBU realice una transición rápida de nuevo al estado activo se almacenan en un almacenamiento de datos.

Una vez transcurrido un límite de tiempo, la OBU pasa de nuevo al modo 15 activo, iniciando al menos la unidad de comunicación, transmitiendo de nuevo tramas de seguimiento compuestas de datos arbitrarios, con el fin de permitir la localización de la OBU por parte de la RSU. Esto se ilustra mediante el evento III. Si la RSU determina que la OBU ha llegado a la zona de transacción, se inicia la transacción, de lo contrario, la OBU vuelve al modo 16 de seguimiento cuando ha transcurrido el periodo de tiempo durante el que la OBU está en el modo 15 activo, tal como se establece en la orden inicial desde la RSU. Un contador realiza el seguimiento de cuántas veces se ha realizado una transición entre el modo 15 activo y el modo 16 de seguimiento, es decir, cuántas veces se ha iniciado la unidad de comunicación. La transición entre el modo 16 de seguimiento y el modo 15 activo se repite hasta que la OBU entra en una zona 10, 11 de transacción. Aquí, la OBU entra en el modo 15 activo durante el tiempo que sea necesario para completar la transacción entre la RSU y la OBU. Esto se ilustra mediante el evento IV.

Cuando la transacción está completa, la OBU entra de nuevo en el modo 16 de seguimiento con el fin de continuar

enviando sus tramas de seguimiento en los intervalos establecidos por la RSU para que la RSU realice un seguimiento de la OBU hasta que el vehículo llega a una zona 12, 13 de notificación. Esto se ilustra mediante el evento V. En la zona 12, 13 de notificación, la RSU finaliza la transacción y libera la OBU, donde después la OBU entra de nuevo en el modo 14 de suspensión hasta que se reciba una nueva orden de activación. Si la transacción tiene éxito o si el tiempo durante el que la OBU está en el modo 16 de seguimiento supera un límite de tiempo de seguimiento, la OBU se coloca en el modo 17 bloqueado antes de volver al modo 14 de suspensión. Esto se ilustra mediante el evento VI. Puede almacenarse un recibo de la transacción en la OBU tras el paso de la estación 1 de peaje. Si la transacción no se ha completado, no se almacena ningún recibo.

Tal como puede verse en la Figura 2, la energía consumida durante todo el paso se reduce considerablemente en comparación con el caso en el que la OBU estuviese en el modo 15 activo desde el momento que entra a la zona de comunicación.

La Figura 3 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques acerca de los diferentes modos de la OBU.

Los modos disponibles en la OBU son el modo 14 de suspensión, el modo 15 activo, el modo 16 de seguimiento y el modo 17 bloqueado. La OBU pasará desde el modo 14 de suspensión al modo 15 activo si se recibe un patrón de activación válido; esto corresponde al evento I en la Figura 2. La OBU pasa entre el modo 15 activo y el modo 16 de seguimiento en base a parámetros enviados desde la RSU. La transición entre el modo 15 activo y el modo 16 de seguimiento y viceversa corresponde a los eventos II y III de la Figura 2, respectivamente, así como a los eventos IV y V que representan la transición al modo 15 activo para la transacción y la transición de nuevo al modo 16 de seguimiento una vez completada la transacción y la RSU ordena a la OBU volver al modo 16 de seguimiento. Los parámetros pueden ser la periodicidad deseada de la transmisión de tramas de seguimiento, el máximo tiempo activo de recepción en cada ciclo en espera de posibles nuevas órdenes desde la RSU y los ciclos máximos.

Si el número de transiciones entre el modo 16 de seguimiento y el modo 15 activo supera un determinado límite o si se excede un límite de tiempo de seguimiento, la OBU realiza una transición desde el modo 16 de seguimiento al modo 17 bloqueado, esto corresponde al evento VIa en la Figura 2.

El modo 17 bloqueado es activado también por una transacción exitosa, de manera que la RSU envía una orden a la OBU de que la transacción se ha completado, esto se ilustra mediante VIb. Además, la OBU puede realizar una transición desde el modo 17 bloqueado al modo 14 de suspensión después de que ha transcurrido un tiempo específico, esto se ilustra mediante el evento VII. El modo 17 bloqueado se usa principalmente para asegurar que la OBU no se conecta a la misma RSU dos veces en rápida sucesión, por ejemplo, para asegurar que la OBU no realice una transacción con la misma RSU erróneamente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar una unidad de a bordo (OBU) en el interior de una zona de comunicación de una unidad de carretera (RSU), de manera que la OBU está adaptada para ser establecida en un modo (15) activo, un modo (14) de suspensión y un modo (16) de seguimiento, en el que el procedimiento comprende las etapas de:
 - 5 establecer la OBU en el modo activo cuando la OBU está entrando en la zona (4, 7) de comunicación de manera que una unidad de comunicación de la OBU sea alimentada y la OBU pueda comunicarse con la RSU; y establecer la OBU en el modo (14) de suspensión tras recibir una orden de liberación desde la RSU de manera que todas las funciones de la OBE, excepto un circuito de activación, se desactivan y la OBE consuma una cantidad nula o mínima de energía;
 - 10 en el que el procedimiento comprende las siguientes etapas características:
 - en el modo activo, si la OBU no ha alcanzado una posición predeterminada en el interior de la zona de comunicación, establecer la OBU en el modo de seguimiento tras recibir una orden desde la RSU,
 - en el modo de seguimiento, desactivar la unidad de comunicación y activar un temporizador en la OBU, y
 - 15 en el modo de seguimiento, reiniciar la unidad de comunicación después de superarse un límite de tiempo especificado de manera que la OBU pase al modo activo.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha OBU arranca en el modo (15) activo desde dicho modo (14) de suspensión antes de establecerse en dicho modo (16) de seguimiento.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que al menos se mantiene un registro en una memoria de la OBU que permite que la OBU se establezca en dicho modo (16) de seguimiento sin necesidad de arrancar.
- 20 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha OBU se establece en dicho modo (16) de seguimiento directamente después de que se haya inicializado el enlace de comunicación con la RSU.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho límite de tiempo especificado es establecido por la RSU y el límite de tiempo específico depende de los parámetros en la RSU.
- 25 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos parámetros son al menos uno de entre: el tipo de aplicación, la velocidad determinada del vehículo, la velocidad promedio de paso por la estación y la hora del día.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho límite de tiempo especificado es un límite de tiempo predeterminado.
- 30 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha OBU comprende un contador que cuenta cada transición desde el modo (16) de seguimiento al modo (15) activo, y de manera que dicha RSU establece un número máximo de ciclos de repetición para esta transición, en el que dicha OBU se establece en dicho modo (14) de suspensión cuando dicho contador ha alcanzado dicho número máximo de ciclos de repetición.
- 35 9. Unidad de a bordo (OBU) para comunicarse con una unidad de carretera (RSU), en la que dicha OBU comprende una unidad de comunicación, un temporizador, un microordenador y un contador, de manera que la unidad de comunicación está adaptada para ser desactivada independientemente del micro-ordenador, caracterizada por que la OBU está provista de un esquema de gestión de energía que realiza el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 anteriores, y por que al menos el contador está disponible en el modo de seguimiento.

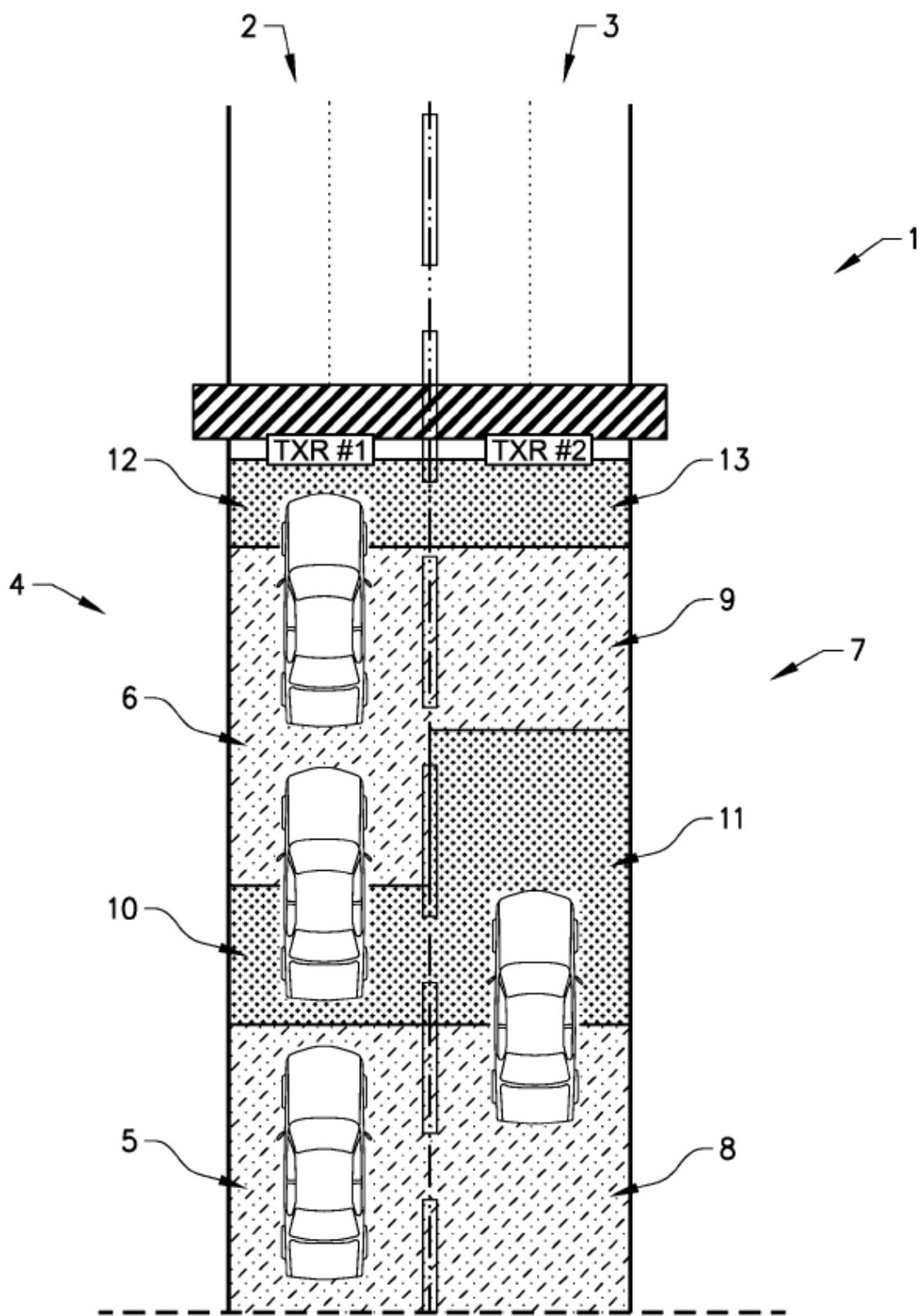


FIG. 1

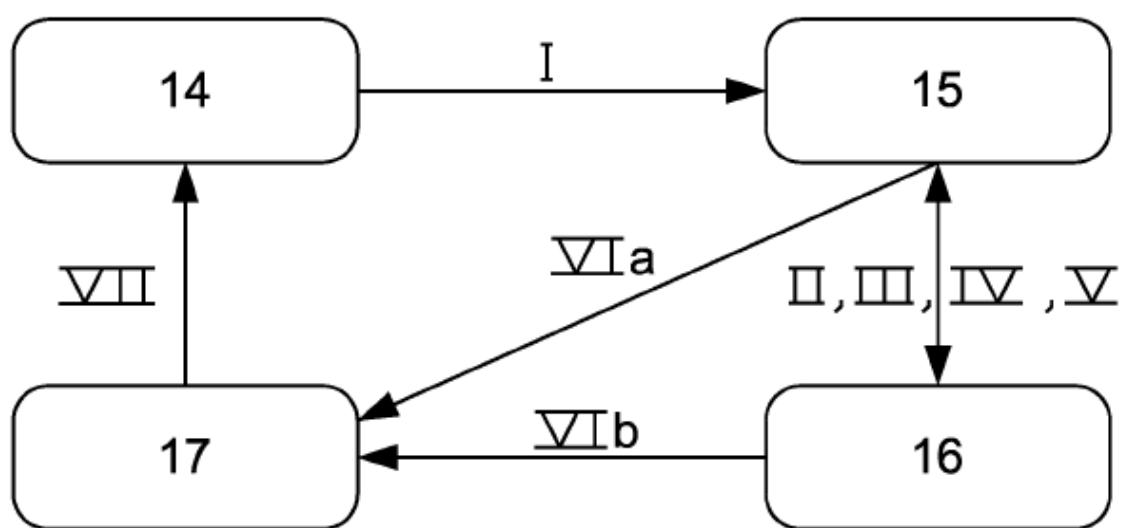
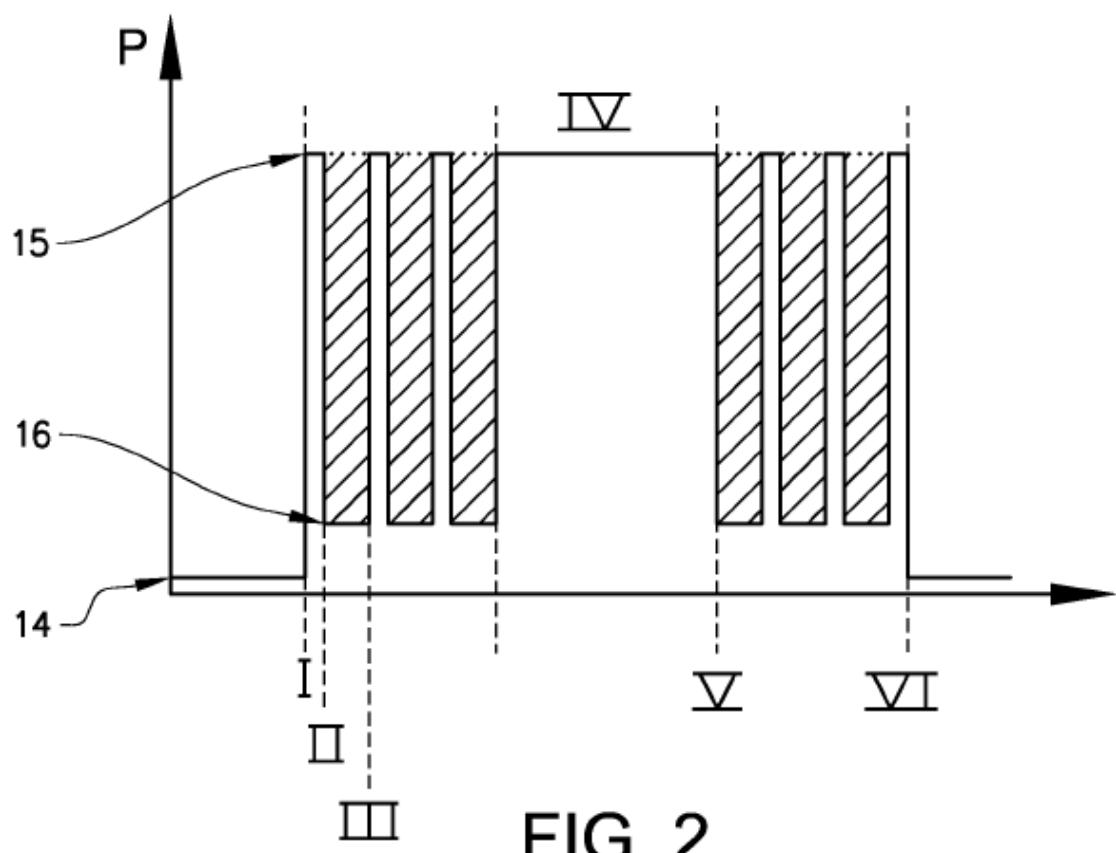


FIG. 3