

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 530**

51 Int. Cl.:

H04W 28/02 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2014 E 14178728 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2833667**

54 Título: **Dispositivo de transmisión, dispositivo de recepción, sistema de comunicación dentro de un vehículo, y método de comunicación dentro de un vehículo**

30 Prioridad:

31.07.2013 JP 2013159291

26.05.2014 JP 2014107662

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

01.06.2016

73 Titular/es:

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

SHIDA, TETSURO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 572 530 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

Dispositivo de transmisión, dispositivo de recepción, sistema de comunicación dentro de un vehículo, y método de comunicación dentro de un vehículo

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de transmisión y un dispositivo de recepción que pueden ser montados en, o portados por, un vehículo, a un sistema de comunicación dentro de un vehículo, y a un método de comunicación dentro de un vehículo usado en el sistema de comunicación dentro de un vehículo.

Técnica anterior

10 Algunos sistemas de comunicación dentro de un vehículo convencionales que incluyen un dispositivo de transmisión que puede ser portado por, o montado, en un vehículo tal como un tren o un coche, y un dispositivo de recepción que recibe datos transmitidos por el dispositivo de transmisión, emplean una pluralidad de canales de transmisión para mejorar la calidad de la comunicación entre los dispositivos de transmisión y recepción. Un canal de comunicación es un canal usado para la comunicación entre el dispositivo de transmisión y el dispositivo de
 15 recepción, y puede ser mencionado también como una ruta de transferencia de tráfico en una red. Puesto que la calidad de la comunicación se ve afectada por los métodos y las frecuencias de comunicación usados para la comunicación, incluso cuando las posiciones del dispositivo de transmisión y del dispositivo de recepción son las mismas, se pueden presentar diferencias en la calidad de la comunicación en virtud del uso de diferentes canales de comunicación o diferentes frecuencias.

20 Los sistemas de comunicación dentro de un vehículo que usan una pluralidad de canales de comunicación seleccionan, por lo tanto, el canal de comunicación óptimo de entre la pluralidad de canales de comunicación disponibles conforme a las características y al estado de la comunicación de cada uno de los canales de comunicación.

25 Cuando se lleva a cabo la selección del canal de comunicación mediante conmutación manual, los procedimientos necesarios llegan a ser una incomodidad para el usuario. La publicación de solicitud de Patente japonesa núm. 2004-257412 (páginas 9-18 y Figura 1, por ejemplo) propone un método de selección de ruta de transferencia de tráfico en el que se definen pesos para cada enlace de una red conforme a las capacidades del enlace, tal como su capacidad para satisfacer un requisito de retardo, y cuando se lleva a cabo la comunicación, esos pesos se usan para la selección de la ruta de transferencia de tráfico.

30 Cuando se aplica este esquema de ponderación a una red de sistema de comunicación dentro de un vehículo que incluya un primer canal de comunicación que use un primer protocolo de comunicación sin ninguna restricción de tiempo de transmisión y un segundo canal de comunicación que use un segundo protocolo de comunicación en el que la comunicación está limitada a duraciones de tiempo predeterminadas en períodos de tiempo predeterminados, sin embargo, en un entorno con condiciones de transmisión cambiantes, si el segundo canal de comunicación tiene
 35 una capacidad más alta para satisfacer requisitos de retardo que el primer canal de comunicación, se seleccionará con mayor frecuencia el segundo canal de comunicación. Un problema consiste en que, puesto que el segundo canal de comunicación usa un protocolo de comunicación que permite la comunicación solamente dentro de duraciones de tiempo predeterminadas, una vez que se alcanza el final del período de tiempo predeterminado, la comunicación por el segundo canal de comunicación se interrumpe. Incluso bajo condiciones de comunicación en las que no es posible conmutar a un canal de comunicación distinto del segundo canal de comunicación, el segundo canal de comunicación no está disponible, lo que significa que no se puede usar el segundo canal de comunicación de manera efectiva. En un sistema de comunicación que tiene un dispositivo de transmisión que transmite, como datos de comunicación, información que el dispositivo de recepción procesa en un tiempo establecido o dentro de un
 40 tiempo establecido, un problema particular consiste en que cuando el segundo canal de comunicación no está disponible, el procesamiento que el dispositivo de recepción lleva a cabo no se puede completar en el tiempo programado o dentro del límite de tiempo programado para la ejecución del procesamiento.

45 El documento US 2012/079149 A1, de 29 de Marzo de 2012, se refiere a interconexiones de redes de vehículo para proporcionar comunicaciones entre diversos dispositivos electrónicos del interior de un vehículo, y para comunicaciones entre esos dispositivos y redes externas al vehículo. La interconexión de red del vehículo comprende dispositivos, software y protocolos específicos, y proporciona seguridad para las funciones esenciales del vehículo y las comunicaciones de datos. El documento US 2012/079149 A1 se refiere además a un dispositivo que comprende una primera interfaz, una segunda interfaz y un dispositivo de computación configurado para acceder a un primer bus de vehículo en un vehículo a través de la primera interfaz y acceder a un segundo bus de
 50 vehículo en el vehículo a través de la segunda interfaz. El dispositivo de computación está configurado además para gestionar la transmisión de mensajes entre el primer bus de vehículo y el segundo bus de vehículo y autorizar el acceso al primer bus de vehículo y al segundo bus de vehículo.

Sumario de la invención

La presente invención direcciona estos problemas con el objeto de proporcionar un dispositivo de transmisión, un dispositivo de recepción, un sistema de comunicación en un vehículo y un método de comunicación en un vehículo, en comunicaciones que pueden ser llevadas a cabo usando cualquiera de entre un primer protocolo de comunicación que no tiene ninguna limitación en el tiempo de transmisión o un segundo protocolo de comunicación que tiene una norma de que los datos de comunicación pueden ser transmitidos solamente dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado en un período de gestión de restricción de transmisión predeterminado, puede usar el segundo protocolo de comunicación de forma efectiva.

Según un aspecto de la invención, un dispositivo de transmisión (10, 11) incluye: una primera unidad de comunicación (101) para transmitir datos de comunicación por medio de un primer protocolo de comunicación; una segunda unidad de comunicación (102) para transmitir datos de comunicación por medio de un segundo protocolo de comunicación que es diferente del primer protocolo de comunicación, teniendo el segundo protocolo de comunicación una regla de que, en un período de gestión de limitación de transmisión predeterminado, los datos de comunicación pueden ser transmitidos solamente dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado; una unidad de programación (120) para determinar un valor de límite superior para un tiempo durante el que se permite que la segunda unidad de comunicación (102) transmita datos de comunicación en el período de gestión de limitación de transmisión de tal modo que el tiempo total de transmisión consumido en la transmisión de datos de comunicación usando la segunda unidad de comunicación (102) en el período de gestión de limitación de transmisión no exceda el límite del tiempo de transmisión; una unidad de monitorización de estado de comunicación (105) para monitorizar si un tiempo de retardo de transmisión excede o no un tiempo de referencia de decisión predeterminado, siendo el tiempo de retardo de transmisión un tiempo tomado para que empiece la transmisión de datos de comunicación por parte de la primera unidad de comunicación (101); y una unidad de comando de transmisión (130) para instruir a la segunda unidad de comunicación (102) para que transmita datos de comunicación pendientes cuando la unidad de monitorización de estado de comunicación (105) encuentre que el tiempo de retardo de transmisión excede el tiempo de referencia de decisión y el tiempo total tomado por la segunda unidad de comunicación (102) para transmitir los datos de comunicación no exceda el valor límite superior determinado.

Según otro aspecto de la invención, un dispositivo de recepción (30) incluye: una tercera unidad de comunicación (301) para recibir primeros datos de comunicación transmitidos desde la primera unidad de comunicación (101) del dispositivo de transmisión (10) anterior; una cuarta unidad de comunicación (302) para recibir segundos datos de comunicación transmitidos desde la segunda unidad de comunicación (102) del dispositivo de transmisión (10) anterior; y una unidad de control de recepción (303) para presentar a la salida, cuando se reciben datos de comunicación con idéntico contenido en la tercera unidad de comunicación (301) y en la cuarta unidad de comunicación (302), ya sea los datos de comunicación recibidos por la tercera unidad de comunicación o ya sea los datos de comunicación recibidos por la cuarta unidad de comunicación.

La invención proporciona además un sistema de comunicación dentro de un vehículo, que incluye el dispositivo de transmisión anterior, el dispositivo de recepción anterior, y una unidad de adquisición de la posición actual para adquirir información de posición actual y suministrar la información de posición actual al dispositivo de transmisión.

La invención proporciona también un método de comunicación dentro de un vehículo, usado por un sistema de comunicación (1) dentro de un vehículo, en el que la comunicación entre un dispositivo de transmisión (10, 11) y un dispositivo de recepción (30) se lleva a cabo por medio de un primer protocolo de comunicación y de un segundo protocolo de comunicación, teniendo el segundo protocolo de comunicación una regla de que en un período de gestión de limitación de transmisión predeterminado, los datos de comunicación pueden ser solamente transmitidos dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado. Un proceso de transmisión en el dispositivo de transmisión (10, 11) incluye: transmitir los datos de comunicación por medio del primer protocolo de comunicación, determinar un valor de límite superior para un tiempo durante el que está permitida la transmisión de los datos de comunicación por parte del segundo protocolo de comunicación en el período de gestión de limitación de transmisión de tal modo que el tiempo total de transmisión consumido en la transmisión de datos de comunicación por parte del segundo protocolo de comunicación en el período de gestión de limitación de transmisión no exceda el límite de tiempo de transmisión, monitorizar si un tiempo de retardo de transmisión excede o no un tiempo de referencia de decisión predeterminado, siendo el tiempo de retardo de transmisión un tiempo tomado para empezar la transmisión de datos de comunicación por parte del primer protocolo de comunicación, y transmitir los datos de comunicación por medio del segundo protocolo de comunicación cuando se encuentra que el tiempo de retardo de transmisión excede el tiempo de referencia de decisión y el tiempo total consumido para transmitir los datos de comunicación por parte del segundo protocolo de comunicación no excede el valor límite superior determinado. Un proceso de recepción en el dispositivo de recepción (30) incluye, cuando se reciben datos de comunicación con idéntico contenido por medio del primer protocolo de comunicación y del segundo protocolo de comunicación, presentar a la salida ya sea datos de comunicación recibidos por el primer protocolo de comunicación o ya sea datos de comunicación recibidos por el segundo protocolo de comunicación.

La invención proporciona además un método de comunicación dentro de un vehículo usado por un sistema de

comunicación dentro de un vehículo (1), en el que la comunicación entre un dispositivo de transmisión (10, 11) y un dispositivo de recepción (30) se lleva a cabo por medio de un primer protocolo de comunicación y de un segundo protocolo de comunicación, teniendo el segundo protocolo de comunicación una regla de que, en un período de gestión de limitación de transmisión predeterminado, los datos de comunicación solamente pueden ser transmitidos dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado. Un proceso de transmisión en el dispositivo de transmisión (10, 11) incluye transmitir los datos de comunicación por medio del primer protocolo de comunicación, dividir el período de gestión de limitación de transmisión en una pluralidad de ranuras de tiempo, y asignar, en cada una de la pluralidad de ranuras de tiempo, un tiempo habilitado de transmisión en el que se permite el uso del segundo protocolo de comunicación, monitorizar si un tiempo de retardo de transmisión excede o no un tiempo de referencia de decisión predeterminado, siendo el tiempo de retardo de transmisión un tiempo tomado para empezar la transmisión de datos de comunicación por el primer protocolo de comunicación, y decidir, en base al tiempo habilitado de transmisión asignado a una ranura de tiempo actual, si se transmiten o los datos de comunicación usando el segundo protocolo de comunicación, y cuando los datos de comunicación sean transmitidos con el uso del segundo protocolo de comunicación, almacenar un valor obtenido al restar el tiempo usado para la transmisión de los datos de comunicación por parte del segundo protocolo de comunicación, del tiempo habilitado de transmisión asignado a la ranura de tiempo actual como tiempo habilitado de transmisión restante asignado a la ranura de tiempo actual. Un proceso de recepción en el dispositivo de recepción (30) incluye, cuando se reciben datos de comunicación con idéntico contenido por medio del primer protocolo de comunicación y del segundo protocolo de comunicación, presentar a la salida ya sea los datos de comunicación recibidos por medio del primer protocolo de comunicación o ya sea los datos recibidos por medio del segundo protocolo de comunicación.

En la presente invención, cuando se encuentra que el tiempo de retardo de transmisión en la primera unidad de comunicación excede el tiempo de referencia de decisión, si el tiempo total tomado por la segunda unidad de comunicación para transmitir los datos de comunicación no excede el valor límite superior determinado, la segunda unidad de comunicación transmite los datos de comunicación. La presente invención puede hacer efectivo por lo tanto el uso de un canal de comunicación que permita la comunicación solamente dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado en cada período de gestión de limitación de transmisión predeterminado.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos anexos:

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración general de un dispositivo de transmisión, un dispositivo de recepción, y un sistema de comunicación dentro de un vehículo, según una primera realización de la invención;

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración del dispositivo de transmisión en la primera realización;

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra los principales procesos llevados a cabo en el método de comunicación dentro de un vehículo según la primera realización;

La Figura 4 muestra un ejemplo de lista de asignación de ranura de tiempo que proporciona información sobre las asignaciones de ranura de tiempo realizadas por medio de la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión en el dispositivo de transmisión de la primera realización en un solo período de gestión de limitación de transmisión;

La Figura 5 muestra un ejemplo de lista de asignación de ranura de tiempo que proporciona información acerca de las asignaciones de ranura de tiempo realizadas por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión en el dispositivo de transmisión de la primera realización en el período simple de gestión de limitación de transmisión después de que haya transcurrido un minuto;

La Figura 6 muestra otro ejemplo de lista de asignación de ranura de tiempo que proporciona información acerca de las asignaciones de ranura de tiempo realizadas por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión en el dispositivo de transmisión de la primera realización en el período simple de gestión de limitación de transmisión después de que haya transcurrido un minuto cuando el tiempo habilitado de transmisión durante ese minuto haya sido usado;

La Figura 7 muestra otro ejemplo de lista de asignación de ranura de tiempo que proporciona información acerca de las asignaciones de ranura de tiempo realizadas por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión en el dispositivo de transmisión de la primera realización en un único período de gestión de limitación de transmisión después de que el tiempo habilitado de transmisión haya sido usado durante un minuto;

La Figura 8 muestra un ejemplo de lista de asignación de ranura de tiempo que proporciona información acerca de asignaciones de ranura de tiempo realizadas por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión en el dispositivo de transmisión de la primera realización en el siguiente período de gestión de limitación de transmisión cuando empieza ese período después del período de gestión de limitación anterior precedente;

La Figura 9 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración del dispositivo de recepción de la primera realización;

5 La Figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un proceso mediante el que la unidad de decisión de salida de datos de comunicación de la Figura 9 decide si debe suministrar datos de comunicación recibidos por la tercera y la cuarta unidades de comunicación a la unidad de entrada de datos recibidos;

La Figura 11 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración del dispositivo de transmisión en una segunda realización;

La Figura 12 muestra un ejemplo de tabla de referencia de posición estimada futura poseída por la unidad de estimación de posición futura en el dispositivo de transmisión de la segunda realización;

10 La Figura 13 ilustra un ejemplo de relación entre la posición del dispositivo de transmisión y el tiempo transcurrido desde el momento actual, en base a la tabla de referencia de posición estimada futura poseída por la unidad de estimación de posición futura en el dispositivo de transmisión de la segunda realización;

15 La Figura 14 muestra un ejemplo de tabla de referencia de tiempo de petición de transmisión futura estimada poseída por la unidad de estimación de volumen de transmisión en base al tiempo y la posición, en el dispositivo de transmisión de la segunda realización;

La Figura 15 muestra un ejemplo de lista de asignación de ranura de tiempo que proporciona información acerca de las asignaciones de ranura de tiempo realizadas por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión en el dispositivo de transmisión de la segunda realización en un solo período de gestión de limitación de transmisión, y

20 La Figura 16 muestra un ejemplo de tabla de referencia de tiempo estimado de petición de transmisión futura poseída por la unidad de estimación de volumen de transmisión en base al tiempo y la posición, en el dispositivo de transmisión de la segunda realización en un rango de tiempo dado.

Descripción detallada de la invención

Ahora se van a describir realizaciones de la invención con referencia a los dibujos anexos, en los que los elementos iguales han sido designados con los mismos caracteres de referencia.

25 Primera realización

El diagrama de bloques de la Figura 1 muestra la configuración general de un dispositivo de transmisión 10, un dispositivo de recepción 30, y un sistema de comunicación dentro de un vehículo 1, según una primera realización de la invención. Según se muestra en la Figura 1, el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 incluye el dispositivo de transmisión 10 y el dispositivo de recepción 30. El sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 puede ser montado en un vehículo móvil tal como, por ejemplo, un tren o un automóvil. El sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 es también un sistema capacitado para implementar un método de comunicación dentro de un vehículo según la primera realización. El dispositivo de transmisión 10 y el dispositivo de recepción 30 de la Figura 1, están conectados de tal modo que pueden comunicar usando una pluralidad de canales de comunicación (por ejemplo, usando selectivamente ya sea un primer canal de comunicación 21 o ya sea un segundo canal de comunicación 22). El dispositivo de transmisión 10 puede estar equipado también para que opere como dispositivo de recepción, y el dispositivo de recepción 30 puede estar equipado también para que opere como dispositivo de transmisión. El número de canales de comunicación disponibles en el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 no está limitado a dos; pueden existir tres canales o más.

40 Según se ha mostrado en la Figura 1, los componentes principales del dispositivo de transmisión 10 son una primera unidad de comunicación 101 que lleva a cabo comunicación de datos por medio de un primer protocolo de comunicación por el primer canal de comunicación 21, una segunda unidad de comunicación 102 que lleva a cabo comunicación de datos por medio de un segundo protocolo de comunicación por el primer canal de comunicación 21, una unidad de control de transmisión 103, y una unidad de salida de datos de transmisión 104. La unidad de control de transmisión 103 lleva a cabo un control que habilita datos suministrados desde la unidad de salida de datos de transmisión 104 para que sean transmitidos desde una o ambas primera y segunda unidades de comunicación 101, 102 hasta la unidad de recepción 30.

55 El primer protocolo de comunicación es cualquier protocolo de comunicación que no tenga una regla "en cada uno de unos períodos predeterminados (períodos de gestión de limitación de transmisión), permitiéndose la transmisión de datos solamente dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado", o "en cada período de gestión de limitación de transmisión predeterminado, pudiendo los datos de comunicación ser transmitidos solamente dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado". En otras palabras, el primer protocolo de comunicación puede ser cualquier protocolo de comunicación que no establezca períodos de gestión de limitación de transmisión ni restrinja los tiempos de transmisión dentro de cada uno de los períodos de gestión de limitación de transmisión. El límite de tiempo de transmisión predeterminado en un período de gestión de limitación de transmisión supone un total (tiempo total) de tiempo habilitado de transmisión (tiempo permitido de transmisión) en cada una de la

pluralidad de ranuras de tiempo que van a ser descritas en lo que sigue. El primer protocolo de comunicación puede ser, por ejemplo, un protocolo para comunicación en una red de área local (LAN) inalámbrica, tal como uno de los protocolos de IEEE 802.11b/g/n establecidos por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. El primer protocolo de comunicación no se limita, sin embargo, a esos protocolos particulares.

5 El segundo protocolo de comunicación difiere del primer protocolo de comunicación. Una diferencia consiste en que el segundo protocolo de comunicación restringe el tiempo de transmisión dentro de un período de gestión de limitación de transmisión. El segundo protocolo de comunicación es cualquier protocolo de comunicación que tenga una regla "en cada uno de los períodos de gestión de limitación de transmisión predeterminados, permitiéndose la transmisión de datos solamente dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado, o "en cada período de gestión de limitación de transmisión predeterminado, pudiendo ser transmitidos los datos de comunicación solamente dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado". En otras palabras, el segundo protocolo de comunicación puede ser cualquier protocolo de comunicación que establezca períodos de gestión de limitación de transmisión y restrinja el tiempo de transmisión dentro de cada uno de los períodos de gestión de limitación de transmisión. Más específicamente, el segundo protocolo de comunicación permite la comunicación hasta un límite de tiempo de transmisión predeterminado en cada período de gestión de limitación de transmisión predeterminado, y no permite la transmisión si se excede el límite de tiempo de transmisión. Ejemplos de protocolos de comunicación de este tipo incluyen los protocolos de Radio de Baja Potencia Específicos Japoneses. En esos protocolos de comunicación de Radio de Baja Potencia Específicos, la longitud del período de gestión de limitación de transmisión se fija en una hora, y el límite de tiempo de transmisión predeterminado dentro de ese período de gestión de limitación de transmisión de una hora, es de 360 segundos.

La señal transmitida desde la primera unidad de comunicación 101 en el dispositivo de transmisión 10, se transporta a través del primer canal de comunicación 21 y la recibe la tercera unidad de comunicación 301 en el dispositivo de recepción 30. La señal transmitida desde la segunda unidad de comunicación 102 en el dispositivo de transmisión 10 se transporta a través del segundo canal de comunicación 22 y la recibe la cuarta unidad de comunicación 302 en el dispositivo de recepción 30. El primer canal de comunicación 21 usa una frecuencia de portadora estipulada en el primer protocolo de comunicación. El segundo canal de comunicación 22 usa una frecuencia de portadora estipulada en el segundo protocolo de comunicación. Debido a la naturaleza inalámbrica del primer y el segundo protocolos de comunicación y a las diferentes componentes de ruido presentes en las frecuencias de portadora designadas por el primer y el segundo protocolos de comunicación, incluso cuando la relación posicional entre el dispositivo de transmisión 10 y el dispositivo de recepción 30 es la misma, la calidad de comunicación ofrecida por el primer y el segundo protocolos de comunicación puede ser diferente.

Según se muestra en la Figura 1, los componentes principales del dispositivo de recepción 30 son una tercera unidad de comunicación 301 que realiza comunicación de datos por medio del primer protocolo de comunicación por el primer canal de comunicación 21, una cuarta unidad de comunicación 302 que realiza comunicación de datos por medio del segundo protocolo de comunicación por el primer canal de comunicación 21, una unidad de control de recepción 303, y una unidad de entrada de datos recibidos 304. La tercera unidad de comunicación 301 recibe una señal transmitida desde la primera unidad de comunicación 101 en el dispositivo de transmisión 10 a través del primer canal de comunicación 21 y convierte la señal recibida en datos recibidos conforme al primer protocolo de comunicación. La cuarta unidad de comunicación 302 recibe una señal transmitida desde la segunda unidad de comunicación 102 en el dispositivo de transmisión 10 a través del segundo canal de comunicación 22 y convierte la señal recibida en datos recibidos conforme al segundo protocolo de comunicación. La unidad de control de recepción 303 en el dispositivo de recepción 30 suministra los datos recibidos, obtenidos por la tercera y la cuarta unidades de comunicación 301, 302, a la unidad de entrada de datos recibidos 304. En este proceso, la unidad de control de recepción 303 acepta datos de comunicación recibidos por ambas tercera y cuarta unidades de comunicación 301, 302, pero si la tercera y la cuarta unidades de comunicación 301, 302 han recibido ambas los mismos datos de comunicación, se selecciona uno de los dos conjuntos de datos de comunicación y suministra los datos de comunicación seleccionados a la unidad de entrada de datos recibidos 304. La selección puede hacerse como sigue. En un primer método, la unidad de control de recepción 303 adquiere información indicativa de la fiabilidad o no fiabilidad (presencia de errores) en el momento de la recepción de cada conjunto de datos de comunicación, y basa su selección en esta información o en otra similar. En un segundo método, la unidad de control de recepción 303 selecciona los datos que llegaron en primer lugar e ignora los datos que llegaron después. La unidad de control de recepción 303 no se limita, sin embargo, a esos métodos de selección.

El diagrama de bloques de la Figura 2 muestra la configuración esquemática del dispositivo de transmisión 10 en el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 en la primera realización de la presente invención. Según se muestra en la Figura 2, el dispositivo de transmisión 10 incluye, además de los elementos mostrados en la Figura 1, una unidad de monitorización de estado de comunicación 105, una unidad de instrucción de canal de comunicación 106, una unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107, una unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108, y una unidad de ajuste de tiempo de referencia de decisión 109. La unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 constituye una unidad de programación 120. La unidad de control de transmisión 103, la unidad de instrucción de canal de comunicación 106, y la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 constituyen una unidad de comando de transmisión 130. La unidad de programación 120 determina un valor límite superior para el tiempo total de transmisión de datos de comunicación por parte de la

segunda unidad de comunicación 102 en cada período de gestión de limitación de transmisión de tal modo que el tiempo total de transmisión consumido en la transmisión de datos de comunicación usando la segunda unidad de comunicación 102 en el período de gestión de limitación de transmisión no exceda el límite de tiempo de transmisión. La unidad de comando de transmisión 130 monitoriza si el tiempo de retardo de transmisión excede o no un tiempo de referencia de decisión predeterminado, siendo el tiempo de retardo de transmisión el tiempo tomado para que empiece la transmisión de datos de comunicación por medio de la primera unidad de comunicación 101. Cuando la unidad de monitorización de estado de comunicación 105 encuentra que el tiempo de retardo de transmisión excede el tiempo de referencia de decisión, la unidad de comando de transmisión 130 da instrucciones a la segunda unidad de comunicación 102 para que transmita los datos de comunicación pendientes, dado que esto no provoca que el tiempo total de transmisión de datos de comunicación usado por la segunda unidad de comunicación 102 exceda el valor límite superior mencionado con anterioridad.

La unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 de la unidad de programación 120, divide preferentemente el período de gestión de limitación de transmisión en una pluralidad de ranuras de tiempo, en cada una de las cuales asigna un tiempo habilitado de transmisión durante el que se permite el uso de la segunda unidad de comunicación 102.

La unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 en la unidad de comando de transmisión 130 almacena los tiempos habilitados de transmisión asignados por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107, y cuando la unidad de monitorización de estado de comunicación 105 encuentra que el tiempo de retardo de transmisión excede el tiempo de referencia de decisión, la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 decide en base al tiempo habilitado de transmisión asignado a la ranura de tiempo correspondiente al tiempo actual, es decir, a la ranura de tiempo actual, si se debe usar o no la segunda unidad de comunicación 102; cuando los datos de comunicación han sido transmitidos usando la segunda unidad de comunicación 102, la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 almacena con preferencia un valor obtenido al restar el tiempo usado por la segunda unidad de comunicación 102 para transmitir los datos de comunicación del tiempo habilitado de transmisión asignado a la ranura de tiempo actual como tiempo habilitado de transmisión actualizado, mencionado en lo que sigue como tiempo habilitado de transmisión restante. Cuando la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 decide usar la segunda unidad de comunicación 102, la unidad de control de transmisión 103 en la unidad de comando de transmisión 130 da instrucciones con preferencia a la segunda unidad de comunicación 102 para que transmita los datos de comunicación pendientes.

El tiempo de retardo de transmisión mencionado en la presente memoria, es el tiempo a partir de cuando la unidad de salida de datos de transmisión 104 proporciona la instrucción para transmitir los datos de comunicación hasta que la primera unidad de comunicación 101 empiece realmente la transmisión. Cuando la unidad de control de transmisión 103 proporciona a la primera unidad de comunicación 101 una instrucción de transmisión, la primera unidad de comunicación 101 comprueba el estado de comunicación del primer canal de comunicación 21 y no empieza realmente la transmisión hasta que decide que la transmisión es posible. La primera unidad de comunicación 101 comprueba el estado de comunicación del primer canal de comunicación 21, por ejemplo, mediante el método de detección de portadora en el que la primera unidad de comunicación 101 detecta el nivel de potencia recibido a la frecuencia de portadora por el primer canal de comunicación 21, realiza la transmisión si el nivel de potencia recibido detectado es igual a, o menor que, un determinado valor de umbral, y no transmite si el nivel de potencia es mayor que el valor de umbral. En este caso, cuando el nivel de potencia recibida a la frecuencia de portadora por el primer canal de comunicación 21 es mayor que el valor de umbral, la transmisión de los datos de comunicación espera hasta que el nivel de potencia recibida cae hasta, o por debajo del valor de umbral, el tiempo de retardo de transmisión se prolonga según continúa la espera.

En otro esquema, la primera unidad de comunicación 101 usa como primer protocolo de comunicación, un protocolo de comunicación en donde la primera unidad de comunicación 101 transmite datos de comunicación después de recibir una respuesta desde el dispositivo de recepción 30, en el que se basa la decisión de empezar la transmisión. En este caso, la primera unidad de comunicación 101 envía una señal a la tercera unidad de comunicación 301 en el dispositivo de recepción 30, espera a recibir un acuse de recibo de esta señal desde la tercera unidad de comunicación 301, y a continuación empieza la transmisión real de los datos de comunicación.

Las etapas principales del método de transmisión dentro de un vehículo según la primera realización, han sido mostradas en el diagrama de flujo de la Figura 3. El método de comunicación dentro de un vehículo mostrado en la Figura 3 es un método de comunicación para un sistema de comunicación dentro de un vehículo en el que un dispositivo de transmisión 10 comunica con un dispositivo de recepción 30 usando un primer protocolo de comunicación y un segundo protocolo de comunicación diferente, teniendo el segundo protocolo de comunicación una regla de que los datos de comunicación pueden ser transmitidos solamente dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado en un período de gestión de limitación de transmisión predeterminado. El dispositivo de transmisión 10 establece al menos una ranura de tiempo en el período de gestión de limitación de transmisión, dividiéndola con preferencia en una pluralidad de ranuras de tiempo, y asigna un tiempo habilitado de transmisión durante el que los datos de comunicación pueden ser transmitidos por el segundo protocolo de comunicación en cada ranura de tiempo. Cuando se transmiten los datos, se ejecuta el proceso siguiente.

Según se ha mostrado en la Figura 3, el dispositivo de transmisión 10 identifica en primer lugar la ranura de tiempo actual a partir de la información de tiempo actual (etapa S1). A continuación, el dispositivo de transmisión 10 decide si el tiempo de retardo de transmisión, que es el tiempo tomado para empezar a transmitir datos de comunicación por medio del primer protocolo de comunicación, excede o no un tiempo de referencia de decisión predeterminado (etapa S2).

5 Si la decisión en la etapa S2 es Sí, el dispositivo de transmisión 10 decide, en base al tiempo habilitado de transmisión asignado a la ranura de tiempo actual, si usar o no la segunda unidad de comunicación 102 para transmitir los datos de comunicación (etapa S3). Este proceso de decisión va a ser descrito con mayor detalle más adelante.

10 Si la decisión en la etapa S3 es Sí, el dispositivo de transmisión 10 usa la segunda unidad de comunicación 102 para transmitir los datos de comunicación por medio del segundo protocolo de comunicación en la ranura de tiempo actual (etapa S4), y actualiza el tiempo habilitado de transmisión restante en la ranura de tiempo actual (etapa S5).

Si la decisión en la etapa S2 o en S3 es No, el dispositivo de transmisión 10 usa la primera unidad de comunicación 101 para transmitir los datos de comunicación por medio del primer protocolo de comunicación (etapa S6).

15 Después de la etapa S5 o S6, el dispositivo de transmisión 10 decide si existen más datos de comunicación pendientes (etapa S7), retorna a la etapa S1 si los hay, y termina el proceso de transmisión de datos de comunicación si no los hay.

A continuación se va a describir el tiempo de referencia de decisión. Algunos de los datos de comunicación transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 incluyen condiciones tales como tiempo o límite de tiempo que establece información o similar concerniente al procesamiento ejecutado por el dispositivo de recepción 30 que recibe los datos de comunicación. Cuando los datos de comunicación transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 incluyen datos de imagen, por ejemplo, los datos de comunicación pueden incluir establecer información o similar concerniente al momento en el que, o mediante el que, debe ser visualizada una imagen basada en los datos de imagen recibidos por el dispositivo de recepción 30. Los datos de comunicación transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 pueden incluir también información indicativa del momento en que el dispositivo de recepción 30 debe ejecutar un proceso, o un tiempo límite en el que el dispositivo de recepción 30 debe empezar la ejecución del proceso. Cuando los datos de comunicación transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 incluyen información que proporcione el tiempo de ejecución de un proceso, la diferencia entre el momento actual y el momento de ejecución del proceso será mencionado como tiempo de petición de procesamiento; cuando la información incluida en los datos de comunicación transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 indican un tiempo límite mediante el que debe empezar la ejecución, el tiempo hasta el tiempo límite en que debe empezar la ejecución será mencionado como tiempo de petición de procesamiento.

20 Cuando la información indicativa de los tipos de datos de comunicación en el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 y sus tiempos de ejecución o tiempos límite de inicio de la ejecución se determina por adelantado, en base al tipo de datos de comunicación para los que se ha dado una instrucción de transmitir, la unidad de ajuste de tiempo de referencia de decisión 109 establece el tiempo correspondiente como tiempo de petición de procesamiento.

35 Al igual que el tiempo de referencia de decisión, la unidad de ajuste de tiempo de referencia de decisión 109 establece un valor obtenido por sustracción del tiempo hasta que son recibidos los datos de comunicación por parte de la cuarta unidad de comunicación 302 desde la segunda unidad de comunicación 102 a través del segundo canal de comunicación 22 y por tanto adquiridos a partir del tiempo de petición de procesamiento. Por ejemplo, si se transmiten datos de comunicación cuyo procesamiento debe empezar dentro de un máximo de 200 milisegundos (de modo que el tiempo de petición de procesamiento es de 200 milisegundos), si el tiempo de transmisión que se necesita para transmitir los datos de comunicación por parte del segundo protocolo de comunicación es de 10 milisegundos, la unidad de ajuste de tiempo de referencia de decisión 109 establece el tiempo de referencia de decisión en 190 milisegundos, obtenidos de restar 10 milisegundos de 200 milisegundos. Si el tiempo de retardo de transmisión que usa el primer protocolo de comunicación excede el tiempo de referencia de decisión de 190 milisegundos, los datos de comunicación son transmitidos por el segundo protocolo de comunicación, de modo que el tiempo de inicio de procesamiento de 200 milisegundos después del momento en el que se emitió la instrucción de transmisión desde la unidad de salida de datos de transmisión 104, la transmisión de los datos de comunicación habrá sido completado. La unidad de ajuste de tiempo de referencia de decisión 109 puede añadir un margen de un milisegundo al tiempo anterior de 10 milisegundos para que sea 11 milisegundos, y establecer el tiempo de referencia de decisión en 189 milisegundos (= 200 milisegundos – 11 milisegundos). Cuando no existe información indicativa de un tiempo de petición de procesamiento en los datos de comunicación pendientes, o cuando el tipo de datos de comunicación no permite que se establezca un tiempo de petición de procesamiento, la unidad de ajuste de tiempo de referencia de decisión 109 establece un tiempo de referencia de decisión (un tiempo predeterminado, por ejemplo, que proporcione un tiempo suficientemente largo en el que transmitir los datos de comunicación).

En respuesta al resultado de la monitorización (petición) recibido desde la unidad de monitorización de estado de comunicación 105, la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 da instrucciones a la unidad de control de

transmisión 103 para que use cualquiera de entre la primera unidad de comunicación 101 o la segunda unidad de comunicación 102, o ambas, para transmitir los datos de comunicación.

5 En base a la instrucción procedente de la unidad de instrucción de canal de comunicación 106, la unidad de control de transmisión 103 realiza el control usando la primera unidad de comunicación 101 o la segunda unidad de comunicación 102, o ambas, para transmitir los datos de comunicación.

10 La unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 divide el período de gestión de limitación de transmisión predeterminado en una pluralidad de ranuras de tiempo y asigna un tiempo habilitado de transmisión, durante el cual está permitido el uso de la segunda unidad de comunicación 102, por ranura de tiempo (es decir, en cada una de las ranuras de tiempo). El valor total (tiempo total) de los tiempos habilitados de transmisión asignados a las ranuras de tiempo, es igual o menor que un valor límite superior establecido dentro del límite de tiempo de transmisión.

15 Un ejemplo de información acerca de las asignaciones de ranura de tiempo realizadas por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión en el dispositivo de transmisión 10 de la primera realización en un único período de gestión de limitación de transmisión, ha sido mostrado como lista de asignación de ranura de tiempo en la Figura 4. En el ejemplo de la Figura 4, un período de gestión de limitación de transmisión de una hora se divide en 60 ranuras de tiempo, y se establece un tiempo habilitado de transmisión de 6,000 segundos (6 segundos) en cada ranura de tiempo de 1 minuto. El total de los tiempos habilitados de transmisión asignados a las ranuras de tiempo es por lo tanto de 360 segundos (6 s x 60). La Figura 4 representa las ranuras de tiempo cuando la hora actual es las 8:00 (ocho en punto). Se asignan iguales tiempos habilitados de transmisión de 6,000 segundos a la totalidad de las sesenta ranuras de tiempo en la Figura 4, pero no hay necesidad de que los tiempos habilitados de transmisión asignados a las sesenta ranuras de tiempo sean mutuamente iguales. Ni es necesario que el total de los tiempos habilitados de transmisión sea igual al límite de tiempo de transmisión; el valor total necesita solamente estar dentro del límite de tiempo de transmisión.

25 Después de que ha pasado un minuto, el ejemplo de información acerca de las asignaciones de ranura de tiempo realizadas por la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión en el dispositivo de transmisión 10 de la primera realización en el período de gestión de limitación de transmisión bajo consideración, aparece según se muestra, por ejemplo, mediante la lista de asignación de ranura de tiempo de la Figura 5. A partir de las configuraciones de ranura de tiempo inicial mostradas en la Figura 4, la Figura 5 muestra un ejemplo de información para las ranuras de tiempo (núm. 1 a núm. 60) en el que se usó la segunda unidad de comunicación 102 durante 0,010 s (10 milisegundos) durante el intervalo de 8:00 a 8:01. Puesto que la segunda unidad de comunicación 102 se usó durante esa ranura de tiempo, la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 ha realizado una actualización restando los 0,010 s usados por la segunda unidad de comunicación 102 del tiempo habilitado de transmisión restante de 6,000 s obtenido por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 y haciendo que sea 5,990 el último tiempo habilitado de transmisión restante de esa ranura de tiempo. La Figura 5 muestra por consiguiente 5,990 s como el tiempo habilitado de transmisión restante establecido para la ranura de tiempo (núm. 1) correspondiente al tiempo actual.

40 La lista de asignación de ranura de tiempo de la Figura 6 muestra un ejemplo de información de ranura de tiempo establecida para el período de gestión de limitación de transmisión bajo consideración por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 en el dispositivo de transmisión 10 de la primera realización después del transcurso de un minuto durante el que ha sido usado el tiempo habilitado de transmisión. En el ejemplo de la Figura 6, se usó la segunda unidad de comunicación 102 durante 6,000 s en el intervalo de 8:00 a 8:01. Puesto que la segunda unidad de comunicación 102 ha sido usada durante 6,000 s en el intervalo de 8:00 a 8:01, el tiempo habilitado de transmisión restante para esa ranura de tiempo (núm. 1) es 0,000 s.

45 Cuando se requiere el uso de la segunda unidad de comunicación 102 desde la unidad de monitorización de estado de comunicación 105, la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 pide a la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 que encuentre si la segunda unidad de comunicación 102 puede ser usada. Si existe tiempo habilitado de transmisión restante en la ranura de tiempo actual, la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 otorga permiso para el uso de la segunda unidad de comunicación 102, y en base a ese permiso para uso de la segunda unidad de comunicación 102, la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 da instrucciones a la unidad de control de transmisión 103 para que lleve a cabo la transmisión con la segunda unidad de comunicación 102. Si no hay ningún tiempo habilitado de transmisión restante en la ranura de tiempo actual, la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 deniega el permiso de uso de la segunda unidad de comunicación 102, y en base a esta denegación de permiso para el uso de la segunda unidad de comunicación 102, la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 no da instrucciones a la unidad de control de transmisión 103 para que lleve a cabo la transmisión con la segunda unidad de comunicación 102. En este caso, la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 puede gestionar el tiempo habilitado de transmisión de una manera más precisa al estimar la cantidad de datos de comunicación que la unidad de salida de datos de transmisión 104 está pidiendo que sean transmitidos y el tiempo necesario para la transmisión si se usa la segunda unidad de comunicación 102, y decidir si el tiempo habilitado de transmisión restante en la ranura de tiempo actual es o no igual a, o mayor que, el tiempo de transmisión estimado.

La lista de asignación de ranura de tiempo de la Figura 7 muestra un ejemplo de la información de ranura de tiempo asignada a un período de gestión de limitación de transmisión por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 del dispositivo de transmisión 10 en la primera realización después de que se haya excedido el tiempo habilitado de transmisión. La Figura 7 muestra un ejemplo de las asignaciones de ranura de tiempo realizadas por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 cuando la hora actual es 8:01 o justamente antes. Para gestionar el tiempo habilitado de transmisión en el período de gestión de limitación de transmisión desde 8:01 hasta 9:01, la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 107 actualiza la lista de ranura de tiempo en el transcurso de un intervalo de ranura de tiempo o justamente antes de la misma.

La lista de asignación de ranura de tiempo de la Figura 8 muestra un ejemplo de la información de ranura de tiempo asignada al siguiente período de gestión de limitación de transmisión por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 en el dispositivo de transmisión 10 de la primera realización cuando el siguiente período de gestión de limitación de transmisión sigue a la terminación del período de gestión de limitación de transmisión precedente. En el ejemplo de la Figura 8, la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 no actualiza las ranuras de tiempo a, o justamente antes de, la expiración del intervalo de ranura de tiempo, pero en cambio resetea las ranuras de tiempo al final de cada período de gestión de limitación de transmisión. Dadas las configuraciones de ranura de tiempo en el período de gestión de limitación de transmisión desde las 8:00 hasta las 9:00 que se ha mostrado en la Figura 4, hasta que el tiempo actual alcance las 9:00 o inmediatamente antes, el tiempo habilitado de transmisión se gestiona sin obtener asignaciones de ranura de tiempo desde la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107, y cuando el tiempo actual alcanza las 9:00 o inmediatamente antes, se obtienen las asignaciones de ranura de tiempo para el período de gestión de limitación de transmisión desde las 9:00 hasta las 10:00 desde la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107, según se muestra en la Figura 8. El efecto de este esquema es que solamente es necesario obtener asignaciones de ranura de tiempo desde la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 una vez por período de gestión de limitación de transmisión en lugar de una vez por intervalo de ranura de tiempo.

La unidad de ajuste de tiempo de referencia de decisión 109 obtiene la información de tiempo de referencia de decisión desde la unidad de monitorización de estado de comunicación 105 y obtiene el tiempo habilitado de transmisión restante en la ranura de tiempo actual desde la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108. Cuando existe solamente un tiempo habilitado pequeño de transmisión restante en la ranura de tiempo actual, la unidad de ajuste de tiempo de referencia de decisión 109 da instrucciones a la unidad de monitorización de estado de comunicación 105 para que amplíe el tiempo de referencia de decisión más allá de su alcance actual. Si el tiempo de referencia de decisión establecido en base a los datos de comunicación para los que se recibió una instrucción de transmisión desde la unidad de salida de datos de transmisión 104 incluye un margen desde el momento en que debe empezar la ejecución de procesamiento, se puede evitar la generación de una alarma de que los datos de comunicación no pueden ser transmitidos dentro del plazo de ejecución del procesamiento extendiendo el tiempo de referencia de decisión por acortamiento del margen. Adicionalmente, la segunda unidad de comunicación 102 puede ser usada de manera más efectiva sin usar el límite de tiempo de transmisión con el uso de la segunda unidad de comunicación 102 prontamente en el período de gestión de limitación de transmisión.

La unidad de ajuste de tiempo de referencia de decisión 109 puede solicitar también un reajuste por medio de la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 del tiempo habilitado de transmisión en la ranura de tiempo actual (petición de que el tiempo adicional sea añadido al tiempo habilitado de transmisión y que el resultado sea tratado como un nuevo tiempo habilitado de transmisión), en cuyo caso la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 reajusta los tiempos habilitados de transmisión de las ranuras de tiempo a efectos de añadir tiempo adicional al tiempo habilitado de transmisión restante de la ranura de tiempo actual. Esto hace que sea posible llevar a cabo la transmisión en la ranura de tiempo actual y reducir la frecuencia de ocurrencia de avisos de que la transmisión no puede ser completada dentro del tiempo por el cual debe empezar la ejecución del procesamiento. En este caso, si la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 había establecido el tiempo total habilitado de transmisión asignado a las ranuras de tiempo en un valor menor que el límite de tiempo de transmisión predeterminado, se puede evitar la necesidad de reajustar el tiempo habilitado de transmisión asignado a otras ranuras de tiempo haciendo que el tiempo adicional sea igual al exceso de tiempo obtenido al restar el tiempo total habilitado de transmisión asignado a las ranuras de tiempo, del límite de tiempo de transmisión.

A continuación se va a describir la operación cuando el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 está montado en un tren o en otro vehículo móvil y los datos de comunicación A1 son transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 hasta el dispositivo de recepción 30. El protocolo de comunicación usado por la segunda unidad de comunicación 102 se supondrá que es un protocolo de radio de Baja Potencia Específico en el que el período de gestión de limitación de transmisión es de una hora, y el límite de tiempo de transmisión es de 360 segundos.

La unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 divide el período de gestión de limitación de transmisión, por ejemplo, en sesenta ranuras de tiempo, y asigna seis segundos de tiempo habilitado de transmisión a cada una de las sesenta ranuras de tiempo. En el ejemplo mostrado en la Figura 8, para dividir el período de gestión de limitación de transmisión de una hora, desde las 8:00 hasta las 9:00, en sesenta ranuras de tiempo desde la núm. 1 hasta la núm. 60, la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 proporciona a la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 información de ranura de tiempo que incluye información que

establece el momento de inicio y el momento de terminación de cada una de las sesenta ranuras de tiempo, e información que establece un tiempo habilitado de transmisión de seis segundos en cada una de las sesenta ranuras de tiempo.

5 La unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 obtiene la información de ranura de tiempo asignada por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107.

La unidad de salida de datos de transmisión 104 envía a la unidad de control de transmisión 103 una instrucción de que transmita datos de comunicación A1 al dispositivo de recepción 30.

10 La unidad de control de transmisión 103 comienza los preparativos para que la primera unidad de comunicación 101 transmita los datos de comunicación A1 al dispositivo de recepción 30. La unidad de monitorización de estado de comunicación 105 inicia la medición del tiempo de retardo de transmisión a partir del momento en que la unidad de salida de datos de transmisión 104 proporciona la instrucción de transmitir datos de comunicación A1 al dispositivo de recepción 30, obtiene el tiempo de petición de procesamiento de datos de comunicación A1 y la cantidad de datos, estima el tiempo de transmisión necesario para transmitir la cantidad de datos comprendida en los datos de comunicación A1 usando el segundo protocolo de comunicación, y establece un tiempo de referencia de decisión en respuesta al tiempo de petición de procesamiento y a la cantidad de datos de tal modo que la transmisión de los datos de comunicación se complete dentro del tiempo de petición de procesamiento incluso aunque se use el segundo protocolo de comunicación, permitiendo que se cumpla el requisito de tiempo de inicio del procesamiento en el dispositivo de recepción 30.

20 La primera unidad de comunicación 101 lleva a cabo detección de portadora, y espera a que el primer canal de comunicación 21 esté disponible.

Si la unidad de monitorización de estado de comunicación 105 recibe información desde la primera unidad de comunicación 101 que indique que el primer canal de comunicación 21 está disponible ya para la comunicación antes de que transcurra el tiempo de referencia de decisión a partir del inicio de la medición del tiempo de retardo de transmisión, éste no encuentra que el tiempo de retardo de transmisión para la comunicación usando la primera unidad de comunicación 101 exceda el tiempo de referencia de decisión, y no proporciona a la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 una petición de transmisión con el uso de la segunda unidad de comunicación 102. Si el tiempo de referencia de decisión pasa sin la recepción de información desde la primera unidad de comunicación 101 que indique que el primer canal de comunicación 21 se encuentra disponible ya para la comunicación, sin embargo, la unidad de monitorización de estado de comunicación 105 encuentra que el tiempo de retardo de transmisión para la comunicación usando la primera unidad de comunicación 101 excede del tiempo de referencia de decisión y suministra a la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 una petición para el uso de la segunda unidad de comunicación 102. Cuando la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 recibe información solicitando la transmisión con el uso de la segunda unidad de comunicación 102 desde la unidad de monitorización de estado de comunicación 105, ésta pregunta a la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 sobre si se puede permitir una transmisión de la cantidad de tiempo que se pudiera necesitar para transmitir la cantidad de datos de comunicación A1 por medio del segundo protocolo de comunicación.

40 Cuando la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 recibe información solicitando la transmisión usando la segunda unidad de comunicación 102 desde la unidad de monitorización de estado de comunicación 105, si la cantidad restante del tiempo habilitado de transmisión establecido para la ranura de tiempo actual es mayor que el tiempo de transmisión que se podría necesitar para transmitir la cantidad de datos de comunicación A1 por medio del segundo protocolo de comunicación, ésta da a la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 permiso para la transmisión por medio del segundo protocolo de comunicación.

45 Cuando la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 recibe permiso desde la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión 108 para la transmisión por medio del segundo protocolo de comunicación, ésta da instrucciones a la unidad de control de transmisión 103 para que transmita datos de comunicación A1 mediante el uso de la segunda unidad de comunicación 102.

50 Cuando se ha dado instrucciones por parte de la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 para transmitir datos de comunicación A1 mediante el uso de la segunda unidad de comunicación 102, la unidad de control de transmisión 103 da instrucciones a la segunda unidad de comunicación 102 para que ejecute la transmisión de datos de comunicación A1.

55 Cuando el primer canal de comunicación 21 se encuentra disponible para la transmisión y la unidad de control de transmisión 103 no ha recibido instrucciones de la unidad de instrucción de canal de comunicación 106 para que transmita datos de comunicación A1 con el uso de la segunda unidad de comunicación 102, la unidad de control de transmisión 103 da instrucciones a la primera unidad de comunicación 101 para que ejecute la transmisión de los datos de comunicación A1.

La primera unidad de comunicación 101 transmite los datos de comunicación A1 en virtud de las instrucciones de la unidad de instrucción de canal de comunicación 106. La segunda unidad de comunicación 102 gestiona el tiempo

restante restando el tiempo de transmisión usado por la segunda unidad de comunicación 102 del tiempo habilitado de transmisión restante en la ranura de tiempo actual.

El diagrama de bloques de la Figura 9 muestra la configuración esquemática del dispositivo de recepción 30 en la primera realización de la presente invención. Según se muestra en la Figura 9, la unidad de control de recepción 303 del dispositivo de recepción 30 incluye una unidad 305 de almacenaje de información de datos previamente recibidos y una unidad 306 de decisión de salida de datos de comunicación. La unidad de almacenaje de información de datos previamente recibidos 305 almacena información de identificación que identifica datos de comunicación recibidos por la tercera y la cuarta unidades de comunicación 301, 302. La unidad de decisión de salida de datos de comunicación 306 comprueba la información de identificación de los datos de comunicación recibidos por la tercera y la cuarta unidades de comunicación 301, 302, para determinar si los datos de comunicación que tienen la misma información de identificación han sido ya recibidos y registrados en la unidad de almacenaje de información de datos previamente recibidos 305. Cuando se determina que los datos de comunicación que tienen la misma información de identificación han sido ya recibidos, la unidad de decisión de salida de datos de comunicación 306 no proporciona los datos de comunicación a la unidad de entrada de datos recibidos 304. Cuando se determina que los datos de comunicación que tienen la misma información de identificación no han sido ya recibidos, la unidad de decisión de salida de datos de comunicación 306 suministra los datos de comunicación a la unidad de entrada de datos recibidos 304.

La información de identificación almacenada en la unidad de almacenaje de información de datos previamente recibidos 305 cuando los datos de comunicación son recibidos por la tercera y la cuarta unidades de comunicación 301, 302, no se limita a ninguna información particular, siempre que la información permita que los mismos datos de comunicación sean reconocidos. Se pueden usar números de secuencia, por ejemplo. Se proporciona un número de secuencia de cuatro bytes en la cabecera usada en el protocolo de control de transmisión (TCP); estos números de secuencia pueden ser almacenados como información de identificación. Los números de secuencia, sin embargo, se incrementan generalmente en uno por transmisión de datos, y se aseguran al ser reseteados a cero cuando alcanzan el valor máximo que se pueda expresar dentro de la longitud de datos de los propios números de secuencia. La unidad de almacenaje de información de datos previamente recibidos 305 debe eliminar por lo tanto la información de identificación antigua antes de que se produzca un bucle y se use de nuevo el mismo número de secuencia. La unidad de almacenaje de información de datos previamente recibidos 305 puede estar configurada, por ejemplo, como una memoria de primero en entrar primero en salir (FIFO) con un fondo igual a o menor que el valor máximo de los números de secuencia. Alternativamente, la información de identificación almacenada en la unidad de almacenaje de información de datos previamente recibidos 305 puede ser borrada simplemente a intervalos de tiempo fijos más cortos que el período de bucle de los números de secuencia.

El diagrama de flujo de la Figura 10 ilustra el proceso mediante el que la unidad de decisión de salida de datos de comunicación 306 del dispositivo de recepción 30 de la Figura 9 decide si debe suministrar datos de comunicación recibidos por la tercera y la cuarta unidades de comunicación 301, 302 a la unidad de entrada de datos recibidos 304. Este proceso se inicia con la recepción de datos de comunicación por parte de la tercera unidad de comunicación 301 o de la cuarta unidad de comunicación 302. A continuación, la unidad de decisión de salida de datos de comunicación 306 extrae información de identificación a partir de los datos de comunicación recibidos (etapa S101), pide a la unidad de almacenaje de información de datos previamente recibidos 305 que encuentre si la información de identificación extraída está ya almacenada en la unidad de almacenaje de información de datos previamente recibidos 305 (etapa S102), y decide, a partir de la respuesta, si la información de identificación está ya almacenada o no (etapa S103). Si el resultado de la decisión en la etapa S103 es que la información de identificación no está ya almacenada, lo que implica que los datos de comunicación idénticos a los datos de comunicación a partir de los cuales se extrajo la información de identificación no han sido ya recibidos, la unidad de decisión de salida de datos de comunicación 306 presenta a la salida los datos de comunicación recibidos a la unidad de entrada de datos recibidos 304 (etapa S104). Si el resultado de la decisión en la etapa S103 es que la información de identificación está ya almacenada y los datos de comunicación idénticos a los datos de comunicación a partir de los cuales se extrajo la información de identificación han sido ya recibidos, la unidad de decisión de salida de datos de comunicación 306 descarta los datos de comunicación recibidos (etapa S105).

En el dispositivo de transmisión 10, el dispositivo de recepción 30, el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1, y el método de comunicación dentro de un vehículo según la primera realización descrita con anterioridad, cuando no se ha encontrado que el tiempo de retardo de transmisión en la primera unidad de comunicación 101 excede un tiempo de referencia de decisión predeterminado, la primera unidad de comunicación 101 transmite los datos de comunicación pendientes. Incluso cuando se encuentra que el tiempo de retardo de transmisión en la primera unidad de comunicación 101 excede un tiempo de referencia de decisión predeterminado, si el tiempo de transmisión total para la transmisión de los datos de comunicación por parte de la segunda unidad de comunicación 102 excede un valor límite superior determinado para el tiempo total usado por la segunda unidad de comunicación 102 para la transmisión de datos en un período de gestión de limitación de transmisión predeterminado, la primera unidad de comunicación 101 transmite los datos de comunicación pendientes. Sin embargo, cuando se encuentra que el tiempo de retardo de transmisión en la primera unidad de comunicación 101 excede un tiempo de referencia de decisión predeterminado y el tiempo total de transmisión para la transmisión de los datos de comunicación por medio de la segunda unidad de comunicación 102 no excede el valor límite superior determinado para el tiempo total usado

por la segunda unidad de comunicación 102 para transmisión de datos en un período de gestión de limitación de transmisión predeterminado, la segunda unidad de comunicación 102 transmite los datos de comunicación pendientes. El dispositivo de transmisión 10, el dispositivo de recepción 30, el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1, y el método de comunicación dentro de un vehículo conforme a la primera realización, pueden hacer por lo tanto un uso efectivo del segundo canal de comunicación, por el que se permite solamente la comunicación dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado en cada período de gestión de limitación de transmisión predeterminado.

En el dispositivo de transmisión 10, en el dispositivo de recepción 30, en el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1, y en el método de comunicación dentro de un vehículo conforme a la primera realización, la decisión de si el tiempo total de transmisión para la transmisión de datos de comunicación por medio de la segunda unidad de comunicación 102 excede o no el valor del límite superior establecido para el tiempo total usado por la segunda unidad de comunicación 102 para la transmisión de datos en el período de gestión de limitación de transmisión predeterminado puede ser llevada a cabo para cada ranura de tiempo. En consecuencia, se puede asignar un tiempo habilitado de transmisión durante el que se permite el uso de la segunda unidad de comunicación 102 a cada ranura de tiempo, y cuando se requiera el uso de la segunda unidad de comunicación 102, se puede decidir si se usa o no la segunda unidad de comunicación 102 a partir del tiempo habilitado de transmisión restante en la ranura de tiempo actual. El tiempo habilitado de transmisión durante el que está permitido el uso de la segunda unidad de comunicación 102, puede ser gestionado también en base a una ranura de tiempo. El dispositivo de transmisión 10, el dispositivo de recepción 30, el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1, y el método de comunicación dentro de un vehículo conforme a la primera realización, pueden hacer correspondientemente un uso efectivo del segundo protocolo de comunicación incluso cuando varios de los canales de comunicación usados por el sistema de comunicación dentro de un vehículo permitan la transmisión solamente durante un tiempo predeterminado en cada período predeterminado.

Segunda realización

El diagrama de bloques de la Figura 11 muestra la configuración esquemática del dispositivo de transmisión 11 en una segunda realización de la invención. Los elementos que son iguales a los de la Figura 2 han sido designados mediante iguales caracteres de referencia. Según se ha mostrado en la Figura 11, el dispositivo de transmisión 11 difiere del dispositivo de transmisión 10 de la Figura 2 (en la primera realización) en que tiene una unidad de cálculo de tiempo de petición de transmisión futura estimada 110, en donde los valores calculados por la misma son usados por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión 107 para la asignación de tiempos habilitados de transmisión. En otros aspectos, el dispositivo de transmisión 11 mostrado en la Figura 11 tiene la misma configuración que el dispositivo de transmisión 10 mostrado (en la primera realización) en la Figura 2. El dispositivo de transmisión 11 mostrado en la Figura 11 puede ser usado en lugar del dispositivo de transmisión 10 usado (en la primera realización) en el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 mostrado en la Figura 1. En ese caso, el dispositivo de transmisión 11 y el dispositivo de recepción 30 constituyen un sistema de comunicación dentro de un vehículo conforme a la segunda realización.

Según se muestra en la Figura 11, la unidad de cálculo de tiempo de petición de transmisión futura estimada 110 incluye una unidad de adquisición de posición actual 111, una unidad de estimación de posición futura 112, y una unidad de estimación de volumen de transmisión 113 basada en tiempo y posición. La unidad de adquisición de la posición actual 111 ha sido mostrada en la Figura 11 como parte del dispositivo de transmisión 11, pero la unidad de adquisición de la posición actual 111 puede estar ubicada en un dispositivo separado (tal como un sistema de gestión de operación de un tren, por ejemplo), no incluido en el dispositivo de transmisión 11, siempre que pueda comunicar con el dispositivo de transmisión 11. En ese caso, el dispositivo de transmisión 11, el dispositivo de recepción 30, y la unidad de adquisición de posición actual 111 constituyen el sistema de comunicación dentro de un vehículo.

La unidad de adquisición de posición actual 111 obtiene la posición actual del dispositivo de transmisión 11 (la posición en la que el dispositivo de transmisión 11 está actualmente situado). La unidad de adquisición de posición actual 111 puede obtener esta posición actual a partir de, por ejemplo, el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). La unidad de adquisición de posición actual 111 puede obtener, sin embargo, la posición actual por medio de otro sistema distinto del GPS. Cuando el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 equipado con el dispositivo de transmisión 11 se monta en un vehículo móvil, tal como un tren o un autobús, por ejemplo, la unidad de adquisición de posición actual 111 puede tratar la información de posición actual obtenida por medio de un sistema en el tren, autobús, u otro vehículo móvil como la posición actual del dispositivo de transmisión 11. Cuando el vehículo móvil es un tren, en muchos casos se mantiene o se obtiene la información de posición actual por medio de un sistema de a bordo que gestiona los movimientos del tren, y la unidad de adquisición de posición actual 111 puede obtener la información de posición actual a partir de ese sistema.

La unidad de estimación de posición futura 112 estima la posición del dispositivo de transmisión 11 en un momento futuro (un momento posterior al momento actual). Esta posición será mencionada también como posición futura estimada. No existe ninguna restricción particular concerniente al método usado por la unidad de estimación de posición futura 112 para estimar la posición del dispositivo de transmisión 11 en un tiempo futuro. La unidad de

estimación de posición futura 112 puede almacenar, por ejemplo, información indicativa de varios momentos y posiciones (futuras) del dispositivo de transmisión 11 en esos momentos como tabla de referencia de posición futura estimada, y estimar la posición del dispositivo de transmisión 11 en un momento futuro haciendo referencia a esta tabla de referencia de posición futura estimada. La memoria en la que se almacena la tabla de referencia de posición futura estimada puede ser interna a la unidad de estimación de posición futura 112, o puede ser una memoria externa a la que la unidad de estimación de posición futura 112 está conectada comunicativamente.

Un ejemplo de tabla de referencia de posición estimada futura del tipo que posee la unidad de estimación de posición futura 112 en el dispositivo de transmisión 11 de la segunda realización, ha sido mostrado en la Figura 12. Según se muestra en la Figura 12, la tabla de referencia de posición futura estimada indica tiempos en los que el vehículo móvil en el que está montado el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 llegará a, y partirá desde, varios puntos (por ejemplo, los puntos 01, 02, ...). Cuando el vehículo móvil en el que está montado el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 es un tren, la tabla de referencia de posición futura estimada es similar al horario del tren. Puesto que la unidad de estimación de posición futura 112 tiene acceso a información tal como esta tabla de referencia de posición futura estimada, haciendo referencia a la información en la tabla de referencia de posición futura estimada, ésta puede determinar, en un tiempo futuro, si el dispositivo de transmisión 11 estará posicionado en una de las posiciones (puntos) relacionados en la tabla de referencia de posición futura estimada o en un intervalo entre dos de esas posiciones (un intervalo entre dos puntos).

La unidad de estimación de posición futura 112 puede poseer alternativamente una tabla de referencia de posición futura estimada del tipo que permite que se estime la posición del dispositivo de transmisión 11 en un momento futuro a partir de la posición actual del dispositivo de transmisión 11 y del momento actual. En ese caso, haciendo referencia a la tabla de referencia de posición futura estimada, la unidad de estimación de posición futura 112 estima la posición del dispositivo de transmisión 11 en un momento futuro en base al momento actual y a la presente posición del dispositivo de transmisión 11, la cual obtiene a partir de la unidad de adquisición de posición actual 111. El método de estimación va a ser descrito en este caso en lo que sigue, con referencia a la Figura 13.

La Figura 13 ilustra un ejemplo de relación entre la posición del dispositivo de transmisión y el tiempo transcurrido desde el momento actual, en base a la tabla de referencia de posición estimada futura que posee la unidad de estimación de posición futura 112 en el dispositivo de transmisión 11 en la segunda realización. El momento actual en la Figura 13 es el momento de partida desde el punto 01 (el cual es la posición actual) según la Figura 12. El intervalo de tiempo consumido entre el punto 01 y el punto 02 será mencionado como intervalo A; el intervalo de tiempo consumido en el punto 02 será mencionado como intervalo B; el intervalo de tiempo consumido entre el punto 02 y el punto 03 será mencionado como intervalo C; el intervalo de tiempo consumido en el punto 03 será mencionado como intervalo D; el intervalo de tiempo consumido entre el punto 03 y el punto 04 será mencionado como intervalo E.

En el ejemplo de la Figura 13, el vehículo en el que se ha montado el dispositivo de transmisión 11 se mueve a 60 kilómetros por hora (kph) desde la posición actual (punto 01) durante veinte minutos hasta llegar a un punto a 20 km desde su posición actual (punto 02), se detiene allí (en el punto 02) durante tres minutos (desde el tiempo de 20 minutos después del momento actual hasta el tiempo de 23 minutos después del tiempo actual, se mueve a 60 kph desde el punto a 20 km desde su posición actual (punto 02) durante veinte minutos para llegar al punto a 40 km desde su posición actual (punto 03), se detiene allí (en el punto 03) durante tres minutos (desde el tiempo de 43 minutos después del momento actual hasta el tiempo de 46 minutos después del momento actual), y a continuación se mueve a 60 kph desde el punto a 40 km desde su posición actual (punto 03) durante catorce minutos para llegar al punto a 54 km desde su posición actual (punto 04).

Aunque la información posicional es normalmente de dos o de tres dimensiones, cuando el dispositivo de transmisión 11 está montado en un tren, su posición puede ser expresada también como información unidimensional. Se puede usar en cambio, no obstante, una expresión de dos dimensiones o de tres dimensiones.

Dado el tipo de información mostrada en la Figura 11, la posición del dispositivo de transmisión 11 en un momento futuro puede ser estimada a partir de su posición actual y del momento actual.

A partir de la información de posición futura obtenida desde la unidad de estimación de posición futura 112, la unidad de estimación de volumen de transmisión 113 basada en tiempo y posición, estima el tiempo total durante el que se usará la segunda unidad de comunicación 102 para transmitir todos los datos de comunicación transmitidos desde el dispositivo de transmisión 11 hasta el dispositivo de recepción 30 que estima que se pedirá a la segunda unidad de comunicación 102 que transmita durante el intervalo de una hora a partir del momento actual. Este tiempo total es el tiempo de petición de transmisión futura estimada.

No existe ninguna limitación particular sobre el método de estimar el tiempo de petición de transmisión futura estimada. La unidad de estimación de volumen de transmisión 113 basada en tiempo y posición puede poseer, por ejemplo, una tabla de referencia de tiempo de petición de transmisión futura estimada previamente preparada, que indique los tiempos de petición de transmisión futura estimada en los diversos puntos o en los diversos intervalos sobre la ruta planificada del vehículo móvil en el que se haya montado el dispositivo de transmisión 11, y hacer referencia a la tabla de referencia de tiempo de petición de transmisión futura para estimar el tiempo de petición de

transmisión futura estimada en un punto dado o en el intervalo entre dos puntos.

Un ejemplo de tabla de referencia de tiempo de petición de transmisión futura estimada poseída por la unidad de estimación de volumen de transmisión 113 basada en tiempo y posición en el dispositivo de transmisión 11 en la segunda realización, ha sido mostrado en la Figura 14. La tabla de referencia de tiempo de petición de transmisión futura estimada de la Figura 14 se basa en la relación entre la posición y el tiempo transcurrido desde el momento actual mostrado en la Figura 13. La memoria en la que está almacenada la tabla de referencia de tiempo de petición de transmisión futura estimada puede ser interna a la unidad de estimación de volumen de transmisión 113 basada en tiempo y posición, o puede ser una memoria externa a la que la unidad de estimación de volumen de transmisión 113 basada en tiempo y posición está conectada comunicativamente. La tabla de referencia de tiempo de petición de transmisión futura estimada de la Figura 14 indica la posición del dispositivo de transmisión 11 (un punto en el intervalo B o D, o un intervalo entre dos puntos en los intervalos A, C y E), su distancia en kilómetros (km) desde la posición actual, la cantidad estimada (PO) en kilobits (Kbit) de datos que serán transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 hasta el dispositivo de recepción 30, la proporción Q en tanto por ciento (%) de la cantidad estimada PO de datos transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 hasta el dispositivo de recepción 30 durante el que se estima que será solicitada esa transmisión por parte de la segunda unidad de comunicación 102, la cantidad estimada P1 de datos de comunicación para la que se estima que será solicitada esa transmisión por parte de la segunda unidad de comunicación 102 en la cantidad estimada PO de datos transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 hasta el dispositivo de recepción 30, la tasa de bits R en bits por segundo (bps) de los datos de comunicación para los que se estima que será requerida esa transmisión por parte de la segunda unidad de comunicación 102 en la cantidad estimada PO de datos transmitidos desde el dispositivo de transmisión 10 hasta el dispositivo de recepción 30, y el tiempo de petición de transmisión futura estimada T (el tiempo de transmisión necesario en cada ranura de tiempo) en segundos (s).

La Figura 14 muestra un ejemplo para un periodo de tiempo tal como el período de tiempo en torno a las ocho en punto de la mañana cuando el número de pasajeros en el vehículo móvil en el que está montado el sistema de comunicación dentro de un vehículo 1 es comparativamente grande. Por motivos de simplicidad, se calcula un kilobit (1024 bits) como mil bits en la segunda realización. En la Figura 14, la cantidad estimada PO de datos para ser transmitidos desde el dispositivo de transmisión 11 en el intervalo A es de 1200 kilobits. La proporción estimada Q de datos para los que se solicitará en este caso la transmisión por medio de la segunda unidad de comunicación 102 es del 10%. La cantidad estimada P1 de datos para los que se estima que se solicitará la transmisión por medio de la segunda unidad de comunicación 102 en el intervalo A es consiguientemente el 10% de la cantidad PO estimada de 1200 kilobits de datos a ser transmitidos desde el dispositivo de transmisión 11 en el intervalo A, o 120 kilobits. Ésta estima que el 90% restante (1080 kilobits) de los datos de comunicación pendientes procedentes del dispositivo de transmisión 11 en el intervalo A pueden ser transmitidos por medio de la primera unidad de comunicación 101 solos sin que el tiempo de retardo de transmisión de la primera unidad de comunicación 101 exceda el tiempo de referencia de decisión. Puesto que la duración del intervalo A es de veinte minutos (1200 segundos), la tasa media de bits de los datos de comunicación transmitidos por la segunda unidad de comunicación 102 en el intervalo A es:

$$(120 \text{ kilobits}) / (1200 \text{ segundos}) = 100 \text{ bps.}$$

Si la segunda unidad de comunicación 102 está capacitada para transmitir una tasa media de diez kilobits por segundo (10 kbps), entonces la proporción de tiempo durante el que debe transmitir (su ocupación de ancho de banda) es:

$$(100 \text{ bps}) / (10 \text{ kbps}) = 1\%$$

Esto significa que si las ranuras de tiempo son de un minuto (60 segundos) de duración, esto deberá ser suficiente para asignar 0,6 segundos (1%) de tiempo habilitado de transmisión por ranura de tiempo.

De forma similar, la cantidad estimada PO de datos que han de ser transmitidos desde el dispositivo de transmisión 11 en el intervalo B es de 1800 kilobits. La proporción estimada Q de los datos para la que se requerirá la transmisión por medio de la segunda unidad de comunicación 102 se establece en este caso, por ejemplo, en el 50%. La cantidad estimada de datos P1 para la que se estima que se requerirá la transmisión por medio de la segunda unidad de comunicación 102 en el intervalo B es por consiguiente del 50% de la cantidad estimada PO de 1800 kilobits de datos para ser transmitidos desde el dispositivo de transmisión 11 en el intervalo B, o 900 kilobits. Ésta estima que el 50% restante (900 kilobits) de los datos de comunicación pendientes desde el dispositivo de transmisión 11 en el intervalo B pueden ser transmitidos por medio de la primera unidad de comunicación 101 solos sin que el tiempo de retardo de transmisión de la primera unidad de comunicación 101 exceda el tiempo de referencia de decisión. El motivo general de que la proporción Q de los datos para los que se estima que se requerirá la transmisión por medio de la segunda unidad de comunicación 102 es mayor en el intervalo B que en el intervalo A consiste en que el entorno de transmisión (por ejemplo, la cantidad de interferencia inalámbrica y el grado de congestión) varía de intervalo en intervalo, haciendo que sea necesario ajustar la proporción Q conforme al intervalo. Una razón más específica es como sigue. El vehículo en el que se monta el sistema de comunicación dentro de un vehículo está moviéndose durante el intervalo A, pero se detiene en la primera estación durante el intervalo B; en una estación existen muchos dispositivos de transmisión inalámbrica además del dispositivo de transmisión 11 y del dispositivo de recepción 30; se prevé que la interferencia y la congestión causadas por las

señales inalámbricas transmitidas por estos otros dispositivos de transmisión inalámbrica serán intensas, provocando que el tiempo de retardo de transmisión observado por la unidad de monitorización de estado de comunicación 105 se alargue; se estima, por lo tanto, que la cantidad de datos para los que se requerirá transmisión por medio de la segunda unidad de comunicación 102, se incrementará.

- 5 Puesto que la duración del intervalo B es de tres minutos (180 segundos), la tasa de bits media de los datos de comunicación transmitidos por la segunda unidad de comunicación 102 en el intervalo B es:

$$(900 \text{ kilobits}) / (180 \text{ segundos}) = 5 \text{ kbps}$$

Si la segunda unidad de comunicación 102 tiene capacidad para transmitir a una tasa media de 10 kbps, entonces su ocupación de ancho de banda es:

10 $(5 \text{ kbps}) / (10 \text{ kbps}) = 50\%$

Esto significa que si las ranuras de tiempo son de un minuto (60 segundos) de duración, deberá ser suficiente asignar 30 segundos (50%) de tiempo habilitado de transmisión por ranura de tiempo.

- 15 En los intervalos C y E, como en el intervalo A, el tren se está moviendo; en el intervalo D, como en el intervalo B, el tren está detenido en una estación (la segunda estación). El tiempo habilitado de transmisión asignado a cada ranura de tiempo en los intervalos C y E es el mismo que en el intervalo A; el tiempo habilitado de transmisión asignado a cada ranura de tiempo en el intervalo D es el mismo que en el intervalo B.

- 20 Un ejemplo de asignación de tiempo habilitado de transmisión a las sesenta ranuras de tiempo en la hora desde las ocho en punto a las nueve en punto conforme a la Figura 13, ha sido mostrado en la Figura 15. Se asigna un tiempo habilitado de transmisión de 0,6 segundos a la ranura de tiempo con el número de ranura de tiempo 1, la cual empieza a las 8:00 y durante la cual el dispositivo de transmisión 11 está en el intervalo A; se asigna un tiempo habilitado de transmisión de 30 segundos a la ranura de tiempo con el número de ranura de tiempo 21, la cual empieza a las 8:20 y durante la que el dispositivo de transmisión 11 está en el intervalo B.

- 25 Otro ejemplo de tabla de referencia de tiempo de petición de transmisión futura estimada que puede ser poseída por la unidad de estimación de volumen de transmisión 113 basada en tiempo y posición en el dispositivo de transmisión 11 de la segunda realización, ha sido mostrado en la Figura 16. La Figura 16 muestra un ejemplo durante un período de tiempo tal como el período de tiempo en torno a las once en punto de la mañana cuando el número de pasajeros es comparativamente pequeño. Los cinco intervalos desde el intervalo A hasta el intervalo E son iguales en la Figura 16 que en la Figura 14. La cantidad estimada PO de datos de comunicación transmitidos desde el dispositivo de transmisión 11 en el intervalo A es de 1200 kilobits, igual que alrededor de las ocho en punto en la Figura 14, pero la cantidad estimada P1 de datos de comunicación para la que se estima que se requerirá transmisión por parte de la segunda unidad de comunicación 102 es solamente de 12 kilobits (1%), la cual es de aproximadamente un decimo de la cantidad en torno a las ocho en punto. Esto se debe a que alrededor de las once existen menos pasajeros en el coche en el que está montado el dispositivo de transmisión 11 que en torno a las ocho en punto, de modo que se prevé que existan menos dispositivos de transmisión inalámbrica distintos del dispositivo de transmisión 11 y del dispositivo de recepción 30. Existirán por lo tanto menos interferencia y congestión causadas por señales inalámbricas transmitidas por esos otros dispositivos de transmisión inalámbrica, y se puede prever que los tiempos de retardo de transmisión observados por la unidad de monitorización de estado de comunicación 105 serán más cortos.

- 30 Puesto que la duración del intervalo A es de 20 minutos (1200 segundos) en la Figura 16, la tasa media de bits es:

40 $(12 \text{ kilobits}) / (1200 \text{ segundos}) = 10 \text{ bps}$

Si la tasa media de transmisión para la que está capacitada la segunda unidad de comunicación 102 es de 10 kbps, su ocupación de ancho de banda es:

$$(10 \text{ bps}) / (10 \text{ kbps}) = 0,1\%$$

- 45 Si las ranuras de tiempo son solamente de una duración de un minuto (60 segundos), será suficiente asignar 0,06 segundos (0,1%) de tiempo habilitado de transmisión por ranura de tiempo.

- 50 De forma similar, la cantidad estimada PO de datos de comunicación transmitidos desde el dispositivo de transmisión 11 en el intervalo B es de 1800 kilobits, y la proporción estimada Q de datos para los que se requerirá la transmisión por medio de la segunda unidad de comunicación 102 se supone que es del 5%. La cantidad estimada P1 de datos para los que se estima que se requerirá transmisión por medio de la segunda unidad de comunicación 102 en el intervalo B es por consiguiente el 5% de la cantidad total estimada PO de 1800 kilobits, o 90 kilobits.

Puesto que el intervalo B es de tres minutos (180 segundos) de duración, la tasa media de bits es:

$$(90 \text{ kilobits}) / (180 \text{ segundos}) = 0,5 \text{ kbps}$$

Si la segunda unidad de comunicación 102 tiene capacidad para transmitir a una tasa media de 10 kbps, entonces su ocupación de ancho de banda es:

$$(0,5 \text{ kbps}) / (10 \text{ kbps}) = 5\%$$

5 Esto significa que si las ranuras de tiempo son de un minuto (60 segundos) de duración, deberá ser suficiente asignar 3 segundos (5%) de tiempo habilitado de transmisión en cada ranura de tiempo de un minuto (60 segundos).

En los intervalos C y E de la Figura 16, al igual que en el intervalo A, el tren está en movimiento; en el intervalo D, al igual que en el intervalo B, el tren está detenido en una estación (la segunda estación). El tiempo habilitado de transmisión asignado a cada ranura de tiempo en los intervalos C y E es el mismo que en el intervalo A; el tiempo habilitado de transmisión asignado a cada ranura de tiempo en el intervalo D es el mismo que en el intervalo B.

10 En la segunda realización, las peticiones de transmisión futura se estiman para diferentes períodos de tiempo como en la Figura 14 (un periodo concurrido de gente) y en la Figura 16 (un período escaso de gente) y las asignaciones de ranura de tiempo se realizan de manera correspondiente, permitiendo que el segundo protocolo de comunicación sea usado de manera efectiva, de modo que se pueda reducir la ocurrencia de avisos (tonos de alarma, visualizaciones de aviso, etc.) de que la transmisión de datos de comunicación desde el dispositivo de transmisión
15 11 no puede ser completada dentro del tiempo en el que el dispositivo de recepción 30 tiene que ejecutar su procesamiento.

Cuando la información acerca de la carga de pasajeros real del vehículo (el número de pasajeros) pueda ser obtenida, las peticiones de transmisión futura pueden ser estimadas sobre la base de esa información y se pueden hacer asignaciones de ranura de tiempo más apropiadas. Por ejemplo, se puede usar un esquema de control similar
20 al esquema para los momentos concurridos de gente mostrados en la Figura 14 cuando existan muchos pasajeros, y se puede usar un esquema de control similar al esquema para los momentos de escasez de gente mostrados en la Figura 16 cuando existan pocos pasajeros, permitiendo que el segundo protocolo de comunicación sea usado apropiadamente y de forma efectiva.

Los expertos en la materia reconocerán que son posibles variaciones adicionales dentro del alcance de la invención

25

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo de transmisión (10, 11) que comprende:

una primera unidad de comunicación (101) para transmitir datos de comunicación por medio de un primer protocolo de comunicación;

5 una segunda unidad de comunicación (102) para transmitir datos de comunicación por medio de un segundo protocolo de comunicación diferente del primer protocolo de comunicación, teniendo el segundo protocolo de comunicación una regla de que en un período predeterminado de gestión de limitación de transmisión, los datos de comunicación solamente pueden ser transmitidos dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado;

10 una unidad de programación (120) para determinar un valor de límite superior para un tiempo durante el que se permite que la segunda unidad de comunicación (102) transmita datos de comunicación en el período de gestión de limitación de transmisión de tal modo que un tiempo total de transmisión consumido en la transmisión de datos de comunicación usando la segunda unidad de comunicación (102) en el período de gestión de limitación de transmisión no exceda el límite de tiempo de transmisión;

15 una unidad de monitorización de estado de comunicación (105) para monitorizar si el tiempo de retardo de transmisión excede o no un tiempo de referencia de decisión predeterminado, siendo el tiempo de retardo de transmisión un tiempo tomado para que empiece la transmisión de datos de comunicación por medio de la primera unidad de comunicación (101), y

20 una unidad de comando de transmisión (130) para dar instrucciones a la segunda unidad de comunicación (102) para que transmita datos de comunicación pendientes cuando la unidad de monitorización de estado de comunicación (105) encuentra que el tiempo de retardo de transmisión excede el tiempo de referencia de decisión y que el tiempo total tomado por la segunda unidad de comunicación (102) para transmitir los datos de comunicación no excede el valor límite superior determinado.

25 2.- El dispositivo de transmisión (10, 11) de la reivindicación 1, en donde la unidad de programación (120) tiene una unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión (107) que divide el período de gestión de limitación de transmisión en una pluralidad de ranuras de tiempo y asigna, en cada una de la pluralidad de ranuras de tiempo, un tiempo habilitado de transmisión en que se permite el uso de la segunda unidad de comunicación (102), y la unidad de comando de transmisión (130) comprende además:

30 una unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión (108) para almacenar los tiempos habilitados de transmisión asignados por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión (107), decidiendo, cuando la unidad de monitorización de estado de comunicación (105) encuentra que el tiempo de retardo de transmisión excede el tiempo de referencia de decisión, sobre la base del tiempo habilitado de transmisión asignado a una ranura de tiempo actual, si se debe o no usar la segunda unidad de comunicación (102), y cuando los datos de comunicación hayan sido transmitidos usando la segunda unidad de comunicación, almacenar un valor obtenido al restar el tiempo usado por la segunda unidad de comunicación para transmitir los datos de comunicación del tiempo habilitado de transmisión asignado a la ranura de tiempo actual como tiempo habilitado de transmisión restante, y

35 una unidad de control de transmisión (103) para dar instrucciones a la segunda unidad de comunicación (102) de que transmita los datos de comunicación pendientes cuando la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión (108) decide usar la segunda unidad de comunicación.

40 3.- El dispositivo de transmisión (10, 11) de la reivindicación 1 ó 2, en donde el tiempo de retardo de transmisión es un tiempo a partir de cuándo se envía a la primera unidad de comunicación (101) una instrucción para transmitir los datos de comunicación hasta que la primera unidad de comunicación haya realizado detección de portadora, haya determinado que la transmisión es posible, y comience a transmitir los datos de comunicación, o un tiempo a partir de cuándo se envíe a la primera unidad de comunicación la instrucción de que transmita los datos de comunicación hasta que la primera unidad de comunicación reciba una respuesta desde un dispositivo de recepción (30).

45 4.- El dispositivo de transmisión (10, 11) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde, cuando la unidad de monitorización de estado de comunicación (105) encuentra que el tiempo de retardo de transmisión ha excedido un tiempo de referencia de decisión predeterminado, la unidad de gestión de tiempo habilitado de transmisión (108) decide usar la segunda unidad de comunicación (102) si decide que la segunda unidad de comunicación puede terminar de transmitir los datos de comunicación en un tiempo restante obtenido al restar el tiempo ya consumido en la transmisión usando la segunda unidad de comunicación durante la ranura de tiempo actual, del tiempo habilitado de transmisión asignado a la ranura de tiempo actual, y decide no usar la segunda unidad de comunicación si decide que la segunda unidad de comunicación no puede terminar la transmisión de los datos de comunicación en el tiempo restante.

55 5.- El dispositivo de transmisión (11) de la reivindicación 2, que comprende además una unidad de cálculo de tiempo de petición de transmisión futura estimada (110) para predecir tiempos estimados de peticiones de transmisión que

indican peticiones para el uso de la segunda unidad de comunicación (102) para la transmisión de datos de comunicación en uno de una pluralidad de puntos a los que el dispositivo de transmisión llegará después del momento actual o en un intervalo entre un par de puntos, en donde:

5 la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión (107) asigna los tiempos habilitados de transmisión a la pluralidad de ranuras de tiempo sobre una base de resultados de predicciones realizadas por la unidad de cálculo de tiempo de petición de transmisión futura estimada (110).

10 6.- El dispositivo de transmisión (11) de la reivindicación 5, en donde la unidad de cálculo de tiempo de petición de transmisión futura estimada (110) predice los tiempos estimados de peticiones de transmisión futura que requieren el uso de la segunda unidad de comunicación (102) sobre una base de un entorno de comunicación en el primero de la pluralidad de puntos a los que llegará el dispositivo de transmisión después del momento actual o en el intervalo entre el par de puntos.

15 7.- El dispositivo de transmisión (11) de la reivindicación 6, en donde la unidad de cálculo de tiempo de petición de transmisión futura estimada (110) predice los tiempos estimados de peticiones de transmisión futura que requieran el uso de la segunda unidad de comunicación (102) sobre una base de un rango de tiempo en el que el dispositivo de transmisión llegará al entorno de comunicación.

20 8.- El dispositivo de transmisión (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 5 a 7, en donde, cuando el tiempo restante obtenido al restar el tiempo ya consumido en la transmisión usando la segunda unidad de comunicación (102) durante la ranura de tiempo actual del tiempo habilitado de transmisión asignado a la ranura de tiempo actual es más corto que un tiempo de referencia predeterminado, la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión (107) reajusta los tiempos habilitados de transmisión, añadiendo con ello tiempo adicional al tiempo habilitado de transmisión en la ranura de tiempo actual, de tal modo que la suma total de los nuevos tiempos habilitados de transmisión asignados a las ranuras de tiempo se ajustan dentro del límite de tiempo de transmisión.

9.- El dispositivo de transmisión (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 5 a 7, en donde la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión (107):

25 asigna los tiempos habilitados de transmisión de tal modo que la suma total de los tiempos habilitados de transmisión asignados dentro de la duración de cada ranura de tiempo es menor que el límite de tiempo de transmisión, y

almacena un exceso de tiempo obtenido al restar la suma total de los tiempos habilitados de transmisión del límite de tiempo de transmisión, y

30 el tiempo adicional añadido por la unidad de asignación de tiempo habilitado de transmisión (107) al tiempo habilitado de transmisión en la duración de la ranura de tiempo cuando el tiempo restante obtenido al restar el tiempo ya consumido en la transmisión usando la segunda unidad de comunicación (102) durante la ranura de tiempo actual del tiempo habilitado de transmisión asignado a la ranura de tiempo actual es más corto que el tiempo de referencia predeterminado que está dentro del exceso de tiempo.

35 10.- Un sistema de comunicación dentro de un vehículo (1), que comprende:

el dispositivo de transmisión (11) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9;

40 un dispositivo de recepción (30) que tiene una tercera unidad de comunicación (301) para recibir primeros datos de comunicación transmitidos desde la primera unidad de comunicación (101) del dispositivo de transmisión (10) de la reivindicación 1, una cuarta unidad de comunicación (302) para recibir segundos datos de comunicación transmitidos desde la segunda unidad de comunicación (102) del dispositivo de transmisión (10) de la reivindicación 1, y una unidad de control de recepción (303) para, cuando se reciben datos de comunicación con idéntico contenido por parte de la tercera unidad de comunicación (301) y por parte de la cuarta unidad de comunicación (302), presentar a la salida ya sea los datos de comunicación recibidos por la tercera unidad de comunicación o ya sea los datos de comunicación recibidos por la cuarta unidad de comunicación, y

45 una unidad de adquisición de posición actual (111) para adquirir información de posición actual y suministrar la información de posición actual al dispositivo de transmisión.

50 11.- El sistema de comunicación dentro de un vehículo (1) de la reivindicación 10, en donde la unidad de control de recepción (303) del dispositivo de recepción (30) determina si los primeros datos de comunicación recibidos por la tercera unidad de comunicación (301) son o no idénticos a los datos de comunicación recibidos previamente, determina si los segundos datos de comunicación recibidos por la cuarta unidad de comunicación (302) son o no idénticos a los datos de comunicación previamente recibidos, y cuando cualquiera de los primeros datos de comunicación recibidos por la tercera unidad de comunicación o los segundos datos de comunicación recibidos por la cuarta unidad de comunicación no son idénticos a los datos de comunicación recibidos previamente, presenta a la salida los datos de comunicación recibidos por la tercera unidad de comunicación o por la cuarta unidad de comunicación.

55

- 5 12.- Un método de comunicación dentro de un vehículo usado por un sistema de comunicación dentro de un vehículo (1) en el que se lleva a cabo comunicación entre un dispositivo de transmisión (10, 11) y un dispositivo de recepción (30) por medio de un primer protocolo de comunicación y de un segundo protocolo de comunicación, teniendo el segundo protocolo de comunicación una regla de que en un período de gestión de limitación de transmisión predeterminada, los datos de comunicación solamente pueden ser transmitidos dentro de un límite de tiempo de transmisión predeterminado, en donde:
- un proceso de transmisión en el dispositivo de transmisión (10, 11) comprende:
- transmitir los datos de comunicación por medio del primer protocolo de comunicación;
- 10 determinar un valor límite superior para un tiempo durante el que se permite la transmisión de los datos de comunicación por medio del segundo protocolo en el período de gestión de limitación de transmisión de tal modo que un tiempo total de transmisión consumido en la transmisión de datos de comunicación por medio del segundo protocolo de comunicación en el período de gestión de limitación de transmisión no exceda el límite de tiempo de transmisión;
- 15 monitorizar si el tiempo de retardo de transmisión excede o no un tiempo de referencia de decisión predeterminado, siendo el tiempo de retardo de transmisión un tiempo tomado para que empiece la transmisión de datos de comunicación por medio del primer protocolo de comunicación, y
- 20 transmitir los datos de comunicación por medio del segundo protocolo de comunicación cuando se encuentra que el tiempo de retardo de transmisión excede el tiempo de referencia de decisión y el tiempo total tomado para transmitir los datos de comunicación por el segundo protocolo de comunicación no excede el valor de límite superior determinado, y
- un proceso de recepción en el dispositivo de recepción (30) comprende:
- cuando se reciben datos de comunicación con idéntico contenido por medio del primer protocolo de comunicación y del segundo protocolo de comunicación, presentar a la salida cualquiera de los datos de comunicación recibidos por el primer protocolo de comunicación o los datos de comunicación recibidos por el segundo protocolo de comunicación.
- 25 13.- El método de comunicación dentro de un vehículo de la reivindicación 12, en donde el proceso de transmisión en el dispositivo de transmisión (10, 11) comprende además:
- 30 dividir el período de gestión de limitación de transmisión en una pluralidad de ranuras de tiempo y asignar, en cada una de la pluralidad de ranuras de tiempo, un tiempo habilitado de transmisión en el que se permite el uso del segundo protocolo de comunicación, y
- 35 decidir, sobre una base del tiempo habilitado de transmisión asignado a una ranura de tiempo actual, si se debe transmitir o no los datos de comunicación usando el segundo protocolo de comunicación, y cuando los datos de comunicación son transmitidos mediante el uso del segundo protocolo de comunicación almacenar un valor obtenido al restar el tiempo usado para la transmisión de los datos de comunicación por medio del segundo protocolo de comunicación del tiempo habilitado de transmisión asignado a la ranura de tiempo actual como tiempo habilitado de transmisión restante asignado a la ranura de tiempo actual.

FIG. 1

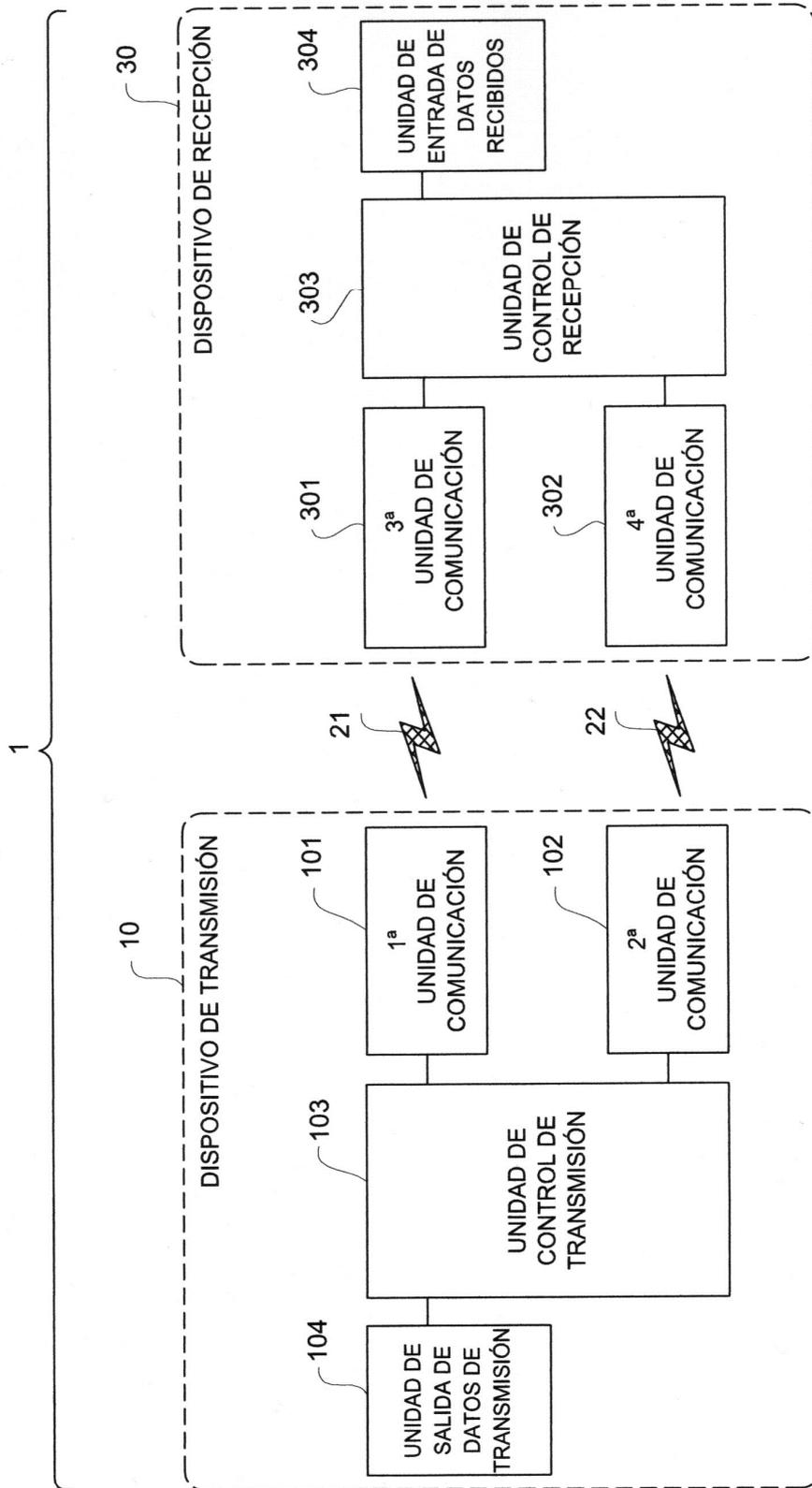


FIG. 2

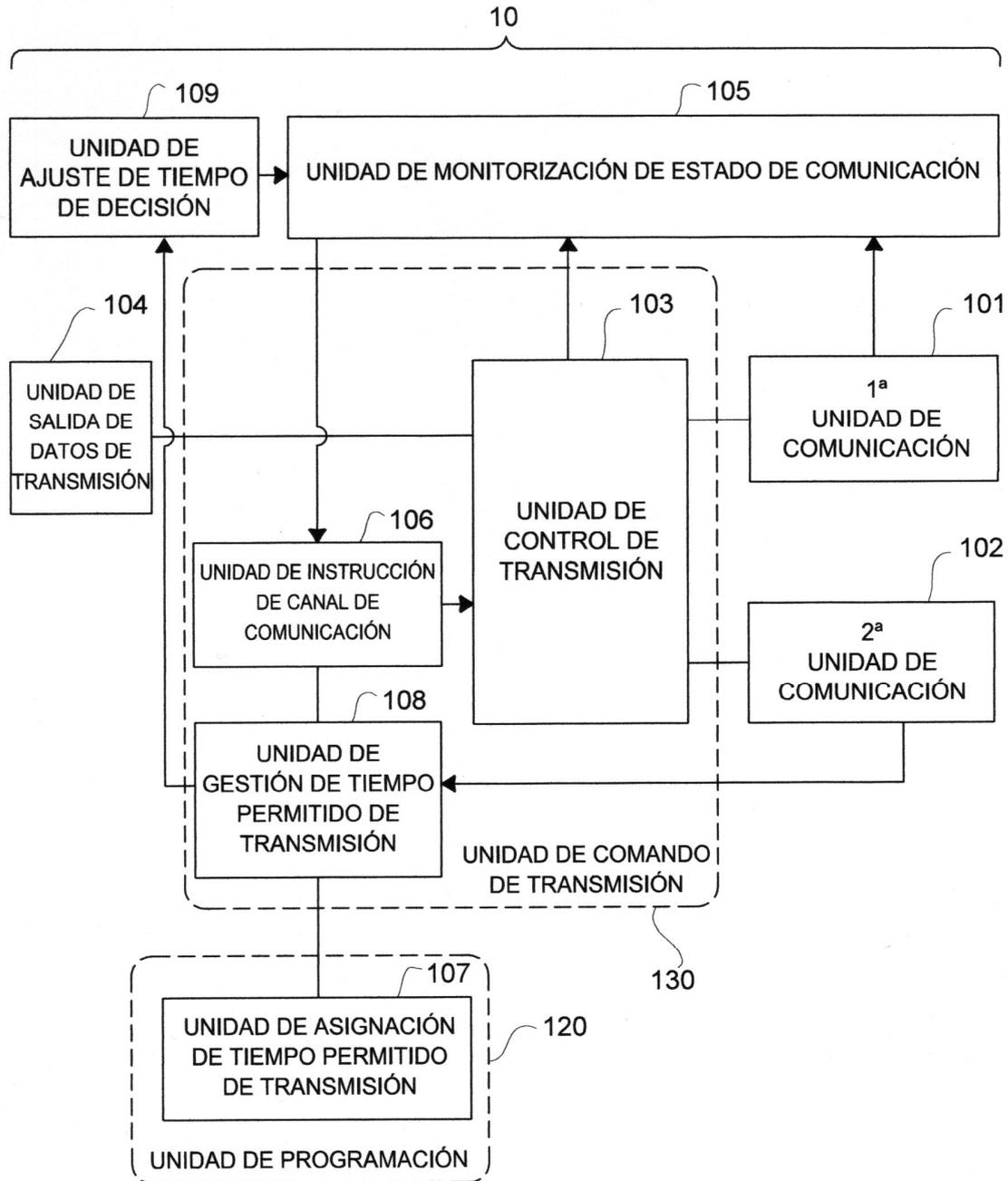


FIG. 3

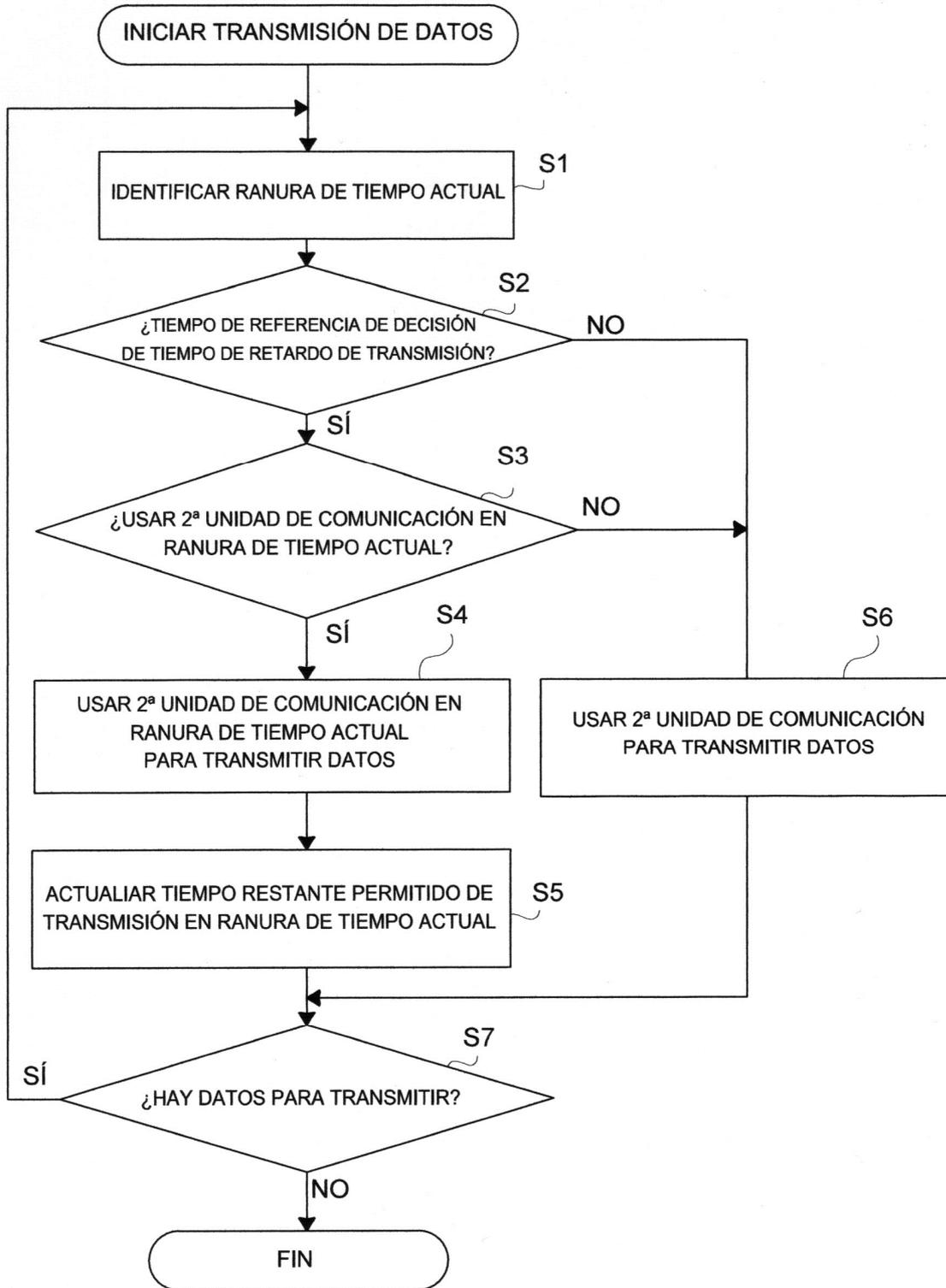


FIG. 4

NÚMERO DE RANURA DE TIEMPO	MOMENTO DE INICIO DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	MOMENTO DE FINALIZACIÓN DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	TIEMPO HABILITADO DE TRANSMISIÓN RESTANTE POR RANURA DE TIEMPO (SEGUNDOS)
1	8:00	8:01	6. 000
2	8:01	8:02	6. 000
3	8:02	8:03	6. 000
⋮	⋮	⋮	⋮
59	8:58	8:59	6. 000
60	8:59	9:00	6. 000

FIG. 5

NÚMERO DE RAURA DE TIEMPO	MOMENTO DE INICIO DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	MOMENTO DE FINALIZACIÓN DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	TIEMPO HABILITADO DE TRANSMISIÓN RESTANTE POR RANURA DE TIEMPO (SEGUNDOS)
1	8:00	8:01	5. 990
2	8:01	8:02	6. 000
3	8:02	8:03	6. 000
⋮	⋮	⋮	⋮
59	8:58	8:59	6. 000
60	8:59	9:00	6. 000

FIG. 6

NÚMERO DE RANURA DE TIEMPO	MOMENTO DE INICIO DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	MOMENTO DE FINALIZACIÓN DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	TIEMPO HABILITADO DE TRANSMISIÓN RESTANTE POR RANURA DE TIEMPO (SEGUNDOS)
1	8:00	8:01	0. 000
2	8:01	8:02	6. 000
3	8:02	8:03	6. 000
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
59	8:58	8:59	6. 000
60	8:59	9:00	6. 000

FIG. 7

NÚMERO DE RAURA DE TIEMPO	MOMENTO DE INICIO DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	MOMENTO DE FINALIZACIÓN DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	TIEMPO HABILITADO DE TRANSMISIÓN RESTANTE POR RANURA DE TIEMPO (SEGUNDOS)
1	8:01	8:02	6. 000
2	8:02	8:03	6. 000
3	8:03	8:04	6. 000
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
59	8:59	9:00	6. 000
60	9:00	9:01	6. 000

FIG. 8

NÚMERO DE RANURA DE TIEMPO	MOMENTO DE INICIO DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	MOMENTO DE FINALIZACIÓN DE RANURA DE TIEMPO (HORA; MINUTO)	TIEMPO HABILITADO DE TRANSMISIÓN RESTANTE POR RANURA DE TIEMPO (SEGUNDOS)
1	9:00	9:01	6. 000
2	9:01	9:02	6. 000
3	9:02	9:03	6. 000
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
59	9:58	9:59	6. 000
60	9:59	10:00	6. 000

FIG. 9

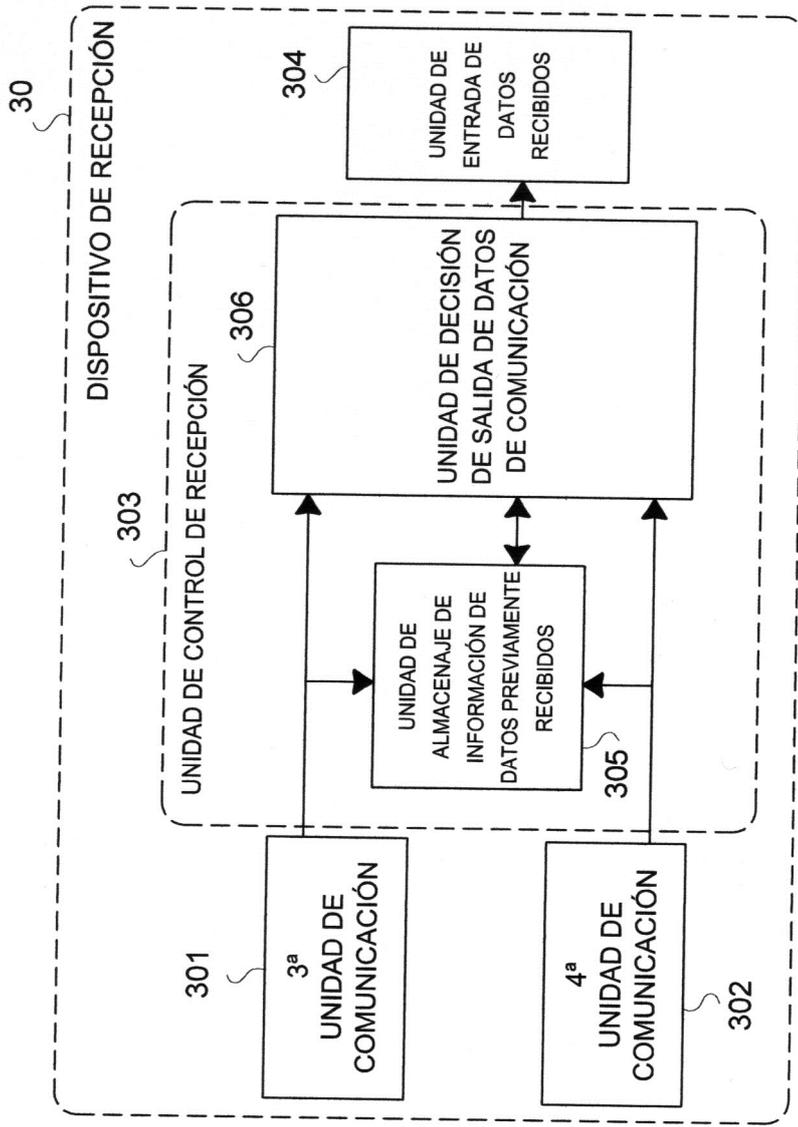


FIG. 10

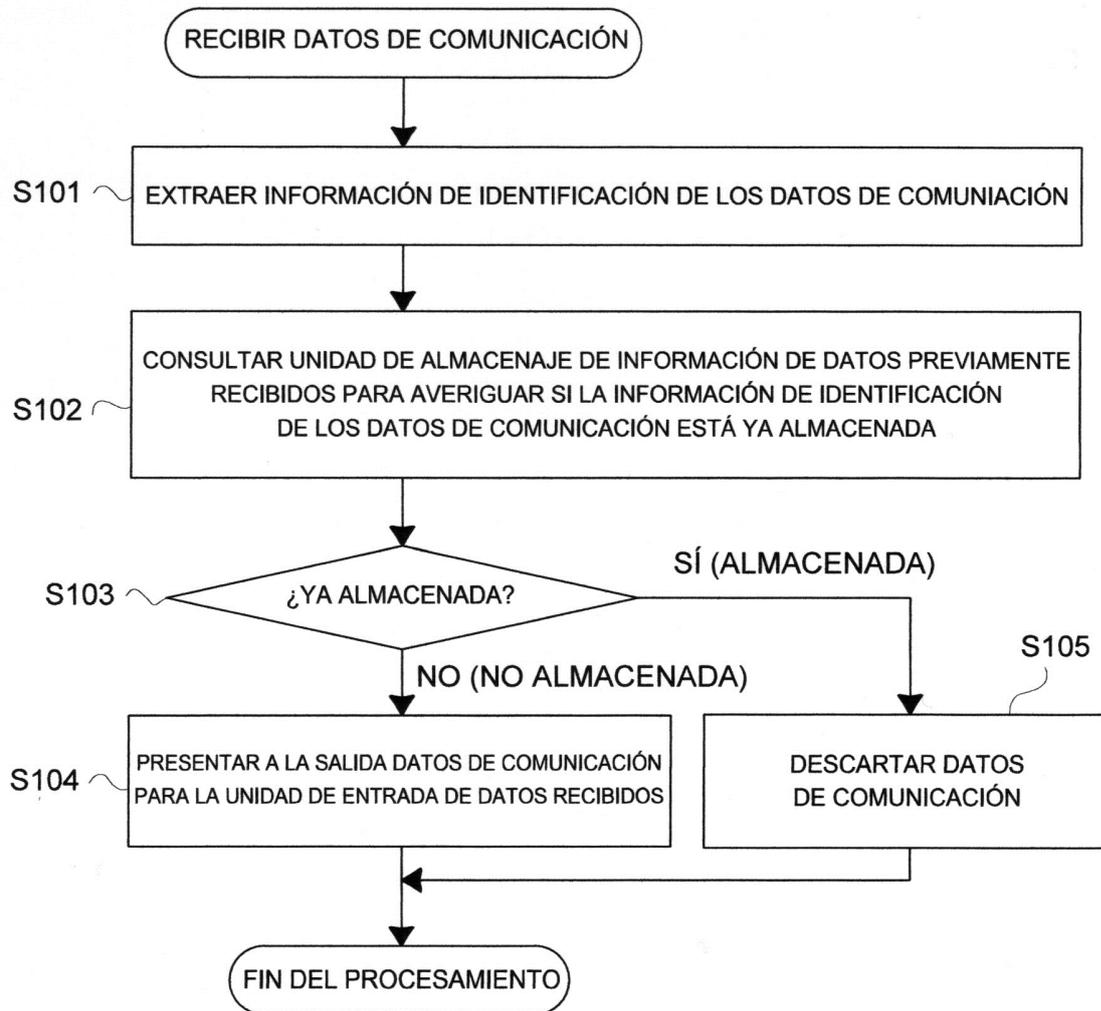


FIG. 11

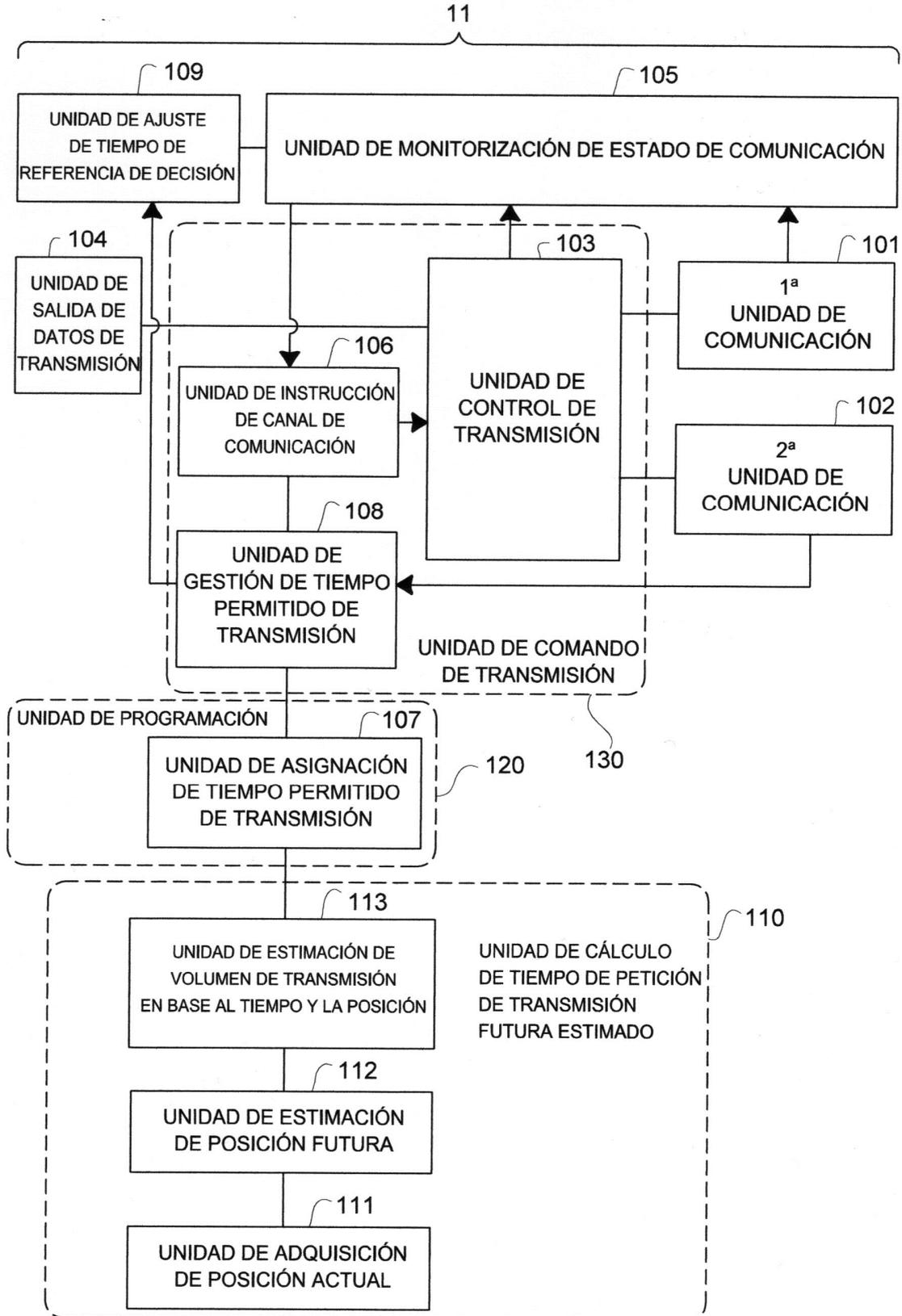


FIG. 12

TABLA DE REFERENCIA DE POSICIÓN ESTIMADA FUTURA		
POSICIÓN	HORA DE LLEGADA (HORA : MINUTO)	HORA DE SALIDA (HORA : MINUTO)
PUNTO 01	07:57	08:00
PUNTO 02	08:20	08:23
PUNTO 03	08:43	08:46
PUNTO 04	09:00	09:03
· · · ·	· · · ·	· · · ·

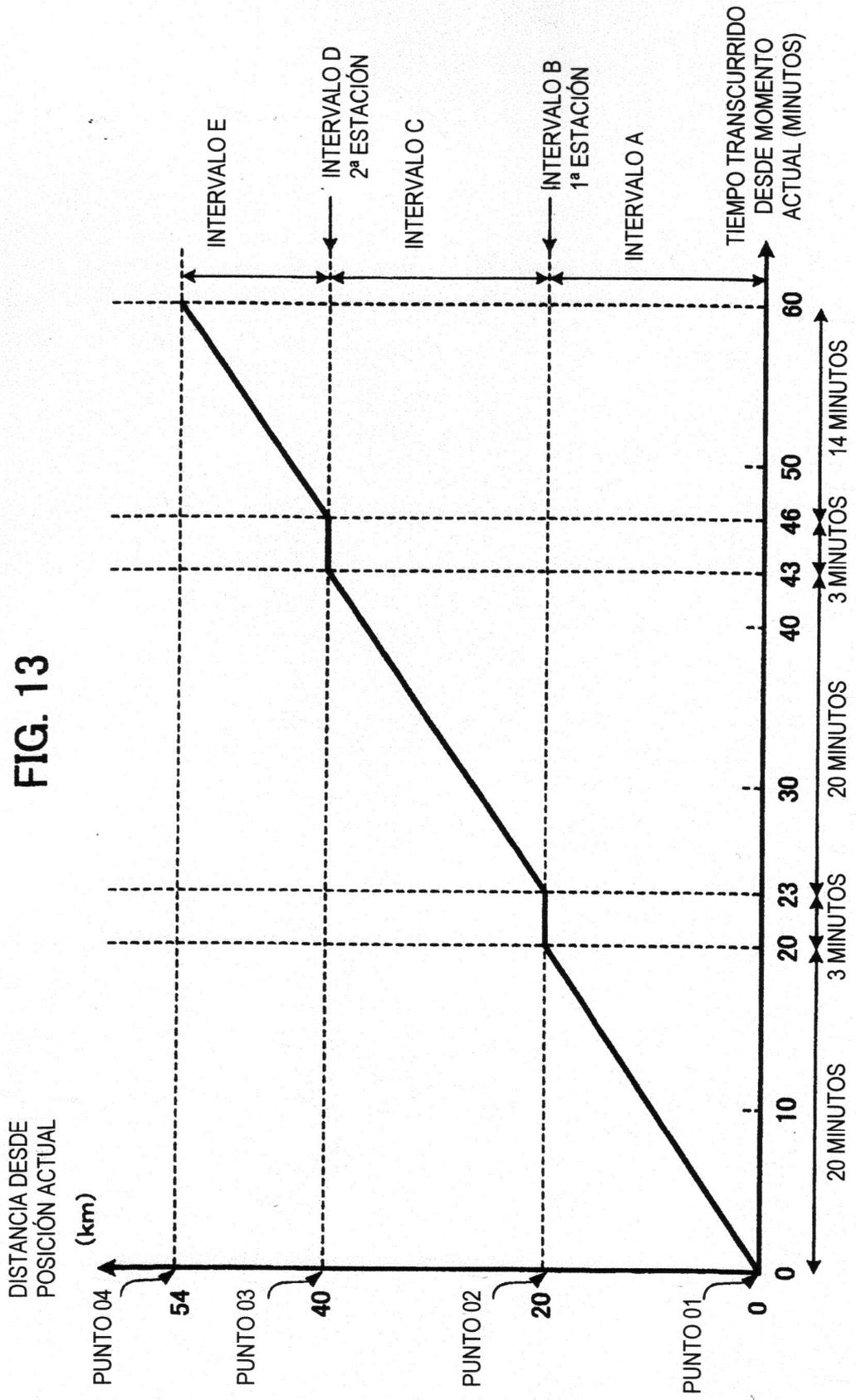


FIG. 14

POSICIÓN DE DISPOSITIVO DE TRANSMISIÓN	DISTANCIA DESDE POSICIÓN ACTUAL	CANTIDAD ESTIMADA DE DATOS PARA SER TRANSMITIDOS DESDE DISPOSITIVO DE TRANSMISIÓN P0	PROPORCIÓN DE CANTIDAD ESTIMADA DE DATOS DE COMUNICACIÓN PARA LOS QUE SE ESTIMA QUE SE REQUERIRÁ UNA TRANSMISIÓN POR LA 2ª UNIDAD DE COMUNICACIÓN Q	CANTIDAD ESTIMADA DE DATOS DE COMUNICACIÓN PARA LOS QUE SE ESTIMA QUE SE REQUERIRÁ UNA TRANSMISIÓN POR LA 2ª UNIDAD DE COMUNICACIÓN P1	TASA DE BITS DE DATOS DE COMUNICACIÓN PARA LOS QUE SE REQUERIRÁ UNA TRANSMISIÓN POR LA 2ª UNIDAD DE COMUNICACIÓN R	TIEMPO DE PETICIÓN DE TRANSMISIÓN FUTURA ESTIMADO (TIEMPO DE TRANSMISIÓN NECESARIO EN CADA RANURA DE TIEMPO) T
INTERVALO A	0 - 20 km	1200 Kbit	10%	120 Kbit	100 bps	0,6 s
INTERVALO B	20 km	1800 Kbit	50%	900 Kbit	5 Kbps	30 s
INTERVALO C	20 - 40 km	1200 Kbit	10%	120 Kbit	100 bps	0,6 s
INTERVALO D	40 km	1800 Kbit	50%	900 Kbit	5 Kbps	30 s
INTERVALO E	40 - 54 km	840 Kbit	10%	84 Kbit	100 bps	0,6 s

TOTAL 2964 Kbit MÁXIMO 3600 Kbit

FIG. 15

POSICIÓN DE DISPOSITIVO DE TRANSMISIÓN	NÚMERO DE RANURA DE TIEMPO	MOMENTO DE INICIO DE RANURA DE TIEMPO (HORA:MINUTO)	MOMENTO DE FINALIZACIÓN DE RANURA DE TIEMPO (HORA:MINUTO)	TIEMPO HABILITADO DE TRANSMISIÓN RESTANTE ASIGNADO A CADA RANURA DE TIEMPO (SEGUNDOS)
INTERVALO A	1	8:00	8:01	0. 6
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	20	8:19	8:20	0. 6
INTERVALO B	21	8:20	8:21	30. 0
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	23	8:22	8:23	30. 0
INTERVALO C	24	8:23	8:24	0. 6
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	43	8:42	8:43	0. 6
INTERVALO D	44	8:43	8:44	30. 0
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	46	8:45	8:46	30. 0
INTERVALO E	47	8:46	8:47	0. 6
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	▪	▪	▪	▪
	60	8:59	9:00	0. 6

FIG. 16

POSICIÓN DE DISPOSITIVO DE TRANSMISIÓN	DISTANCIA DESDE POSICIÓN ACTUAL	CANTIDAD ESTIMADA DE DATOS PARA SER TRANSMITIDOS DESDE DISPOSITIVO DE TRANSMISIÓN P0	PROPORCIÓN DE CANTIDAD ESTIMADA DE DATOS DE COMUNICACIÓN PARA LOS QUE SE ESTIMA QUE SE REQUERIRÁ UNA TRANSMISIÓN POR LA 2ª UNIDAD DE COMUNICACIÓN Q	CANTIDAD ESTIMADA DE DATOS DE COMUNICACIÓN PARA LOS QUE SE ESTIMA QUE SE REQUERIRÁ UNA TRANSMISIÓN POR LA 2ª UNIDAD DE COMUNICACIÓN P1	TASA DE BITS DE DATOS DE COMUNICACIÓN PARA LOS QUE SE REQUERIRÁ UNA TRANSMISIÓN POR LA 2ª UNIDAD DE COMUNICACIÓN R	TIEMPO DE PETICIÓN DE TRANSMISIÓN FUTURA ESTIMADO (TIEMPO DE TRANSMISIÓN NECESARIO EN CADA RANURA DE TIEMPO) T
INTERVALO A	0 - 20 km	1200 Kbit	1%	12 Kbit	10 bps	0,06 s
INTERVALO B	20 km	1800 Kbit	5%	90 Kbit	0,5 Kbps	3 s
INTERVALO C	20 - 40 km	1200 Kbit	1%	12 Kbit	10 bps	0,06 s
INTERVALO D	40 km	1800 Kbit	5%	90 Kbit	0,5 Kbps	3 s
INTERVALO E	40 - 54 km	840 Kbit	1%	8,4 Kbit	10 bps	0,06 s