

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 251**

51 Int. Cl.:

B60L 15/42 (2006.01)

H04B 3/36 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2008 E 08860596 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2221209**

54 Título: **Sistema de comunicación de tren, dispositivo de comunicación y dispositivo de retransmisión**

30 Prioridad:

13.12.2007 JP 2007322294

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

28.04.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**IDO, JOJI y
TATSUMI, SHOGO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 568 251 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

Sistema de comunicación de tren, dispositivo de comunicación y dispositivo de retransmisión

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación de tren para comunicar a través de una red en un vehículo de un tren de ferrocarril y un dispositivo de comunicación y un dispositivo de retransmisión que lo constituyen.

Antecedentes de la técnica

10 En un tren de ferrocarril, dispositivos de control de monitorización de vehículo se distribuyen a vehículos individuales y los equipos de vehículo se someten a monitorización y control de los dispositivos de control de monitorización de vehículo. Además, se coloca un dispositivo de retransmisión para cada conjunto de vehículos. La red en un vehículo del tren de ferrocarril se configura estableciendo conexiones de comunicación entre los dispositivos de retransmisión y entre los dispositivos de retransmisión y los dispositivos de control de monitorización de vehículo. Habilitando a los dispositivos de control de monitorización de vehículo para compartir datos de control de monitorización unos con otros a través de la red en un vehículo, llega a ser posible lograr un control de marcha o una función de diagnóstico de fallos sofisticados.

15 Como para las comunicaciones entre los dispositivos de control de monitorización de vehículo, las hay que requieren calidad en tiempo real y ocurren periódicamente tales como valores de comando de transferencia a diversos dispositivos y que se refieren a valores de estado de los dispositivos. Además, las hay que no requieren calidad en tiempo real o no ocurren periódicamente tales como descargar un resultado de diagnóstico de fallos o registro de evento. Aquí, si la primera comunicación que requiere calidad en tiempo real ocurre durante la última comunicación que no requiere calidad en tiempo real, la última comunicación puede dañar la calidad en tiempo real de la primera comunicación.

20 Un obstáculo en la comunicación entre los dispositivos de control de monitorización de vehículo que requieren calidad en tiempo real puede tener una gran influencia en el control de marcha del tren. A la vista de esto, el Documento de Patente 1, por ejemplo, describe una técnica anterior que lleva a cabo una comunicación que no requiere calidad en tiempo real simultáneamente mientras que mantiene la calidad en tiempo real de la comunicación que intercambia datos de control de monitorización y similares en la red en un vehículo del tren de ferrocarril.

25 En el documento de Patente 1, un mensaje se dota con información de prioridad según el grado de una petición de la calidad en tiempo real. Por ejemplo, se da una prioridad alta a un mensaje que requiere calidad en tiempo real y una prioridad baja a un mensaje que no requiere calidad en tiempo real. Además, los dispositivos de retransmisión tienen colas de prioridad específica.

30 En los dispositivos de retransmisión, los mensajes recibidos a través de la red en un vehículo se distribuyen a las colas de prioridad específica según la información de prioridad. Los dispositivos de retransmisión escogen y retransmiten un mensaje en una cola de prioridad alta preferencialmente y solamente cuando no hay mensaje en la cola de prioridad alta, escogen y retransmiten un mensaje en una cola de prioridad baja.

35 Documento de Patente 1: Patente Japonesa Abierta a la Inspección Pública JP-A-2005-333 724 (ver Párrafos [0018] a [0027] así como la FIG. 4 y la FIG. 6).

40 Convencionalmente, ocurre un problema cuando un mensaje no periódico que no requiere calidad en tiempo real se transmite justo antes de un mensaje periódico que requiere calidad en tiempo real. En este caso, en un dispositivo de retransmisión, en un momento cuando almacena el mensaje que requiere calidad en tiempo real en la cola de prioridad alta, ya ha escogido el mensaje que no requiere calidad en tiempo real de la cola de prioridad baja y ha iniciado la retransmisión. Por consiguiente, el dispositivo de retransmisión no puede retransmitir ningún otro mensaje hasta completar la retransmisión del mensaje que no requiere calidad en tiempo real. Esto presenta un problema de retardo de la retransmisión del mensaje que requiere calidad en tiempo real, perjudicando por ello la calidad en tiempo real.

45 La presente invención se implementa para resolver los problemas precedentes. Por lo tanto es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de comunicación de tren capaz de mantener la calidad en tiempo real de un mensaje a ser comunicado periódicamente a pesar de la comunicación de un mensaje habilitado para someterse a comunicación no periódica y proporcionar un dispositivo de comunicación y un dispositivo de retransmisión que constituyen el sistema de comunicación de tren.

50 "The IEC/IEEE Train Communication Network" de Hubert Kirrman et al., publicada en IEEE Micro, Páginas 81-92, edición de marzo-abril de 2001, describe un sistema de comunicación de tren que incluye gestión cíclica de transmisión de datos.

Descripción de la invención

La presente invención proporciona un sistema de comunicación de tren según la reivindicación independiente 1. Realizaciones adicionales de la presente invención se pueden realizar según las reivindicaciones dependientes.

5 Según la presente invención, dado que lleva a cabo la comunicación dividiendo el ciclo de comunicación en periodos habilitados para comunicación que incluyen un periodo que permite solamente la comunicación de un mensaje a ser comunicado periódicamente y corresponde al periodo de comunicación de un mensaje, ofrece una ventaja de ser capaz de eliminar las condiciones en las que un mensaje que permite comunicación no periódica pueda perjudicar la calidad en tiempo real del mensaje a ser comunicado periódicamente.

Breve descripción de los dibujos

10 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un sistema de comunicación de tren de una Realización 1 según la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama que muestra ciclos de comunicación en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 1;

la FIG. 3 es un diagrama que muestra una estructura de un mensaje de inicio de ciclo en la Realización 1;

la FIG. 4 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un dispositivo de retransmisión en la FIG. 1;

15 la FIG. 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una sección de control de retransmisión en la FIG. 4;

la FIG. 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un dispositivo de control de monitorización de vehículo en la FIG. 1;

20 la FIG. 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una sección de control de transmisión en la FIG. 6;

la FIG. 8 es un diagrama de temporización que muestra la operación del sistema de comunicación de tren de la Realización 1;

la FIG. 9 es un diagrama de temporización que muestra la operación cuando un mensaje no periódico retarda la transmisión de un mensaje periódico;

25 la FIG. 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un sistema de comunicación de tren de una Realización 2 según la presente invención;

la FIG. 11 es un diagrama que muestra una estructura de un mensaje de inicio de ciclo en la Realización 2;

30 la FIG. 12 es un diagrama que muestra una transición de estado de comunicación de una sección de gestión de ciclo de comunicación de un dispositivo de control de monitorización de vehículo que es una estación de control de transmisión en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 10;

la FIG. 13 es un diagrama que muestra una transición de estado de comunicación de una sección de gestión de ciclo de comunicación de un dispositivo de control de monitorización de vehículo y un dispositivo de retransmisión, que son una estación subsidiaria de transmisión en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 10;

35 la FIG. 14 es un diagrama de temporización que muestra un flujo de la operación en un acoplamiento de conjuntos en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 10;

la FIG. 15 es un diagrama de temporización que muestra un flujo de la operación en un desacoplamiento de conjuntos en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 10;

40 la FIG. 16 es un diagrama que muestra una transición de estado de comunicación de una sección de gestión de ciclo de comunicación de un dispositivo de control de monitorización de vehículo que es una estación de control de transmisión en un sistema de comunicación de tren de una Realización 3 según la presente invención;

la FIG. 17 es un diagrama que muestra una transición de estado de comunicación de una sección de gestión de ciclo de comunicación de un dispositivo de control de monitorización de vehículo que es una estación subsidiaria de transmisión en el sistema de comunicación de tren de la Realización 3;

45 la FIG. 18 es un diagrama de temporización que muestra un flujo de la operación en un desacoplamiento de conjuntos en el sistema de comunicación de tren de la Realización 3;

la FIG. 19 es un diagrama que muestra ciclos de comunicación en un sistema de comunicación de tren de una Realización 4 según la presente invención;

la FIG. 20 es un diagrama que muestra una estructura de un mensaje de inicio de ciclo en la Realización 4;

la FIG. 21 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una sección de control de retransmisión de un dispositivo de retransmisión de una Realización 5 según la presente invención; y

5 la FIG. 22 es un diagrama de bloques que muestra otra configuración de un sistema de comunicación de tren según la presente invención.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

El mejor modo para llevar a cabo la invención se describirá ahora con referencia a los dibujos anexos para explicar la presente invención en más detalle.

Realización 1

10 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un sistema de comunicación de tren de una Realización 1 según la presente invención. En la FIG. 1, se hará una explicación a modo de ejemplo de un tren de ferrocarril que incluye vehículos individuales 4a – 4f que componen los conjuntos 6a – 6c en unidades de dos. El sistema de comunicación de tren de la Realización 1 tiene dispositivos de retransmisión 1a – 1c y dispositivos de control de monitorización de vehículo (dispositivos de comunicación) 2a – 2f. Los dispositivos de retransmisión 1a –
15 1c se montan en los conjuntos 6a – 6c para retransmitir las comunicaciones entre los dispositivos de control de comunicación de vehículo individuales 2a – 2f a través de la red en un vehículo. Los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2f se montan en los vehículos individuales 4a – 4f para realizar control de monitorización de aparatos 3a – 3f. Los aparatos 3a – 3f son equipos de vehículo montado en los vehículos individuales 4a – 4f.

20 El dispositivo de retransmisión 1a se conecta a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a y 2b en el conjunto 6a a través de líneas de transmisión dentro del conjunto 8a y 8b. Del mismo modo, el dispositivo de retransmisión 1b se conecta a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2c y 2d en el conjunto 6b a través de líneas de transmisión dentro del conjunto 8c y 8d. El dispositivo de retransmisión 1c se conecta a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2e y 2f en el conjunto 6c a través de líneas de transmisión
25 dentro del conjunto 8e y 8f. Además, los dispositivos de retransmisión 1a y 1b se interconectan a través de una línea de transmisión entre conjuntos 9a y los dispositivos de retransmisión 1b y 1c se interconectan a través de una línea de transmisión entre conjuntos 9b.

30 En el sistema de comunicación de tren de la Realización 1, se construye la red en un vehículo que lleva a cabo la transmisión de información a través de las líneas de transmisión dentro del conjunto 8a – 8f y las líneas de transmisión entre conjuntos 9a y 9b. De paso, en el ejemplo de la FIG. 1, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a opera como una estación de control de transmisión y los otros dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f operan como una estación subsidiaria de transmisión.

35 Aquí, se describirá la comunicación del sistema de comunicación de tren de la Realización 1 a través de la red en un vehículo. La FIG. 2 es un diagrama para explicar ciclos de comunicación en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 1. El ciclo de comunicación es una unidad de un patrón de comunicación llevado a cabo repetidamente en la comunicación a través de la red en un vehículo. La FIG. 2 muestra un ciclo de comunicación N y el siguiente ciclo de comunicación N+1.

40 En la Realización 1, los ciclos de comunicación se especifican según la periodicidad de datos a fin de evitar que la calidad en tiempo real de la comunicación de datos periódicos tal como la de los datos de control de monitorización sea dañada por otra comunicación de datos que ocurre no periódicamente y no requiere calidad en tiempo real. En el ejemplo de la FIG. 2, se especifican en los ciclos de comunicación un periodo deshabilitado de comunicación no periódica, un periodo habilitado de comunicación no periódica y un periodo inactivo.

45 De este modo, la comunicación a través de la red en un vehículo, que se lleva a cabo por los dispositivos de retransmisión y los dispositivos de control de monitorización de vehículo, hace tal transición de estado como el estado deshabilitado de comunicación no periódica, estado habilitado de comunicación no periódica, estado inactivo y estado deshabilitado de comunicación no periódica con el tiempo.

50 En el periodo deshabilitado de comunicación no periódica, solamente se habilita la comunicación de un mensaje a ser transmitido periódicamente y se deshabilita la transmisión de un mensaje a ser transmitido no periódicamente. Por el contrario, en el periodo habilitado de comunicación no periódica, se habilita la transmisión de un mensaje a ser transmitido no periódicamente.

55 De paso, en el periodo habilitado de comunicación no periódica, se puede deshabilitar la transmisión de un mensaje a ser transmitido periódicamente, pero puede someterse a control de prioridad según la periodicidad del mensaje sin ser deshabilitada. Por ejemplo, se da una prioridad alta a un mensaje a ser transmitido periódicamente y se da una prioridad baja a un mensaje a ser transmitido no periódicamente y se puede dirigir el control de comunicación según la prioridad.

El periodo inactivo es un periodo extra proporcionado para completar la recepción del mensaje cuya transmisión se inicia en el ciclo de comunicación particular N antes del inicio del siguiente ciclo de comunicación N+1. En el periodo inactivo, aunque se deshabilita el inicio de la transmisión de mensaje, se continua la transmisión del mensaje cuya transmisión ya ha sido iniciada en ese momento y está siendo transmitido.

5 De paso, la longitud del periodo deshabilitado de comunicación no periódica en cada ciclo de comunicación se fija de tal manera que la comunicación de los mensajes periódicos transmitidos desde todos los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2f se completa dentro del periodo deshabilitado de comunicación no periódica. Esto hace innecesario inhibir la comunicación del mensaje periódico en el periodo habilitado de comunicación no periódica. En la siguiente explicación, se supone que la comunicación del mensaje periódico no está deshabilitada en el periodo habilitado de comunicación no periódica.

10 El dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a que sirve como la estación de control de transmisión gestiona la información que especifica la longitud de los ciclos de comunicación, periodo deshabilitado de comunicación no periódica y periodo habilitado de comunicación no periódica. Además, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a gestiona la temporización de inicio de los ciclos de comunicación usando un temporizador. La información de gestión en los ciclos de comunicación se recoge como un mensaje de inicio de ciclo por el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a.

15 El dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a difunde el mensaje de inicio de ciclo a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f y los dispositivos de retransmisión 1a – 1c, que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión. Los dispositivos de retransmisión 1a – 1c y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f consideran la recepción del mensaje de inicio de ciclo como un inicio del ciclo de comunicación y llevan a cabo la comunicación especificada por el mensaje de inicio de ciclo.

20 La FIG. 3 es un diagrama que muestra una estructura del mensaje de inicio de ciclo de la Realización 1. En la FIG. 3, el mensaje de inicio de ciclo se compone de campos que corresponden a un identificador de mensaje, identificador de origen de transmisión, longitud de ciclo, duración deshabilitada de comunicación no periódica y duración habilitada de comunicación no periódica, respectivamente. A continuación, elementos de información tales como el identificador de origen de transmisión, la longitud de ciclo, la duración deshabilitada de comunicación no periódica y la duración habilitada de comunicación no periódica se conocen como información de ciclo en general. Los dispositivos de retransmisión 1a – 1c y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f llevan a cabo comunicación a través de la red en un vehículo según la información de ciclo leída del mensaje de inicio de ciclo.

25 De paso, el mensaje de inicio de ciclo puede incluir datos distintos de los datos precedentes como la información de ciclo. Por ejemplo, cuando el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a que sirve como la estación de control de transmisión se conecta a una cabina de conductor operada por un conductor, también es posible almacenar la información de ciclo precedente en una cabecera de mensaje y almacenar, en el mensaje en sí mismo, los datos de comando para los equipos de vehículo de los vehículos individuales.

30 La FIG. 4 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un dispositivo de retransmisión en la FIG. 1. Los dispositivos de retransmisión 1a – 1c se conocen como un dispositivo de retransmisión 1 de manera genérica. En la FIG. 4, el dispositivo de retransmisión 1 incluye una sección de control de retransmisión 11, un concentrador de conmutación 17, una interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 18 e interfaces de línea de transmisión entre conjuntos 19a y 19b. La sección de control de transmisión 11 se conecta a las interfaces de línea de transmisión 18, 19a y 19b y retransmite un mensaje enviado a través de una de las interfaces de línea de transmisión a las otras interfaces de línea de transmisión. Por ejemplo, retransmite un mensaje transmitido a través de la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19a a la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 18 y la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19b.

35 Las interfaces de línea de transmisión entre conjuntos 19a y 19b se proporcionan cada una por línea de transmisión entre conjuntos entre los dispositivos de retransmisión de los conjuntos. Por ejemplo, la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19a en el dispositivo de retransmisión 1b del conjunto 6b se conecta a la línea de transmisión entre conjuntos 9a conectada al dispositivo de retransmisión 1a del conjunto 6a y la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19b se conecta con la línea de transmisión entre conjuntos 9c conectada al dispositivo de retransmisión 1c del conjunto 6c. Además, la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 18 se proporciona para cada dispositivo de retransmisión 1 y se conecta al concentrador de conmutación 17.

40 El concentrador de conmutación 17 se conecta a los dispositivos de control de monitorización de vehículo proporcionados en los vehículos individuales en el conjunto a través de las líneas de transmisión dentro del conjunto. Por ejemplo, el concentrador de conmutación 17 en el dispositivo de retransmisión 1a en el conjunto 6a se conecta a las líneas de transmisión dentro del conjunto 8a y 8b colectivamente, que se conectan a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a y 2b montados en los vehículos 4a y 4b, respectivamente. La comunicación entre los dispositivos de control de monitorización de vehículo en el conjunto se lleva a cabo a través del concentrador de conmutación 17 sin que sea a través de la sección de control de retransmisión 11.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de la sección de control de retransmisión en la FIG. 4. En la FIG. 5, la sección de control de retransmisión 11 incluye una sección de gestión de ciclo de comunicación 111, una sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 112, una sección de decisión de destino de retransmisión 113, secciones de decisión de tipo de mensaje 114a – 114c, secciones de selección de mensaje de transmisión 115a – 115c, colas de mensaje periódico 116a – 116c y colas de mensaje no periódico 117a – 117c. Además, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 incluye una sección de almacenamiento de información de ciclo 118.

La sección de gestión de ciclo de comunicación 111 gestiona los estados (estado deshabilitado de comunicación no periódica, estado habilitado de comunicación no periódica y estado inactivo) del ciclo de comunicación usando un temporizador no mostrado. Por ejemplo, cuando se lleva a cabo una comunicación según los ciclos de comunicación mostrados en la FIG. 2, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 inicia el temporizador cuando recibe el mensaje de inicio de ciclo y cambia al estado deshabilitado de comunicación no periódica.

La sección de almacenamiento de información de ciclo 118 almacena la información de ciclo que la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 112 lee del mensaje de inicio de ciclo. Según los contenidos de la información de ciclo leída de la sección de almacenamiento de información de ciclo 118, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 comprende la longitud del periodo deshabilitado de comunicación no periódica y la longitud del periodo habilitado de comunicación no periódica y hace una transición del estado del ciclo de comunicación tal como desde el estado deshabilitado de comunicación no periódica al estado habilitado de comunicación no periódica y al estado inactivo con el tiempo.

El mensaje recibido a través de la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 18 y las interfaces de línea de transmisión entre conjuntos 19a y 19b se introduce en la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 112. La sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 112 toma una decisión en cuanto a si el mensaje de entrada es o no un mensaje de inicio de ciclo. Si toma una decisión de que el mensaje de entrada es el mensaje de inicio de ciclo, la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 112 lee la información de ciclo contenida en el mensaje de inicio de ciclo y notifica a la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 de ella. De paso, el mensaje que pasa a través de la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 112 se entrega a la sección de decisión de destino de retransmisión 113 con independencia de si es o no un mensaje de inicio de ciclo.

La sección de decisión de destino de retransmisión 113 lee información de dirección de destino a partir del mensaje suministrado desde la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 112 y distribuye el mensaje a una de las secciones de decisión de tipo de mensaje 114a – 114c que corresponde a las interfaces de línea de transmisión adecuada en respuesta a la información de dirección de destino.

Las secciones de decisión de tipo de mensaje 114a – 114c toman una decisión en cuanto a si el mensaje introducido a través de la sección de decisión de destino de retransmisión 113 es un mensaje a ser transmitido periódicamente (el mensaje que requiere calidad en tiempo real) o un mensaje a ser transmitido no periódicamente (el mensaje que no requiere calidad en tiempo real). Según el resultado de la decisión, las secciones de decisión de tipo de mensaje 114a – 114c distribuyen los mensajes introducidos a través de la sección de decisión de destino de retransmisión 113 a las colas de mensaje periódico 116a – 116c o colas de mensaje no periódico 117a – 117c.

Las secciones de selección de mensaje de transmisión 115a – 115c reciben notificación del estado actual del ciclo de comunicación desde la sección de gestión de ciclo de comunicación 111. De esta manera, las secciones de selección de mensaje de transmisión 115a – 115c escogen el mensaje que corresponde al estado actual del ciclo de comunicación a partir de las colas de mensaje periódico 116a – 116c o las colas de mensaje no periódico 117a – 117c y lo transmite a través de la interfaz de línea de transmisión 18, 19a o 19b.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de los dispositivos de control de monitorización de vehículo en la FIG. 1. Los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2f se conocen como un dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 de manera genérica. En la FIG. 6, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 incluye una sección de control de transmisión 21, una sección de gestión de registro de monitorización 22, una sección de control de monitorización de aparato 23, una sección de procesamiento de mensaje periódico 26, una sección de procesamiento de mensaje no periódico 27 y una interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28.

La sección de control de transmisión 21 adquiere el mensaje recibido a través de la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28 y toma una decisión del tipo del mensaje (un mensaje a ser transmitido periódicamente o un mensaje a ser transmitido no periódicamente). Según el tipo de mensaje del resultado de decisión, la sección de control de transmisión 21 transmite el mensaje introducido a la sección de procesamiento de mensaje periódico 26 o a la sección de procesamiento de mensaje no periódico 27. Por el contrario, la sección de control de transmisión 21 transmite un mensaje recibido a través de la sección de procesamiento de mensaje periódico 26 o la sección de procesamiento de mensaje no periódico 27 al dispositivo de retransmisión 1 a través de la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28.

5 La sección de gestión de registro de monitorización 22 almacena diversos resultados de monitorización acerca de los equipos de vehículo obtenidos por la sección de control de monitorización de aparato 23 en una memoria interna (no mostrada) como información de registro de monitorización de vehículo y los gestiona. La sección de control de monitorización de aparato 23 se conecta a los equipos de vehículo (aparatos 3a – 3f) que son el objetivo del control de monitorización y lleva a cabo el control de monitorización de los equipos de vehículo.

10 La sección de procesamiento de mensaje periódico 26 transmite los datos de control de monitorización acerca de los equipos de vehículo de su propio vehículo obtenidos por la sección de control de monitorización de aparato 23 al dispositivo de retransmisión 1 a través de la sección de control de transmisión 21 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28 como un mensaje. Además, la sección de procesamiento de mensaje periódico 26 escoge los datos de control de monitorización acerca de los equipos de vehículo de los otros vehículos a partir del mensaje recibido a través de la sección de control de transmisión 21 y se fija a la sección de control de monitorización de aparato 23. De paso, el mensaje para transportar información relacionada con control de monitorización que contiene los datos de control de monitorización se crea en cada periodo de comunicación prescrito que corresponde al periodo de control.

15 La sección de procesamiento de mensaje no periódico 27 transmite la información de registro de monitorización de vehículo que lee de la sección de gestión de registro de monitorización 22 al dispositivo de retransmisión 1 a través de la sección de control de transmisión 21 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28 como un mensaje. Además, la sección de procesamiento de mensaje no periódico 27 escoge la información de registro de monitorización de vehículo acerca de los equipos de vehículo de los otros vehículos a partir del mensaje recibido a través de la sección de control de transmisión 21 y se fija a la sección de gestión de registro de monitorización 22. De paso, el mensaje para transportar la información de registro de monitorización de vehículo se crea no periódicamente según comandos desde una cabina de conductor (no mostrada) y similares.

20 La FIG. 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de la sección de control de transmisión 21 en la FIG. 6 junto con la sección de procesamiento de mensaje periódico 26, la sección de procesamiento de mensaje no periódico 27 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28, que constituyen destinos de conexión. En la FIG. 7, la sección de control de transmisión 21 incluye una sección de gestión de ciclo de comunicación 211, una sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 212, una sección de decisión de tipo de mensaje 214, una sección de selección de mensaje de transmisión 215, un almacenador temporal de mensaje periódico 216 y una cola de mensaje no periódico 217. Además, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 incluye una sección de almacenamiento de información de ciclo 218.

25 La sección de gestión de ciclo de comunicación 211 gestiona los estados (estado deshabilitado de comunicación no periódica, estado habilitado de comunicación no periódica y estado inactivo) del ciclo de comunicación usando el temporizador no mostrado. El procesamiento de la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 varía dependiendo de si el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 es la estación de control de transmisión o la estación subsidiaria de transmisión.

30 En primer lugar, se describirá la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 instalada en el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión.

35 La sección de gestión de ciclo de comunicación 211 gestiona la temporización de inicio de los ciclos de comunicación usando el temporizador no mostrado. Por ejemplo, cuando se lleva a cabo una comunicación según los ciclos de comunicación mostrados en la FIG. 2, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 inicia el temporizador en el punto de inicio de los ciclos de comunicación y cambia al estado deshabilitado de comunicación no periódica. En este caso, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 difunde el mensaje de inicio de ciclo a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f y los dispositivos de retransmisión 1a – 1c, que operan como estaciones subsidiarias de transmisión, a través de la sección de selección de mensaje de transmisión 215 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28.

40 De paso, en la sección de almacenamiento de información de ciclo 218, se almacena por adelantado la información de ciclo. La sección de gestión de ciclo de comunicación 211 lee la información de ciclo a partir de la sección de almacenamiento de información de ciclo 218 y crea el mensaje de inicio de ciclo que contiene la información de ciclo. Una vez que se ha iniciado el ciclo de comunicación, el estado del ciclo de comunicación hace una transición, según los contenidos de la información de ciclo, desde el estado deshabilitado de comunicación no periódica al estado habilitado de comunicación no periódica y al estado inactivo con el tiempo.

45 A continuación, se describirá la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 instalada en el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación subsidiaria de transmisión.

50 La sección de gestión de ciclo de comunicación 211 inicia el temporizador en el punto de recepción del mensaje de inicio de ciclo y cambia el estado deshabilitado de comunicación no periódica. En la sección de almacenamiento de información de ciclo 218, se almacena la información de ciclo que se lee del mensaje de inicio de ciclo por la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 212.

5 La sección de gestión de ciclo de comunicación 211 comprende la longitud del periodo deshabilitado de comunicación no periódica y la longitud del periodo habilitado de comunicación no periódica a partir de los contenidos de la información de ciclo leída a partir de la sección de almacenamiento de información de ciclo 218 y hace una transición del estado del ciclo de comunicación tal como desde el estado deshabilitado de comunicación no periódica al estado habilitado de comunicación no periódica y al estado inactivo con el tiempo en los periodos.

10 El mensaje recibido a través de la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28 se introduce a la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 212. La sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 212 toma una decisión en cuanto a si el mensaje de entrada es o no un mensaje de inicio de ciclo. Cuando el mensaje de entrada es el mensaje de inicio de ciclo, la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 212 lee la información de ciclo contenida en el mensaje de inicio de ciclo y notifica a la sección de gestión de ciclo de comunicación 211. De paso, el mensaje que pasa a través de la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 212 se transmite a la sección de decisión de tipo de mensaje 214 con independencia de si es o no un mensaje de inicio de ciclo.

15 La sección de decisión de tipo de mensaje 214 toma una decisión en cuanto a si mensaje introducido a través de la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 212 es un mensaje a ser transmitido periódicamente (el mensaje que requiere calidad en tiempo real) o un mensaje a ser transmitido no periódicamente (el mensaje que no requiere calidad en tiempo real). Según el resultado de la decisión, las secciones de decisión de tipo de mensaje 214 distribuyen el mensaje introducido a través de la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 212 a la sección de procesamiento de mensaje periódico 26 o a la sección de procesamiento de mensaje no periódico 27.

20 El almacenador temporal de mensaje periódico 216 almacena el mensaje creado por la sección de procesamiento de mensaje periódico 26. Además, la cola de mensaje no periódico 217 almacena el mensaje creado por la sección de procesamiento de mensaje no periódico 27. La sección de selección de mensaje de transmisión 215 escoge un mensaje del almacenador temporal de mensaje periódico 216 o de la cola de mensaje no periódico 217 según el estado actual del ciclo de comunicación que gestiona la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 y lo transmite al dispositivo de retransmisión 1 a través de la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28.

25 De paso, dado que la creación del mensaje por la sección de procesamiento de mensaje no periódico 27 y la transmisión del mensaje por la sección de selección de mensaje de transmisión 215 se llevan a cabo asincrónicamente, se proporciona entre ellas la cola de mensaje no periódico 217. Por otra parte, aunque la creación del mensaje por la sección de procesamiento de mensaje no periódico 26 y la transmisión del mensaje por la sección de selección de mensaje de transmisión 215 se llevan a cabo asincrónicamente también, solamente se proporciona entre ellas un almacenador temporal para almacenar un único mensaje en lugar de una cola.

30 El mensaje creado por la sección de procesamiento de mensaje periódico 26, que transporta la información relacionada con control de monitorización generada según el periodo de control, es un mensaje a ser transmitido periódicamente. En este caso, es más importante descartar información vieja y transportar la última información oportunamente más que transportar toda la información que incluye información vieja perdiendo la calidad en tiempo real. De esta manera, el almacenador temporal de mensaje periódico 216 para almacenar solamente un único mensaje se coloca después de la sección de procesamiento de mensaje periódico 26. A menos que sea necesario considerar tales características del mensaje, se puede colocar una cola después de la sección de procesamiento de mensaje periódico 26.

A continuación, se describirá la operación.

40 La FIG. 8 es un diagrama de tiempo que muestra la operación del sistema de comunicación de tren de la Realización 1, que muestra estados de transmisión y recepción de mensaje de los dispositivos de retransmisión 1a – 1c y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2f a través de las interfaces de línea de transmisión. En la FIG. 8, los ejes horizontales muestran un eje de tiempo y los rectángulos colocados a lo largo de los ejes de tiempo representan mensajes transmitidos y recibidos entre los dispositivos individuales.

45 Por ejemplo, los mensajes colocados en el lado de transmisión en los ejes de tiempo son mensajes de transmisión y los mensajes colocados en el lado de recepción son mensajes de recepción. La longitud de un rectángulo en la dirección del eje de tiempo indica el tiempo que lleva la transmisión y recepción del mensaje. En la siguiente descripción, solamente se considera la línea de transmisión que ocupa una duración basada en una tasa de transferencia de la línea de transmisión sin considerar el retardo de procesamiento de los dispositivos individuales o el retardo de propagación de la línea de transmisión. De paso, la forma escrita del diagrama de tiempo de la FIG. 8 se aplica también a diagramas de tiempo que se describirán después de la FIG. 8.

50 El dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a que sirve como la estación de control de transmisión repite el ciclo de comunicación periódicamente usando el temporizador y difunde un mensaje de inicio de ciclo 500a a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f y los dispositivos de retransmisión 1a – 1c en el punto del inicio del ciclo. El mensaje de inicio de ciclo 500a difundido se envía al dispositivo de control de monitorización de vehículo 2b a través del dispositivo de retransmisión 1a, a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2c y 2d a través del dispositivo de retransmisión 1a y el dispositivo de retransmisión 1b y a los dispositivos

de control de monitorización de vehículo 2e y 2f a través del dispositivo de retransmisión 1b y el dispositivo de retransmisión 1c.

5 Posteriormente, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a difunde un mensaje a ser comunicado periódicamente (conocido como “mensaje periódico” de ahora en adelante) (no mostrado) que incluye los datos de control de monitorización en su propio vehículo a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f y los dispositivos de retransmisión 1a – 1c. Recibiendo la difusión del mensaje de inicio de ciclo 500a desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a, los dispositivos de retransmisión 1a – 1c y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f inician el ciclo de comunicación según los contenidos de la información de ciclo leída del mensaje de inicio de ciclo 500a.

10 De paso, como para la difusión del mensaje de inicio de ciclo 500a, debido al retardo implicado en el esquema de almacenamiento y reenvío, los tiempo de llegada del mensaje de inicio de ciclo 500a difieren de nodo a nodo que corresponden a los dispositivos de retransmisión 1a – 1c y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f. Por consiguiente, como se muestra en la FIG. 8, los tiempos de inicio de los ciclos de comunicación que corresponden al mensaje de inicio de ciclo 500a varían de nodo a nodo, en cuyo momento los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f difunden un mensaje periódico (no mostrado) que incluye los datos de control de monitorización en su propio vehículo.

15 Habiendo iniciado los ciclos de comunicación, los dispositivos de retransmisión 1a – 1c y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f cada uno monitoriza el tiempo transcurrido desde el inicio del ciclo usando el temporizador y hacen una transición del estado del ciclo de comunicación de tal manera como el periodo deshabilitado de comunicación no periódica, periodo habilitado de comunicación no periódica y periodo inactivo (ver ciclo N en la FIG. 8). De paso, dado que los tiempos de llegada del mensaje de inicio de ciclo 500a a los nodos individuales difieren como se describió anteriormente, el tiempo de inicio y fin del periodo deshabilitado de comunicación no periódica, periodo habilitado de comunicación no periódica y periodo inactivo difieren de nodo a nodo como se muestra en la FIG. 8.

25 Aquí, consideramos un caso donde en el tiempo T1, la sección de gestión de registro de monitorización 22 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e transmite un mensaje a ser comunicado no periódicamente (conocido como “mensaje no periódico” de ahora en adelante) al dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a. La sección de procesamiento de mensaje no periódico 27 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e crea un mensaje no periódico 700e y lo almacena en la cola de mensaje no periódico 217. En el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e, el tiempo T1 está dentro del periodo deshabilitado de comunicación no periódica del ciclo de comunicación N. Por consiguiente, la sección de selección de mensaje de transmisión 215 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e deja el mensaje en la cola de mensaje no periódico 217 como está.

30 Después de eso, en el tiempo T2 cuando comienza el periodo habilitado de comunicación no periódica del ciclo de comunicación N, la sección de selección de mensaje de transmisión 215 escoge el mensaje no periódico 700e almacenado en la cola de mensaje no periódico 217 y transmite el mensaje no periódico 700e (el rectángulo indicado por el símbolo de referencia N en la FIG. 8) a través de la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28. El tiempo en el que la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 18 del dispositivo de retransmisión 1c completa la recepción del mensaje no periódico 700e llega a ser el tiempo T3 debido a que pasa a través del concentrador de conmutación 17.

35 El mensaje no periódico 700e recibido por el dispositivo de retransmisión 1c se suministra a la sección de decisión de tipo de mensaje 114a a través de la sección de decisión de mensaje de inicio de ciclo 112 y la sección de decisión de destino de retransmisión 113 en el dispositivo de retransmisión 1c. Cuando la sección de decisión de tipo de mensaje 114a toma una decisión de que el mensaje de entrada es el mensaje no periódico 700e, almacena el mensaje no periódico 700e en la cola de mensaje no periódico 117a. En el dispositivo de retransmisión 1c, dado que el tiempo T3 está en el periodo habilitado de comunicación no periódica, la sección de selección de mensaje de transmisión 115a escoge inmediatamente el mensaje no periódico 700e de la cola de mensaje no periódico 117a y transmite a través de la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19a.

40 El dispositivo de retransmisión 1b recibe el mensaje no periódico 700e desde el dispositivo de retransmisión 1c a través de la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19b y completa la recepción en el tiempo T4. Después de eso, llevando a cabo el mismo procesamiento que el dispositivo de retransmisión 1c, el dispositivo de retransmisión 1b almacena el mensaje no periódico 700e en la cola de mensaje no periódico interna 117a. En el dispositivo de retransmisión 1b, en el tiempo T4, el periodo habilitado de comunicación no periódica ha finalizado y cambiado al periodo inactivo. Por consiguiente, el mensaje no periódico 700e se mantiene en la cola de mensaje no periódico 117a hasta que se cambia al periodo habilitado de comunicación no periódica del siguiente ciclo de comunicación N+1.

El dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a, que es la estación de control de transmisión, difunde el mensaje de inicio de ciclo 500b acerca del siguiente ciclo de comunicación N+1 a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f y los dispositivos de retransmisión 1a – 1c. De esta manera, se inicia el ciclo de

comunicación N+1. Recibiendo el mensaje de inicio de ciclo 500b en el tiempo T5, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2c inicia el ciclo de comunicación N+1 según los contenidos de la información de ciclo escogidos del mensaje de inicio de ciclo 500b.

5 Posteriormente, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2c difunde un mensaje periódico 600c (mostrado por el rectángulo indicado por el símbolo de referencia C en la FIG. 8) que incluye los datos de control de monitorización de su propio vehículo. De paso, en el ejemplo mostrado en la FIG. 8, se muestra un flujo hasta la recepción del mensaje periódico 600c por el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a a través de los dispositivos de retransmisión 1a y 1b, pero se omite un flujo hasta los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b y 2d – 2f.

10 En el dispositivo de retransmisión 1b, el mensaje no periódico 700e ha llegado antes de la llegada del mensaje periódico 600c. En este caso, dado que el dispositivo de retransmisión 1b está en un periodo deshabilitado de comunicación no periódica en el ciclo de comunicación N+1, el mensaje no periódico 700e se deja almacenado en la cola de mensaje no periódico 117a.

15 Por otra parte, el mensaje periódico 600c se lee de la cola de mensaje periódico 116a inmediatamente por la sección de selección de mensaje de transmisión 115a y se transmite al dispositivo de retransmisión 1a a través de la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19a y la línea de transmisión entre conjuntos 9a. De este modo, el dispositivo de retransmisión 1b puede transmitir el mensaje periódico 600c sin retardo debido al procesamiento de transmisión del mensaje no periódico 700e.

20 A medida que ha pasado el tiempo y llega el tiempo T7, el dispositivo de retransmisión 1b cambia al periodo habilitado de comunicación no periódica. De esta manera, la sección de selección de mensaje de transmisión 115a del dispositivo de retransmisión 1b lee el mensaje no periódico 700e de la cola de mensaje no periódico 117a y lo transmite al dispositivo de retransmisión 1a a través de la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19a y la línea de transmisión entre conjuntos 9a.

25 A continuación, se describirá la operación en el caso donde en el sistema de comunicación de tren de la Realización 1, solamente el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2, que es el origen del mensaje, lleva a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación en base a la información de ciclo, pero los dispositivos de retransmisión 1 no llevan a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación.

30 La FIG. 9 es un diagrama de temporización que muestra la operación en el caso donde el mensaje no periódico retarda la transmisión del mensaje periódico debido a que solamente el dispositivo de control de monitorización de vehículo lleva a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación en base a la información de ciclo. De paso, la FIG. 9 muestra un ejemplo de operación para comparar con la operación característica de la presente invención mostrada en la FIG. 8 y por lo tanto no muestra la operación de la presente invención.

35 En primer lugar, como en la FIG. 8, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a que sirve como la estación de control de transmisión repite el ciclo de comunicación periódicamente usando el temporizador y difunde un mensaje de inicio de ciclo 500a a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f y los dispositivos de retransmisión 1a – 1c en el punto del inicio de ciclo.

40 Posteriormente, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a difunde un mensaje periódico (no mostrado) que incluye los datos de control de monitorización sobre su propio vehículo a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f y los dispositivos de retransmisión 1a – 1c. Recibiendo el mensaje de inicio de ciclo 500a difundido desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2f inician el ciclo de comunicación según los contenidos de la información de ciclo leída del mensaje de inicio de ciclo 500a.

45 Habiendo iniciado los ciclos de comunicación, los dispositivos de control de comunicación de vehículo 2b – 2f cada uno monitoriza el tiempo transcurrido desde el inicio de ciclo usando el temporizador y hacen una transición del estado del ciclo de comunicación de tal manera como el periodo deshabilitado de comunicación no periódica, periodo habilitado de comunicación no periódica y periodo inactivo.

50 Aquí, consideramos un caso donde en el tiempo T1, la sección de gestión de registro de monitorización 22 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e transmite un mensaje no periódico a ser comunicado no periódicamente al dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a. La sección de procesamiento de mensaje no periódico 27 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e crea un mensaje no periódico 700e y lo almacena en la cola de mensaje no periódico 217. En este caso, dado que el tiempo T1 está dentro del periodo deshabilitado de comunicación no periódica del ciclo de comunicación N, la sección de selección de mensaje de transmisión 215 deja el mensaje en la cola de mensaje no periódico 217 como está.

55 En el tiempo T2 cuando comienza el periodo habilitado de comunicación no periódica del ciclo de comunicación N, la sección de selección de mensaje de transmisión 215 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e escoge el mensaje no periódico 700e almacenado en la cola de mensaje no periódico 217 y transmite el mensaje no periódico 700e a través de la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28. El tiempo en el que la interfaz

de línea de transmisión dentro del conjunto 18 del dispositivo de retransmisión 1c completa la recepción del mensaje no periódico 700e llega a ser el tiempo T3 debido a que pasa a través del concentrador de conmutación 17.

5 El dispositivo de retransmisión 1c almacena el mensaje no periódico 700e recibido a través de la línea de transmisión dentro del conjunto 8e en la cola de mensaje no periódico 117a. En la FIG. 9, que es diferente de la FIG. 8, el dispositivo de retransmisión 1c no lleva a cabo la comunicación en el ciclo de comunicación en base a los contenidos de la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo. Por consiguiente, la sección de selección de mensaje de transmisión 115a del dispositivo de retransmisión 1c escoge inmediatamente el mensaje no periódico 700e de la cola de mensaje no periódico 117a y lo transmite a través de la interfaz de línea entre conjuntos 19a.

10 El dispositivo de retransmisión 1b recibe el mensaje no periódico 700e del dispositivo de retransmisión 1c a través de la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19b y la línea de transmisión entre conjuntos 9b y completa la recepción en el tiempo T4. En la FIG. 9, que es diferente de la FIG. 8, el dispositivo de retransmisión 1b no lleva a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación en base a los contenidos de la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo. Por consiguiente, el dispositivo de retransmisión 1b transmite inmediatamente el mensaje no periódico recibido 700e al dispositivo de retransmisión 1a a través de la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19a y la línea de transmisión entre conjuntos 9a.

15 El dispositivo de retransmisión 1a completa en el tiempo T51 la recepción del mensaje no periódico 700e desde el dispositivo de retransmisión 1b a través de la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19b. Del mismo modo, dado que el dispositivo de retransmisión 1a no lleva a cabo comunicación en los ciclos de comunicación en base a los contenidos de la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo, transmite inmediatamente el mensaje no periódico recibido 700e al dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a a través de la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 18 y la línea de transmisión entre conjuntos 8a.

20 Como en la FIG. 8, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2c inicia la transmisión del mensaje periódico 600c en el tiempo T5. El dispositivo de retransmisión 1a recibe en el tiempo T6 el mensaje periódico 600c transmitido por medio del dispositivo de retransmisión 1b a través de la interfaz de línea de transmisión entre conjuntos 19b. En este caso, dado que el dispositivo de retransmisión 1a ya ha iniciado la transmisión del mensaje no periódico 700e en el tiempo T51, la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 18 está ocupada por la transmisión del mensaje no periódico 700e. Por consiguiente, el dispositivo de retransmisión 1a no puede transmitir el mensaje periódico 600c hasta el tiempo T61 en el que se completa la transmisión del mensaje no periódico 700e. De esta manera, la transmisión del mensaje periódico 600c se retrasa en el dispositivo de retransmisión 1a.

25 El retardo debido al mensaje que ya ha ocupado la línea de transmisión no se puede evitar solamente mediante el control de transmisión de prioridad que usa la cola de prioridad específica como el dispositivo convencional. Más específicamente, cuando los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2 llevan a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación en base a los contenidos de la información de ciclo, es necesario para los dispositivos de retransmisión 1 proporcionar un periodo inactivo suficientemente largo para evitar un conflicto entre el mensaje periódico y el mensaje no periódico. En el ejemplo de la FIG. 9, el tiempo final del periodo inactivo del ciclo de comunicación N, es decir, el tiempo de inicio del siguiente ciclo de comunicación N+1 debe estar al menos en y después del tiempo T61 en el que se completa la transmisión del mensaje no periódico 700e.

30 Es necesario para el periodo inactivo tener tal duración que pueda eliminar completamente el conflicto entre el mensaje periódico y el mensaje no periódico precedentes. Por ejemplo, el periodo inactivo debe ser más largo que el peor valor del tiempo que lleva transmitir un mensaje desde un dispositivo de control de monitorización de vehículo 1 a otro dispositivo de control de monitorización de vehículo 1. De paso, como el valor peor, es concebible un tiempo que incluye el retardo que es debido a la comunicación entre los dispositivos de control de monitorización de vehículo más remotos y se causa por el conflicto con otros mensajes no periódicos durante la comunicación en el sistema de comunicación de tren.

35 En contraste con esto, como para el sistema de comunicación de tren de la Realización 1, el dispositivo de retransmisión 1 también lleva a cabo la comunicación en el ciclo de comunicación en base a los contenidos de la información de ciclo. En este caso, un tiempo más largo entre el tiempo requerido para transmitir un mensaje entre los dispositivos de retransmisión adyacentes 1 y el tiempo requerido para transmitir un mensaje entre el dispositivo de retransmisión 1 y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2, que están directamente conectados, se adopta como el periodo inactivo. De este modo, se puede eliminar el conflicto entre el mensaje periódico y el mensaje no periódico y se puede mejorar la eficiencia de utilización de las líneas de transmisión comparada con el caso mostrado en la FIG. 9.

40 Como se describió anteriormente, según la Realización 1, los dispositivos de retransmisión 1 y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2 tienen las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 para gestionar los ciclos de comunicación según la información de ciclo que divide los ciclos de comunicación en los periodos habilitados de comunicación que corresponden a los periodos de comunicación de un mensaje que incluye los periodos que habilitan solamente la comunicación del mensaje a ser comunicado periódicamente y llevan a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación gestionados por las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211.

Además, en la configuración, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera a medida que la estación de control de transmisión transmite, en el punto de inicio del ciclo de comunicación, el mensaje de inicio de ciclo que contiene la información de ciclo a los dispositivos de retransmisión 1 y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2, que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión y lleva a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación según el tiempo transcurrido contado desde el punto de inicio del ciclo de comunicación; y los dispositivos de retransmisión 1 y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2 que operan como la estación subsidiaria de transmisión inician, en los puntos de recepción de tiempo del mensaje de inicio de ciclo, la comunicación en los ciclos de comunicación según la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo y llevan a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación según el tiempo transcurrido contado desde los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo.

En la configuración, se utiliza la información de ciclo la cual divide los ciclos de comunicación en el periodo deshabilitado de comunicación no periódica que habilita la comunicación de solamente un mensaje a ser comunicado periódicamente, el periodo habilitado de comunicación no periódica que permite la comunicación de un mensaje permitido para hacer comunicación no periódica y el periodo inactivo que habilita la comunicación de solamente el mensaje de inicio de ciclo y un mensaje durante la comunicación. Con la configuración que se describió anteriormente, llega a ser posible eliminar la condición que puede perjudicar la calidad en tiempo real del mensaje a ser comunicado periódicamente debido al el mensaje permitido para hacer la comunicación no periódica.

Además, según la Realización 1, cuando se retransmite la comunicación entre los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2, los dispositivos de retransmisión 1 retransmiten en los ciclos de comunicación gestionados según la información de ciclo, siendo por ello capaces de lograr la misma ventaja que se describió anteriormente. Además, cuando se retransmite la comunicación entre los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2, ajustando la longitud del periodo inactivo de tal manera que el siguiente ciclo de comunicación no se inicia hasta que se recibe completamente el mensaje cuya transmisión se ha iniciado en un ciclo de comunicación particular por dispositivo de retransmisión más cercano en la ruta de transmisión o por el dispositivo de control de monitorización de vehículo en el destino de transmisión, se puede eliminar el conflicto entre el mensaje periódico y el mensaje no periódico y se puede mejorar la eficiencia de utilización de la línea de transmisión.

Realización 2

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un sistema de comunicación de tren de una Realización 2 según la presente invención. En la FIG. 10, se hará una explicación a modo de ejemplo de un tren de ferrocarril que tiene vehículos 4a – 4c que constituyen un conjunto 6d de tres coches y vehículos 4d y 4e que constituyen un conjunto 6e de dos coches. El sistema de comunicación de tren de la Realización 2 incluye los dispositivos de retransmisión 1a y 1b, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2e y los acopladores automáticos 5a – 5d.

Los dispositivos de retransmisión 1a y 1b se instalan en los conjuntos 6d y 6e para retransmitir la comunicación entre los dispositivos de control de monitorización de vehículo individuales 2a – 2e a través de una red en un vehículo. Los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2e se montan en los vehículos individuales 4a – 4e para realizar control de monitorización de los aparatos 3a – 3e. Los aparatos 3a – 3e son equipos de vehículo montados en los vehículos individuales 4a – 4e.

El dispositivo de retransmisión 1a se conecta a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2c en el conjunto 6d a través de las líneas de transmisión dentro del conjunto 8a – 8c. Del mismo modo, el dispositivo de retransmisión 1b se conecta a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2d y 2e en el conjunto 6e a través de las líneas de transmisión dentro del conjunto 8d y 8e. El dispositivo de retransmisión 1a se conecta al acoplador automático 5a y la línea de transmisión entre conjuntos 9a y el dispositivo de retransmisión 1b se conecta al acoplador automático 5d y la línea de transmisión entre conjuntos 9b. La línea de transmisión entre conjuntos 9a se conecta al acoplador automático 5b y la línea de transmisión entre conjuntos 9b se conecta al acoplador automático 5c.

Los acopladores automáticos 5a – 5d conectan las líneas de transmisión entre conjuntos 9 también cuando se acoplan los vehículos de los conjuntos. Por ejemplo, los acopladores automáticos 5b y 5c acoplan el vehículo 4 del conjunto 6d y el vehículo del conjunto 6e y conectan las líneas de transmisión entre conjuntos 9a y 9b. De esta manera, las líneas de transmisión entre conjuntos 9a y 9b tienen su conexión cerrada o abierta por el acoplamiento o desacoplamiento de los acopladores automáticos 5b y 5c. Además, se forma un conjunto 6f acoplando el conjunto 6d y el conjunto 6e con los acopladores automáticos 5b y 5c.

La presente Realización 2 supone que solamente se determina una estación de control de transmisión dentro de un tiempo limitado en el tren cuando se arranca el tren o se acoplan o desacoplan los conjuntos. Como para un método de decisión de la estación de control de transmisión (método de establecimiento de la estación de control de transmisión) en la Realización 2, no está limitado a un método particular. Por ejemplo, se puede usar un método descrito en la Referencia 1.

Referencia 1: Publicación de Patente Japonesa N° 7-46881/1995.

La FIG. 11 es un diagrama que muestra una estructura de un mensaje de inicio de ciclo de la Realización 2. En la FIG. 11, el mensaje de inicio de ciclo está compuesto de campos que corresponden a un identificador de mensaje, un identificador de origen de transmisión, una marca de cambio de estación de control de transmisión, longitud de ciclo, duración deshabilitada de comunicación no periódica y duración habilitada de comunicación no periódica, respectivamente.

En la presente Realización 2, el identificador de origen de transmisión, la marca de cambio de estación de control de transmisión, la longitud de ciclo, la duración deshabilitada de comunicación no periódica y la duración habilitada de comunicación no periódica se conocen colectivamente como información de ciclo. De paso, se fija la marca de cambio de estación de control de transmisión cuando el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión se cambia a una estación subsidiaria de transmisión en compañía con el acoplamiento o desacoplamiento de los conjuntos.

A continuación, se describirá la operación.

(1) Operación por sección de gestión de ciclo de comunicación en modo de estación de control.

La FIG. 12 es un diagrama que muestra una transición de estado de comunicación de la sección de gestión de ciclo de comunicación del dispositivo de control de monitorización de vehículo que opera como la estación de control de transmisión en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 10. De paso, las configuraciones de los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2e de la Realización 2 son básicamente las mismas que las mostradas en las Fig. 4 a 7 descritas en la Realización 1 precedente.

A continuación, la operación de la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión se describirá en detalle con referencia a la FIG. 12 y las Fig. 6 y 7 mostradas en la Realización 1 precedente. Además, se supone en la FIG. 12 que la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión está en un modo de estación de control como su modo de operación y que las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 de los dispositivos de retransmisión 1 y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2, que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión, están en un modo de estación subsidiaria como su modo de operación.

En primer lugar, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control inicia el temporizador en el punto de inicio del ciclo de comunicación y difunde, sin ajustar la marca de cambio de estación de control de transmisión, el mensaje de inicio de ciclo a las secciones de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación subsidiaria a través de la sección de selección de mensaje de transmisión 215 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28. Esto cambiará la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control a un estado deshabilitado de comunicación no periódica ST11 (transición TR11).

La sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control hace una transición desde el estado deshabilitado de comunicación no periódica ST11 a un estado habilitado de comunicación no periódica ST12 cuando el periodo deshabilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo) en base a los contenidos de la información de ciclo ha transcurrido desde el inicio del ciclo de comunicación (transición TR12). Además, cuando ha transcurrido el periodo habilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo), la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 hace una transición desde el estado habilitado de comunicación no periódica ST12 a un estado inactivo ST13 (transición TR13).

Cuando se hace una transición a un estado después de que haya transcurrido el periodo inactivo (periodo de tiempo fijo) (transición TR14), la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en modo de estación de control difunde, sin fijar la marca de cambio de estación de control de transmisión, un mensaje de inicio de ciclo acerca del siguiente ciclo de comunicación a las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo de estación subsidiaria a través de la sección de selección de mensaje de transmisión 215 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28. Esto cambiará la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control al estado deshabilitado de comunicación no periódica ST11 (transición TR15).

Por otra parte, si la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control va a ser cambiada, antes de que haya transcurrido el periodo inactivo, a la estación subsidiaria de transición con el acoplamiento y desacoplamiento de los conjuntos, fija la marca de cambio de estación de control de transmisión a la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo acerca del siguiente ciclo de comunicación.

Después de eso, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control difunde el mensaje de inicio de ciclo al que se fija la marca de cambio de estación de control de transmisión a las secciones de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación subsidiaria a través de la sección de selección de mensaje de transmisión 215 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28. De esta manera, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión cambia a una estación subsidiaria de transmisión (modo de estación subsidiaria) (transición TR2).

(2) Operación por sección de gestión de ciclo de comunicación en modo de estación subsidiaria.

- La FIG. 13 es un diagrama que muestra la transición de estado de comunicación de las secciones de gestión de ciclo de comunicación de los dispositivos de control de monitorización de vehículo y los dispositivos de retransmisión, que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión, en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 10. De paso, las configuraciones de los dispositivos de retransmisión 1a y 1b y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2e de la Realización 2 son básicamente las mismas que las de las Fig. 4 a 7 mostradas en la Realización 1 precedente. De paso, el modo de estación subsidiaria tiene un modo normal que gestiona el ciclo de comunicación según el mensaje de inicio de ciclo desde la estación de control de transmisión y un modo autónomo que gestiona los ciclos de comunicación según su propio temporizador.
- Las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo de estación subsidiaria entran en el modo autónomo inmediatamente después del inicio e inician el temporizador. Al mismo tiempo, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo de estación subsidiaria inician el periodo deshabilitado de comunicación no periódica en base a los contenidos de la información de ciclo almacenada por adelantado, entrando por ello en el estado deshabilitado de comunicación no periódica ST211 (transición TR211).
- Las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo autónomo inician el ciclo de comunicación y hacen una transición desde el estado deshabilitado de comunicación no periódica ST211 al estado habilitado de comunicación no periódica ST212 cuando ha transcurrido el periodo deshabilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo) en base a los contenidos de la información de ciclo (transición TR212). Además, cuando ha transcurrido el periodo habilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 hacen una transición desde el estado habilitado de comunicación no periódica ST212 al estado inactivo ST213 (transición TR213). Posteriormente, cuando llega el tiempo de inicio del siguiente ciclo de comunicación, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo autónomo cambian al estado deshabilitado de comunicación no periódica ST211 (transición TR214).
- En el modo autónomo, el contenido de almacenamiento del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo está vacío. Recibiendo el mensaje de inicio de ciclo en el modo autónomo, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 almacenan en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 el identificador de origen de transmisión en el mensaje de inicio de ciclo y hacen una transición al modo normal (transición TR21).
- Las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo normal inician el temporizador en el punto de recepción del mensaje de inicio de ciclo. De esta manera, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo normal inician el periodo deshabilitado de comunicación no periódica en base a los contenidos de la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo y entran en el estado deshabilitado de comunicación no periódica ST221 (transición TR221).
- Las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo normal hacen una transición desde el estado deshabilitado de comunicación no periódica ST221 al estado habilitado de comunicación no periódica ST222 (transición TR222) cuando ha transcurrido el periodo deshabilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo) en base a los contenidos de la información de ciclo desde el inicio del ciclo de comunicación. Además, cuando ha transcurrido el periodo habilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 hacen una transición desde el estado habilitado de comunicación no periódica ST222 al estado inactivo ST223 (transición TR223).
- Cuando no se recibe ningún mensaje de inicio de ciclo durante un cierto periodo de tiempo en el estado inactivo ST223 (transición TR229), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 borran el contenido del identificador de origen de transmisión almacenado en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 y hacen una transición al modo autónomo (transición TR22).
- Por otra parte, cuando se recibe el mensaje de inicio de ciclo en el estado inactivo ST223 (transición TR224), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 comparan el contenido del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo recibido con el contenido del identificador de origen de transmisión leído de las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218. A menos que se acuerden los contenidos de los dos identificadores de origen de transmisión, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 hacen una transición al estado inactivo ST223 (transición TR228).
- Por el contrario, cuando se acuerdan los contenidos de los dos identificadores de origen de transmisión (transición TR225) y si se ha fijado la marca de cambio de estación de control de transmisión del mensaje de inicio de ciclo (transición TR227), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 borran el contenido del identificador de origen de transmisión almacenado en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 y hacen una transición al modo autónomo (transición TR22).
- A menos que se haya fijado la marca de cambio de estación de control de transmisión del mensaje de inicio de ciclo en la transición TR225, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 lo consideran como el mensaje de inicio de ciclo acerca del siguiente ciclo de comunicación desde el dispositivo de control de monitorización de

vehículo 2 que opera como una estación de control de transmisión, reinician el temporizador y hacen una transmisión al estado deshabilitado de comunicación no periódica ST221 (transición TR226).

(3) Operación en acoplamiento de conjuntos.

5 La FIG. 14 es un diagrama de temporización que muestra un flujo de la operación en un acoplamiento de conjuntos en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 10, que muestra un caso de acoplamiento del conjunto 6d en el que el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a es la estación de control de transmisión y el conjunto 6e en el que el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e es la estación de control de transmisión.

10 En el conjunto 6d, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a que opera como una estación de control de transmisión difunde un mensaje de inicio de ciclo 500a (indicado por un rectángulo negro en la FIG. 14) a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b y 2c y el dispositivo de retransmisión 1a en el punto de inicio del ciclo de comunicación N. A continuación, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a difunde un mensaje periódico 600a que contiene los datos de control de monitorización de su propio vehículo 4a a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b y 2c y el dispositivo de retransmisión 1a.

15 El mensaje de inicio de ciclo 500a y el mensaje periódico 600a difundidos se transmiten a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b y 2c a través del dispositivo de retransmisión 1a. Recibiendo el mensaje de inicio de ciclo 500a, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b y 2c difunden mensajes periódicos 600b y 600c que contienen los datos de control de monitorización en los vehículos 4b y 4c, respectivamente, a través de las líneas de transmisión dentro del conjunto 8b y 8c. De esta manera, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2b recibe los mensajes periódicos 600a y 600c y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2c recibe los mensajes periódicos 600a y 600b.

20 En el conjunto 6e, del mismo modo, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e que opera como una estación de control de transmisión difunde un mensaje de inicio de ciclo 500e (indicado por un rectángulo blanco en la FIG. 14) al dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d y el dispositivo de retransmisión 1b en el punto de inicio del ciclo de comunicación M. A continuación, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e difunde un mensaje periódico 600e que contiene datos de control de monitorización de su propio vehículo 4e al dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d y al dispositivo de retransmisión 1b.

30 El mensaje de inicio de ciclo 500e y el mensaje periódico 600e difundidos se transmiten al dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d a través del dispositivo de retransmisión 1b. Recibiendo el mensaje de inicio de ciclo 500e, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d inicia el temporizador considerando el punto de recepción del mensaje de inicio de ciclo 500e como la temporización de inicio del ciclo de comunicación. A continuación, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d difunde el mensaje periódico 600d que contiene los datos de control de monitorización en los vehículos 4d a través de las líneas de transmisión dentro del conjunto 8d y 8e. De esta manera, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d recibe el mensaje periódico 600e y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e recibe el mensaje periódico 600d.

35 Consideremos el caso donde los conjuntos 6d y 6e se acoplan en un conjunto en el tiempo T1. En este caso, las líneas de transmisión entre conjuntos 9a y 9b se conectan a través de los acopladores automáticos 5b y 5c y un mensaje de un conjunto partido acoplado en el conjunto fluye a la red en un vehículo de su propio conjunto. En este caso, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b almacena, en la sección de almacenamiento de información de ciclo 118, el identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo 500e (identificador para identificar el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e) al cual se subordina ahora el dispositivo de retransmisión 1b.

40 Por otra parte, recibiendo el mensaje de inicio de ciclo 500a desde el conjunto 6d en el tiempo T2 a través de las líneas de transmisión entre conjuntos 9a y 9b y los acopladores automáticos 5b y 5c, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b compara el identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo 500a (identificador para identificar el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a) con el contenido del identificador de origen de transmisión que almacena en este momento la sección de almacenamiento de información de ciclo 118. Aquí, dado que la sección de almacenamiento de información de ciclo 118 almacena el identificador de origen de transmisión para identificar el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e, difieren los contenidos de los dos identificadores de origen de transmisión. Por consiguiente, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b no considera la recepción del mensaje de inicio de ciclo 500a como un inicio de ciclo.

50 El mensaje de inicio de ciclo 500e transmitido desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e en el tiempo T3 se recibe por el dispositivo de retransmisión 1b en el tiempo T4. La sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b compara el identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo 500e recibido en el tiempo T4 con el contenido del identificador de origen de transmisión que almacena ahora la sección de almacenamiento de información 118. Aquí, dado que está de acuerdo con el contenido del identificador de origen de transmisión que almacena ahora la sección de almacenamiento de información de ciclo 118, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b

55

gestiona el ciclo de comunicación M+1 según los contenidos de la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo 500e.

5 Suponemos que en el tiempo T6 el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a se establece como la estación de control de transmisión del conjunto 6f después del acoplamiento de los conjuntos. En este punto de tiempo, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e, que era la estación de control de transmisión del conjunto 6e, llega a ser una estación subsidiaria de transmisión. Por consiguiente, en el tiempo T7, que es la primera temporización de inicio del ciclo de comunicación después del tiempo T6 (tiempo final del ciclo de comunicación M+2), el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e difunde un mensaje de inicio de ciclo 501e en el que se fija la marca de cambio de estación de control de transmisión.

10 La sección de gestión de ciclo de comunicación 211 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d y la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b reconocen el cambio del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e a la estación subsidiaria de transmisión según la marca de cambio de estación de control de transmisión del mensaje de inicio de ciclo 501e recibido desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e y borran, después de iniciar los temporizadores, los contenidos del
15 identificador de origen de transmisión (identificador para identificar el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e) del mensaje de inicio de ciclo que almacenan ahora las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218. Después de eso, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d y la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b hacen una transición al modo autónomo y gestiona la temporización de inicio del ciclo de comunicación con sus
20 propios temporizadores.

En el tiempo T9, el dispositivo de retransmisión 1b del conjunto 6e recibe el mensaje de inicio de ciclo 500a desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a que opera como una estación de control de transmisión después del acoplamiento de los conjuntos. En este caso, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b no retiene el contenido del identificador de origen de transmisión del mensaje de
25 inicio de ciclo en la sección de almacenamiento de información de ciclo 118.

De esta manera, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b almacena el contenido del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo 500a en la sección de almacenamiento de información de ciclo 118 e inicia el temporizador considerando el punto de recepción del mensaje de inicio de ciclo 500a como la temporización de inicio del ciclo de comunicación.

30 Después de eso, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b gestiona el ciclo de comunicación 2 según el mensaje de inicio de ciclo 500a desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a. Recibiendo el mensaje de inicio de ciclo 500a a través de la retransmisión por el dispositivo de retransmisión 1b en el tiempo T10, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2d y 2e almacenan el contenido del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo 500a en las secciones de
35 almacenamiento de información de ciclo 218 y gestionan el ciclo de comunicación 2 en adelante según el mensaje de inicio de ciclo 500a. De este modo, el ciclo de comunicación se establece sobre el tren entero (conjunto 6f) después del acoplamiento de los conjuntos 6d y 6e.

De paso, durante el tiempo hasta que el ciclo de comunicación del tren entero se establece después del acoplamiento de los conjuntos, el dispositivo de retransmisión 1 retransmite el mensaje desde el otro conjunto según el ciclo de comunicación de su propio conjunto. De este modo, es posible evitar que el mensaje no periódico que
40 fluye desde el otro conjunto retrase el mensaje periódico de su propio conjunto.

(4) Operación en desacoplamiento de conjuntos.

La FIG. 15 es un diagrama de temporización que muestra un flujo de la operación en el desacoplamiento de los conjuntos en el sistema de comunicación de tren en la FIG. 10, en el que el conjunto 6f se separa de los conjuntos
45 6d y 6e. Se supone aquí que la estación de control de transmisión en el conjunto 6f es el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a y que se desacopla del conjunto 6d en el que la estación de control de transmisión es el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a y del conjunto 6e en el que la estación de control de transmisión es el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e.

En primer lugar, en el conjunto 6f, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a que opera como la estación de control de transmisión difunde el mensaje de inicio de ciclo 500a (indicado por el rectángulo negro en la FIG. 15) a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2e y los dispositivos de retransmisión 1a y 1b en el punto de inicio del ciclo de comunicación N. Posteriormente, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a difunde un mensaje periódico 600a que contiene los datos de control de monitorización en su propio
50 vehículo 4a a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2e y los dispositivos de retransmisión 1a y 1b.
55

El mensaje de inicio de ciclo 500a y el mensaje periódico 600a difundidos se envían a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b y 2c a través del dispositivo de retransmisión 1a y a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2d y 2e a través de los dispositivos de retransmisión 1a y 1b. Recibiendo el mensaje de

- 5 inicio de ciclo 500a, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b, 2c, 2d y 2e inician sus temporizadores considerando los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo 500a como la temporización de inicio de los ciclos de comunicación y miden el tiempo transcurrido desde los puntos de inicio de los ciclos mientras se sincroniza el periodo deshabilitado de comunicación no periódica y el periodo habilitado de comunicación no periódica.
- A continuación, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b y 2c difunden los mensajes periódicos 600b y 600c que contienen los datos de control de monitorización en los vehículos 4b y 4c. Además, recibiendo el mensaje de inicio de ciclo 500a, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2d y 2e difunden los mensajes periódicos 600d y 600e que contienen los datos de control de monitorización en los vehículos 4d y 4e.
- 10 De esta manera, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2b recibe los mensajes periódicos 600a, 600c, 600d y 600e y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2c recibe los mensajes periódicos 600a, 600b, 600d y 600e. Además, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d recibe los mensajes periódicos 600a, 600b, 600c y 600e y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e recibe los mensajes periódicos 600a, 600b, 600c y 600d.
- 15 Cuando el conjunto 6f se desacopla de los conjuntos 6d y 6e en el tiempo T1, el conjunto 6d continua la comunicación del ciclo de comunicación N según el mensaje de inicio de ciclo 500a desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a. Por otra parte, como para el conjunto 6e, dado que no llega el mensaje de inicio de ciclo 500a, continúa el estado inactivo del ciclo de comunicación previo N.
- 20 Cuando ha transcurrido un periodo de tiempo fijo t_0 desde el inicio del ciclo de comunicación N, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b en el conjunto 6e y las secciones de gestión de ciclo de comunicación 211 de los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2d y 2e borran el identificador de origen de transmisión (identificador para identificar el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a) del mensaje de inicio de ciclo almacenado en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218. Desde este punto en adelante, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 hacen una transición al modo autónomo y gestionan la temporización de inicio de los ciclos de comunicación con sus propios temporizadores.
- 25 Después de eso, suponemos que en el tiempo T6 el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e se establece como la estación de control de transmisión del conjunto 6e. En este caso, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e que llega a ser la estación de control de transmisión gestiona la temporización de inicio del ciclo de comunicación 1 que usa el temporizador y difunde un mensaje de inicio de ciclo 500e (indicado por un rectángulo blanco en la FIG. 15) al dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d y el dispositivo de retransmisión 1b en el punto de inicio del ciclo de comunicación 1.
- 30 El mensaje de inicio de ciclo 500e difundido se recibe por el dispositivo de retransmisión 1b y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d en el tiempo T7. En este caso, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 del dispositivo de retransmisión 1b y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d no retienen el contenido del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218.
- 35 Entonces, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 del dispositivo de retransmisión 1b y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d almacenan el contenido del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo 500e en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 e inician sus temporizadores considerando los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo 500e como la temporización de inicio de los ciclos de comunicación. Desde este punto en adelante, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 gestionan la temporización de inicio desde el ciclo de comunicación 1 en adelante según el mensaje de inicio de ciclo 500e.
- 40 Como se describió anteriormente, según la presente Realización 2, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 del dispositivo de retransmisión 1 y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 incluyen las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 para almacenar el identificador de origen de transmisión que indica el origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo; gestionan los ciclos de comunicación según la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo recibido desde el origen de transmisión del identificador de origen de transmisión almacenado en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218; borran el identificador de origen de transmisión en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 cuando la información que indica el cambio de la estación de control de transmisión se fija en el mensaje de inicio de ciclo recibido desde el origen de transmisión que corresponde al identificador de origen de transmisión almacenado en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 o cuando el mensaje de inicio de ciclo no se recibe durante un periodo de tiempo prescrito; y gestionan los ciclos de comunicación según la información de ciclo existente hasta que se recibe el mensaje de inicio de ciclo desde un nuevo origen de transmisión cuyo identificador de origen de transmisión va a ser almacenado en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218.
- 45
50
55

El sistema configurado de este modo puede mantener la calidad en tiempo real del mensaje periódico mientras que se lleva a cabo la comunicación del mensaje no periódico que no requiere calidad en tiempo real incluso en el caso de acoplamiento o desacoplamiento de los conjuntos.

Realización 3

5 La Realización 2 precedente se describe a modo de ejemplo en la que el estado inicial siguiente a la transición entre modos es el estado deshabilitado de comunicación no periódica o bien en el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como una estación de control de transmisión o bien en los dispositivos de retransmisión 1 y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2 que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión. En la presente Realización 3, se describirá un ejemplo en el que el estado inicial que sigue a la
10 transición entre modos es un estado inactivo.

El sistema de comunicación de tren de la Realización 3 es básicamente el mismo que la configuración mostrada en la FIG. 10 de la Realización 2 precedente. Además, las configuraciones del dispositivo de retransmisión 1 y del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 del sistema de comunicación de tren son básicamente las mismas que las de las Fig. 4 a 7 mostradas en la Realización 1 precedente. La Realización 3 difiere de la
15 Realización 1 precedente y la Realización 2 precedente en que las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 gestionan los ciclos de comunicación haciendo una transición desde el estado inactivo.

A continuación, se describirá la operación.

(1) Operación por sección de gestión de ciclo de comunicación en modo de estación de control.

La FIG. 16 es un diagrama que muestra la transición de estado de comunicación de la sección de gestión de ciclo de comunicación del dispositivo de control de monitorización de vehículo que opera como la estación de control de transmisión en el sistema de comunicación de tren de la Realización 3. De paso, las configuraciones de los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2e de la Realización 3 son básicamente las mismas que las mostradas en las Fig. 4 a 7 descritas en la Realización 1 precedente.
20

A continuación, la operación de la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión se describirá en detalle con referencia a la FIG. 16 y las Fig. 6 y 7 mostradas en la Realización 1 precedente. Además, se supone en la FIG. 16 que la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión está en un modo de estación de control como su modo de operación y que las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 de los dispositivos de retransmisión 1
25 y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2 que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión están en un modo de estación subsidiaria como su modo de operación.

En primer lugar, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control inicia el temporizador en el punto de inicio del ciclo de comunicación y difunde, sin ajustar la marca de cambio de estación de control de transmisión, el mensaje de inicio de ciclo a las secciones de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación subsidiaria a través de la sección de selección de mensaje de transmisión 215 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28. Esto cambiará la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control a un estado inactivo ST13 (transición TR11).
35

En la etapa (transición TR14) en la que ha transcurrido el periodo inactivo (periodo de tiempo fijo) en base a los contenidos de la información de ciclo desde el inicio del ciclo de comunicación, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control difunde, si se mantiene el modo de estación de control, el mensaje de inicio de ciclo acerca del siguiente ciclo de comunicación a las secciones de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación subsidiaria a través de la sección de selección de mensaje de transmisión 215 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28 sin ajustar la marca de cambio de estación de control de transmisión. Después de eso, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control cambia el ciclo de comunicación desde el estado inactivo ST13 al estado deshabilitado de comunicación no periódica ST11 (transición TR15).
40
45

Cuando ha transcurrido el periodo deshabilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo), la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 hace una transición desde el estado deshabilitado de comunicación no periódica ST11 al estado habilitado de comunicación no periódica ST12 (transición TR12). Además, cuando ha transcurrido el periodo habilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo), la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 hace una transición desde el estado habilitado de comunicación no periódica ST12 al estado inactivo ST13 (transición TR13).
50

Por otra parte, antes de que haya transcurrido el periodo inactivo, si la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control va a ser cambiada a la estación subsidiaria de transición con el acoplamiento o desacoplamiento de los conjuntos, fija la marca de cambio de estación de control de transmisión a la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo acerca del siguiente ciclo de comunicación.
55

Después de eso, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 en el modo de estación de control difunde el mensaje de inicio de ciclo al que se fija la marca de cambio de estación de control de transmisión a las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo de estación subsidiaria a través de la sección de selección de mensaje de transmisión 215 y la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 28. De esta manera, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión cambia a la estación subsidiaria de transmisión (modo de estación subsidiaria) (transición TR2).

(2) Operación por sección de gestión de ciclo de comunicación en modo de estación subsidiaria.

La FIG. 17 es un diagrama que muestra la transición de estado de comunicación de las secciones de gestión de ciclo de comunicación de los dispositivos de control de monitorización de vehículo y los dispositivos de retransmisión que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión, en el sistema de comunicación de tren de la Realización 3. De paso, las configuraciones de los dispositivos de retransmisión 1a y 1b y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2a – 2e de la Realización 3 son básicamente las mismas que las de las Fig. 4 a 7 mostradas en la Realización 1 precedente. De paso, el modo de estación subsidiaria tiene un modo normal que gestiona los ciclos de comunicación según el mensaje de inicio de ciclo de la estación de control de transmisión y un modo autónomo que gestiona los ciclos de comunicación según su propio temporizador.

Las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo de estación subsidiaria entran en el modo autónomo inmediatamente después del inicio (transición TR211) e inician sus temporizadores. Al mismo tiempo, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo de estación subsidiaria inician el periodo inactivo en base a los contenidos de la información de ciclo almacenada por adelantado, entrando por ello en el estado inactivo ST213.

Las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo autónomo inician el ciclo de comunicación y hacen una transición desde el estado inactivo ST213 al estado deshabilitado de comunicación no periódica ST211 cuando ha transcurrido el periodo inactivo (periodo de tiempo fijo) en base a los contenidos de la información de ciclo (transición TR214). Además, cuando ha transcurrido el periodo deshabilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 hacen una transición desde el estado deshabilitado de comunicación no periódica ST211 al estado habilitado de comunicación no periódica ST212 (transición TR212). Posteriormente, cuando ha transcurrido el periodo habilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo autónomo cambian al estado inactivo ST213 (transición TR213).

En el modo autónomo, el contenido de almacenamiento del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo está vacío. Recibiendo el mensaje de inicio de ciclo en el modo autónomo, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 almacenan en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 el identificador de origen de transmisión en el mensaje de inicio de ciclo y hacen una transición al modo normal (transición TR21).

Las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo normal inician sus temporizadores en los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo. De esta manera, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo normal inician el periodo inactivo en base a los contenidos de la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo y entran en el estado inactivo ST223 (transición TR221).

Cuando no se recibe ningún mensaje de inicio de ciclo durante un cierto periodo de tiempo en el estado inactivo ST223 (transición TR229), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 borran el contenido del identificador de origen de transmisión almacenado en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 y hacen una transición al modo autónomo (transición TR22).

Por otra parte, cuando se recibe el mensaje de inicio de ciclo en el estado inactivo ST223 (transición TR224), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 comparan el contenido del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo recibido con el contenido del identificador de origen de transmisión leído de las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218. A menos que estén de acuerdo los contenidos de los dos identificadores de origen de transmisión, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 hacen una transición al estado inactivo ST223 (transición TR228).

Por el contrario, cuando están de acuerdo los contenidos de los dos identificadores de origen de transmisión (transición TR225), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 borran, si se ha fijado la marca de cambio de estación de control de transmisión del mensaje de inicio de ciclo (transición TR227), el contenido del identificador de origen de transmisión almacenado en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 y hacen una transición al modo autónomo (transición TR22).

A menos que se haya fijado la marca de cambio de estación de control de transmisión del mensaje de inicio de ciclo en la transición TR225, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 la consideran como el mensaje de inicio de ciclo acerca del siguiente ciclo de comunicación desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como una estación de control de transmisión, reinician el temporizador y hacen una transición al estado deshabilitado de comunicación no periódica ST221 (transición TR226).

5 Cuando ha transcurrido el periodo deshabilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo) en base a los contenidos de la información de ciclo desde el inicio del ciclo de comunicación, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 en el modo normal hacen una transición desde el estado deshabilitado de comunicación no periódica ST221 al estado habilitado de comunicación no periódica ST222 (transición TR222). Además, cuando ha transcurrido el periodo habilitado de comunicación no periódica (periodo de tiempo fijo), las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 hacen una transición desde el estado habilitado de comunicación no periódica ST222 al estado inactivo ST223 (transición TR223).

(3) Operación en desacoplamiento de conjuntos.

10 La FIG. 18 es un diagrama de temporización que muestra un flujo de la operación en el desacoplamiento de los conjuntos en el sistema de comunicación de tren de la Realización 3, en la que el conjunto 6f se separa de los conjuntos 6d y 6e. Se supone aquí que la estación de control de transmisión en el conjunto 6f es el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a y que se desacopla del conjunto 6d en el que la estación de control de transmisión es el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a y del conjunto 6e en el que la estación de control de transmisión es el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e.

15 En primer lugar, en el conjunto 6f, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a que opera como la estación de control de transmisión difunde un mensaje de inicio de ciclo 500a (indicado por el rectángulo negro en la FIG. 18) a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2e y los dispositivos de retransmisión 1a y 1b en el punto de inicio del ciclo de comunicación N. Posteriormente, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a difunde un mensaje periódico 600a que contiene los datos de control de monitorización de su propio vehículo 4a a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b – 2e y los dispositivos de retransmisión 1a y 1b.

20 El mensaje de inicio de ciclo 500a y el mensaje periódico 600a difundidos se envían a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b y 2c a través del dispositivo de retransmisión 1a y a los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2d y 2e a través de los dispositivos de retransmisión 1a y 1b. Recibiendo el mensaje de inicio de ciclo 500a, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b, 2c, 2d y 2e inician sus temporizadores considerando los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo 500a como la temporización de inicio de los ciclos de comunicación y miden el tiempo transcurrido desde los puntos de inicio de los ciclos mientras que se sincroniza el periodo deshabilitado de comunicación no periódica y el periodo habilitado de comunicación no periódica.

30 A continuación, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2b y 2c difunden los mensajes periódicos 600b y 600c que contienen los datos de control de monitorización en los vehículos 4b y 4c. Además, recibiendo el mensaje de inicio de ciclo 500a, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2d y 2e difunden los mensajes periódicos 600d y 600e que contienen los datos de control de monitorización en los vehículos 4d y 4e.

35 De esta manera, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2b recibe los mensajes periódicos 600a, 600c, 600d y 600e y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2c recibe los mensajes periódicos 600a, 600b, 600d y 600e. Además, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d recibe los mensajes periódicos 600a, 600b, 600c y 600e y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e recibe los mensajes periódicos 600a, 600b, 600c y 600d.

40 Cuando el conjunto 6f se desacopla de los conjuntos 6d y 6e en el tiempo T1, el conjunto 6d continúa la comunicación del ciclo de comunicación N según el mensaje de inicio de ciclo 500a desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a. Por otra parte, como para el conjunto 6e, dado que el mensaje de inicio de ciclo 500a no llega, continúa el estado inactivo del ciclo de comunicación N previo.

45 Cuando ha transcurrido un periodo de tiempo fijo t_0 desde el inicio del ciclo de comunicación N, la sección de gestión de ciclo de comunicación 111 del dispositivo de retransmisión 1b en el conjunto 6e y las secciones de gestión de ciclo de comunicación 211 de los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2d y 2e borran el identificador de origen de transmisión (identificador para identificar el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2a) del mensaje de inicio de ciclo almacenado en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218. Desde este punto en adelante, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 hacen una transición al modo autónomo y gestionan la temporización de inicio de los ciclos de comunicación con sus propios temporizadores.

50 Después de eso, suponemos que en el tiempo T6 el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e se establece como la estación de control de transmisión del conjunto 6e. En este caso, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e que llega a ser la estación de control de transmisión gestiona la temporización de inicio del ciclo de comunicación 0 usando el temporizador y difunde un mensaje de inicio de ciclo 500e (indicado por un rectángulo blanco en la FIG. 18) al dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d y al dispositivo de retransmisión 1b en el punto de inicio del ciclo de comunicación 0. De esta manera, el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e inicia el ciclo de comunicación 0 y hace una transición al estado inactivo.

De este modo, ajustando el estado inicial después de la transición entre modos al estado inactivo, en el tiempo T6 después de que el conjunto 6f se desacopla de los conjuntos 6d y 6e como se muestra en la FIG. 18, el ciclo de comunicación 0 se puede fijar al periodo inactivo inmediatamente después que el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e se establece como la nueva estación de control de transmisión.

- 5 El mensaje de inicio de ciclo 500e difundido se recibe por el dispositivo de retransmisión 1b y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d en el tiempo T7. En este caso, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 del dispositivo de retransmisión 1b y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d no retienen el contenido del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218.
- 10 Entonces, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 del dispositivo de retransmisión 1b y el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2d almacenan el contenido del identificador de origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo 500e en las secciones de almacenamiento de información de ciclo 118 y 218 e inician sus temporizadores considerando los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo 500e como la temporización de inicio de los ciclos de comunicación.
- 15 De esta manera, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 llevan a cabo la comunicación del ciclo de comunicación 0 (estado inactivo) según el mensaje de inicio de ciclo 500e. Después de la terminación del ciclo de comunicación 0, las secciones de gestión de ciclo de comunicación 111 y 211 gestionan la temporización de inicio desde el ciclo de comunicación 1 en adelante según el mensaje de inicio de ciclo 500e desde el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2e.
- 20 Como se describió anteriormente, según la presente Realización 3, dado que fija el periodo inactivo, que habilita la comunicación de solamente el mensaje de inicio de ciclo y un mensaje en el medio de la comunicación, al estado inicial después de la transición entre modos, puede evitar que el mensaje de inicio de ciclo inmediatamente después del establecimiento de la estación de control de transmisión sea retrasado por un mensaje en el curso de la transmisión en el establecimiento de la estación de control de transmisión. Por consiguiente, puede cambiar al estado estacionario inmediatamente después del periodo inactivo después del establecimiento de la estación de control de transmisión.
- 25

De paso, aunque la Realización 3 precedente se describe a modo de ejemplo en la que el estado inicial que sigue la transición entre modos es el periodo inactivo que habilita la comunicación de solamente el mensaje de inicio de ciclo y el mensaje en el medio de la comunicación, también es posible fijar el estado inicial del ciclo de comunicación al estado inactivo. De este modo, se puede lograr la misma ventaja que se describió anteriormente.

- 30

Realización 4

La FIG. 19 es un diagrama que muestra ciclos de comunicación en el sistema de comunicación de tren de la Realización 4 según la presente invención. El ciclo de comunicación es una unidad de un patrón de comunicación llevado a cabo repetidamente en la comunicación a través de una red en un vehículo. En la FIG. 19, en el ciclo de comunicación se especifican un periodo de comunicación periódica de alta velocidad, un periodo de utilidad y un periodo inactivo.

- 35

En el periodo de comunicación periódica de alta velocidad, se transmite y recibe un mensaje periódico prescrito en cada ciclo de comunicación. En el periodo de utilidad, la comunicación periódica de baja velocidad se lleva a cabo en el ciclo de comunicación N y una comunicación no periódica se lleva a cabo en el ciclo de comunicación N+1. De paso, como para un tipo de mensaje, un periodo de comunicación y la longitud del periodo a ser comunicada en el periodo de utilidad, se fijan por la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como una estación de control de transmisión.

- 40

En otras palabras, en la Realización 4, en el periodo de utilidad del ciclo de comunicación, la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión puede designar la transmisión de un mensaje con un tipo diferente en cada ciclo de comunicación.

- 45

La FIG. 20 es un diagrama que muestra una estructura del mensaje de inicio de ciclo en la Realización 4. Como se muestra en la FIG. 20, el mensaje de inicio de ciclo de la Realización 4 consta de los campos que corresponden al identificador de mensaje, identificador de origen de transmisión, marca del cambio de estación de control de transmisión, longitud de ciclo, duración de comunicación periódica de alta velocidad, aplicación de periodo de utilidad y duración de periodo de utilidad, respectivamente.

- 50

En el campo de aplicación del periodo de utilidad, se almacena información que indica la aplicación del periodo de utilidad en el ciclo de comunicación. En el ejemplo de la FIG. 19, se almacena información que indica comunicación periódica de baja velocidad en el campo de aplicación de periodo de utilidad del mensaje de inicio de ciclo en el ciclo de comunicación N. Además, se almacena información que indica comunicación no periódica en el campo de aplicación del periodo de utilidad del mensaje de inicio de ciclo en el ciclo de comunicación N+1.

- 55

La información tal como el identificador de origen de transmisión, la marca de cambio de estación de control de transmisión, longitud de ciclo, duración de comunicación periódica de alta velocidad, aplicación del periodo de utilidad y duración del periodo de utilidad, que se almacenan en los campos individuales del mensaje de inicio de ciclo, se conocen colectivamente como información de ciclo. Los dispositivos de retransmisión 1 y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2 llevan a cabo la comunicación a través de la red en un vehículo según la información de ciclo leída del mensaje de inicio de ciclo.

Como se describió anteriormente, según la presente Realización 4, emplea la información de ciclo para especificar el periodo de utilidad, al que el tipo, el periodo de comunicación y la duración del mensaje a ser comunicado se fijan por la sección de gestión de ciclo de comunicación 211 del dispositivo de control de monitorización de vehículo 2 que opera como la estación de control de transmisión, como el periodo que clasifica el ciclo de comunicación. Esto hace posible transmitir un mensaje de diferentes tipos en cada ciclo de comunicación y llevar a cabo la comunicación en diferentes periodos para diferentes tipos de datos en cuanto a los datos a ser comunicados periódicamente. Además, en cuanto a los datos a ser sometidos a la comunicación no periódica, una banda de comunicación se puede asignar a cada tipo de datos.

De paso, la Realización 4 precedente es aplicable a las Realizaciones 1 – 3 precedentes y a la siguiente Realización 5.

Realización 5

La FIG. 21 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de la sección de control de retransmisión del dispositivo de retransmisión de la Realización 5 según la presente invención. En la FIG. 21, la sección de control de retransmisión 11 de la Realización 5 tiene, además de la configuración que se muestra en la FIG. 5, las secciones de conversión de protocolo 119a y 119b. Las secciones de conversión de protocolo 119a y 119b convierten los protocolos del mensaje transmitido y recibido a través de las interfaces de línea de transmisión entre conjuntos 19a y 19b.

Por ejemplo, dentro de los conjuntos, para lograr comunicación de alta velocidad, la capa de enlace de datos o una capa inferior en las líneas de transmisión dentro del conjunto 8 emplea Ethernet (marca registrada). Además, para mantener la fiabilidad para conexión y desconexión por los acopladores automáticos entre los conjuntos, la capa de enlace de datos en las líneas de transmisión entre conjuntos 9 emplea HDLC (Procedimiento de Control de Enlace de Datos de Alto Nivel) y la capa física emplea RS-422 (Estándar Recomendado 422), que es un estándar de interfaz de capa física de transferencia serie.

En este caso, la interfaz de línea de transmisión dentro del conjunto 18 opera como una interfaz Ethernet (marca registrada) y las interfaces de línea de transmisión entre conjuntos 19a y 19b llegan a ser una interfaz HDLC/RS-422. Las secciones de conversión de protocolo 119a y 119b llevan a cabo la conversión de protocolo del mensaje recibido a través de las interfaces de línea de transmisión entre conjuntos 19a y 19b a una trama Ethernet (marca registrada). De esta manera, los componentes individuales de la sección de control de retransmisión 11 manejan el mensaje en la trama Ethernet (marca registrada).

Las secciones de conversión de protocolo 119a y 119b llevan a cabo la conversión de protocolo del mensaje a ser transmitido a través de las interfaces de línea de transmisión entre conjuntos 19a y 19b desde la trama Ethernet (marca registrada) a una trama HDLC. De esta manera, en las líneas de transmisión entre conjuntos 9a y 9b conectadas a las interfaces de línea de transmisión entre conjuntos 19a y 19b, se manejan mensajes de la trama HDLC.

Como se describió anteriormente, según la presente Realización 5, fija diferentes protocolos de comunicación a las líneas de transmisión dentro del conjunto 8 que conectan entre el dispositivo de retransmisión 1 en el conjunto y los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2 y a las líneas de transmisión entre conjuntos 9 que conectan entre los dispositivos de retransmisión 1 e incluye las secciones de conversión de protocolo 119a y 119b para convertir a los protocolos de comunicación que corresponden a las líneas de transmisión individual 8 y 9 cuando los dispositivos de retransmisión 1 retransmiten la comunicación entre las líneas de transmisión dentro del conjunto 8 y las líneas de transmisión entre conjuntos 9.

Esto hace posible usar diferentes protocolos para la capa de enlace de datos y las capas inferiores de las líneas de transmisión dentro del conjunto 8 y las líneas de transmisión entre conjuntos 9. Por ejemplo, es posible usar un protocolo de alta velocidad dentro de los conjuntos y usar entre los conjuntos un protocolo de baja velocidad capaz de mantener la fiabilidad para la conexión y desconexión por los acopladores automáticos.

De paso, la Realización 5 precedente es aplicable a las Realizaciones 1 – 4 precedentes.

Además, aunque se muestran las configuraciones en las cuales los dispositivos de retransmisión 1 se instalan separadamente de los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2 en las Realizaciones 1 – 5 precedentes, un componente con la misma función que el dispositivo de realimentación 1 se puede proporcionar en el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2. La FIG. 22 es un diagrama de bloques que muestra otra configuración del sistema de comunicación de tren según la presente invención. En la FIG. 22, los dispositivos de

control de monitorización de vehículo 2A – 2F incluyen las unidades de procesamiento de retransmisión 1A – 1F con las mismas funciones que el dispositivo de retransmisión 1 mostrado en las Realizaciones 1 – 5 precedentes.

5 Las unidades de procesamiento de retransmisión 1A y 1B se conectan a través de una línea de transmisión 9A en el conjunto 6a. Del mismo modo, las unidades de procesamiento de retransmisión 1C y 1D se conectan a través de una línea de transmisión 9C en el conjunto 6b. Las unidades de procesamiento de retransmisión 1E y 1F se conectan a través de una línea de transmisión 9E en el conjunto 6c. Además, las unidades de procesamiento de retransmisión 1B y 1C se interconectan a través de una línea de transmisión 9B y las unidades de procesamiento de retransmisión 1D y 1E se interconectan a través de una línea de transmisión 9D.

10 En el sistema de comunicación de tren mostrado en la FIG. 22, se construye una red en un vehículo la cual lleva a cabo transmisión de información a través de las líneas de transmisión 9A – 9 E. Por ejemplo, los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2A y 2B llevan a cabo la comunicación dentro del conjunto 6a a través de las unidades de procesamiento de retransmisión 1A y 1B usando la línea de transmisión 9A como la línea de transmisión dentro del conjunto y llevan a cabo la comunicación con el dispositivo de control de monitorización de vehículo 2C usando la línea de transmisión 9B como la línea de transmisión entre conjuntos. De este modo, las
15 unidades de procesamiento de retransmisión 1A – 1F mostradas en la FIG. 22 realizan el procesamiento mostrado en las Realizaciones 1 – 5 precedentes como componentes funcionales de los dispositivos de control de monitorización de vehículo 2A – 2F. La configuración formada de este modo puede lograr las mismas ventajas como se describió anteriormente.

Aplicabilidad industrial

20 El sistema de comunicación de tren según la presente invención puede eliminar las condiciones en las que el mensaje habilitado para llevar a cabo la comunicación no periódica puede perjudicar la calidad en tiempo real del mensaje a ser comunicado periódicamente. Por consiguiente, puede lograr un control de marcha y funciones de diagnóstico de fallos sofisticados en la comunicación a través de la red en un vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación de tren que se proporciona en un tren que tiene una pluralidad de vehículos (4a-4f) en cada uno de los cuales está montado un dispositivo de comunicación (2a-2f), el sistema de comunicación de tren que comprende:

- 5 - una pluralidad de dispositivos de retransmisión (1a-1c) montados en al menos uno de los vehículos (4a-4f) de cada conjunto (6a-6c) en el tren, cada dispositivo de retransmisión (1a-1c) que está adaptado para retransmitir comunicación entre los dispositivos de comunicación (2a-2f), caracterizado por que
 - cada uno de los dispositivos de comunicación (2a-2f) y los dispositivos de retransmisión (1a-1c) comprende:
 - 10 - una sección de gestión de ciclo de comunicación (211) para gestionar ciclos de comunicación según la información de ciclo que divide el ciclo de comunicación en un periodo que habilita la comunicación de solamente un mensaje a ser comunicado periódicamente, en un periodo que habilita la comunicación de un mensaje permitido de comunicación no periódica y en un periodo inactivo que habilita la comunicación de solamente un mensaje de inicio de ciclo y un mensaje en curso de la comunicación;
 - 15 - una sección de selección de mensaje de transmisión (115; 215) para escoger el mensaje no periódico o periódico que corresponde a un ciclo de comunicación actual gestionado por la sección de gestión de ciclo de comunicación (111, 211) y para transmitir el mensaje escogido y
 - 20 - una duración del periodo inactivo aplicado a cada dispositivo de retransmisión (1a-1c) es un periodo de tiempo más largo que uno más largo de un periodo de tiempo que lleva transmitir un mensaje entre los dispositivos de retransmisión adyacentes (1a-1c) y un periodo de tiempo que lleva transmitir un mensaje entre los dispositivos de retransmisión (1a-1c) y los dispositivos de comunicación (2a-2f) conectados directamente.

2. El sistema de comunicación de tren según la reivindicación 1,

en donde la duración del periodo inactivo es un periodo de tiempo más largo que lleva realizar una transmisión de mensaje entre los dispositivos de comunicación (2a-2f).

3. El sistema de comunicación de tren según la reivindicación 1,

25 en donde el dispositivo de comunicación (2a) que opera como una estación de control de transmisión:

- 30 - está adaptado para transmitir un mensaje de inicio de ciclo que contiene la información de ciclo a los dispositivos de comunicación (2b-2f) que operan como estaciones subsidiarias de transmisión en puntos de inicio de los ciclos de comunicación y llevan a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación según el tiempo transcurrido medido desde los puntos de inicio de los ciclos de comunicación y los dispositivos de comunicación (2b-2f) que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión:
 - están adaptados para iniciar, en los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo, la comunicación en los ciclos de comunicación conforme a la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo y llevar a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación según el tiempo transcurrido medido desde los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo.

35 4. El sistema de comunicación de tren según la reivindicación 1,

- que fija diferentes protocolos de comunicación para líneas de transmisión dentro del conjunto (8a-8f) para conectar el dispositivo de retransmisión (1a-1c) y los dispositivos de comunicación (2a-2f) dentro de cada conjunto (6a-6c) y para líneas de transmisión entre conjuntos (9a-9b) para conectar los dispositivos de retransmisión (1a-1c),
 - 40 - en donde los dispositivos de retransmisión (1a-1c) tienen una sección de conversión de protocolo (119a, 119b) para convertir a un protocolo de comunicación que corresponde a cada línea de transmisión cuando se retransmite la comunicación entre las líneas de transmisión dentro del conjunto (8a-8f) y las líneas de transmisión dentro del conjunto (8a-8f).

5. El sistema de comunicación de tren según la reivindicación 1,

45 en donde el dispositivo de comunicación (2a) que opera como la estación de control de transmisión:

- transmite, en los puntos de inicio de los ciclos de comunicación, el mensaje de inicio de ciclo que contiene la información de ciclo a los dispositivos de retransmisión y los dispositivos de comunicación (2b-2f), que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión y lleva a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación según el tiempo transcurrido medido desde los puntos de inicio de los ciclos de comunicación y

- los dispositivos de retransmisión (1a-1c) y los dispositivos de comunicación (2b-2f), que operan como las estaciones subsidiarias de transmisión:

5 - inician, en los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo, la comunicación en los ciclos de comunicación conforme a la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo y llevan a cabo la comunicación en los ciclos de comunicación según el tiempo transcurrido medido desde los puntos de recepción del mensaje de inicio de ciclo.

6. El sistema de comunicación de tren según la reivindicación 1,

10 en donde los dispositivos de comunicación (2a-2f) y los dispositivos de retransmisión (1a-1c) fijan el periodo inactivo, lo cual habilita la comunicación de solamente el mensaje de inicio de ciclo y el mensaje en curso de la comunicación, al primer periodo de ciclos de comunicación.

7. El sistema de comunicación de tren según la reivindicación 1,

15 en donde los dispositivos de comunicación (2a-2f) y los dispositivos de retransmisión (1a-1c) fijan el periodo inactivo, lo cual habilita la comunicación de solamente el mensaje de inicio de ciclo y el mensaje en curso de la comunicación, a un primer periodo inmediatamente después de una transición de modo que se hace a uno de un modo de estación de control de transmisión que opera como una estación de control de transmisión, un modo normal que opera como una estación subsidiaria de transmisión en los ciclos de comunicación conforme a la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo y un modo autónomo que opera como una estación subsidiaria de transmisión en los ciclos de comunicación conforme a la información de ciclo almacenada en sus propios dispositivos.

20 8. El sistema de comunicación de tren según la reivindicación 3,

en donde la sección de gestión de ciclo de comunicación (111, 211):

- comprende una sección de almacenamiento (118, 218) para almacenar un identificador de origen de transmisión que indica un origen de transmisión del mensaje de inicio de ciclo;

25 - gestiona los ciclos de comunicación según la información de ciclo en el mensaje de inicio de ciclo recibido desde el origen de transmisión del identificador de origen de transmisión almacenado en la sección de almacenamiento (118, 218); y

30 - cuando la información que indica un cambio de la estación de control de transmisión se fija en el mensaje de inicio de ciclo recibido desde el origen de transmisión del identificador de origen de transmisión almacenado en la sección de almacenamiento (118, 218) o cuando el mensaje de inicio de ciclo no se recibe durante un periodo de tiempo prescrito, borra el identificador de origen de transmisión en la sección de almacenamiento (118, 218) y gestiona los ciclos de comunicación según la información de ciclo almacenada en su propio dispositivo por adelantado hasta que se recibe un mensaje de inicio de ciclo desde un nuevo origen de transmisión cuyo identificador de origen de transmisión va a ser almacenado en la sección de almacenamiento (118, 218).

9. El sistema de comunicación de tren según la reivindicación 1,

35 en donde la sección de gestión de ciclo de comunicación (111, 211) del dispositivo de comunicación (2a) que opera como la estación de control de transmisión especifica un periodo, al que se fijan un tipo, periodo de comunicación y duración de un mensaje a ser comunicado, como un periodo para clasificar los ciclos de comunicación.

40

FIG.1

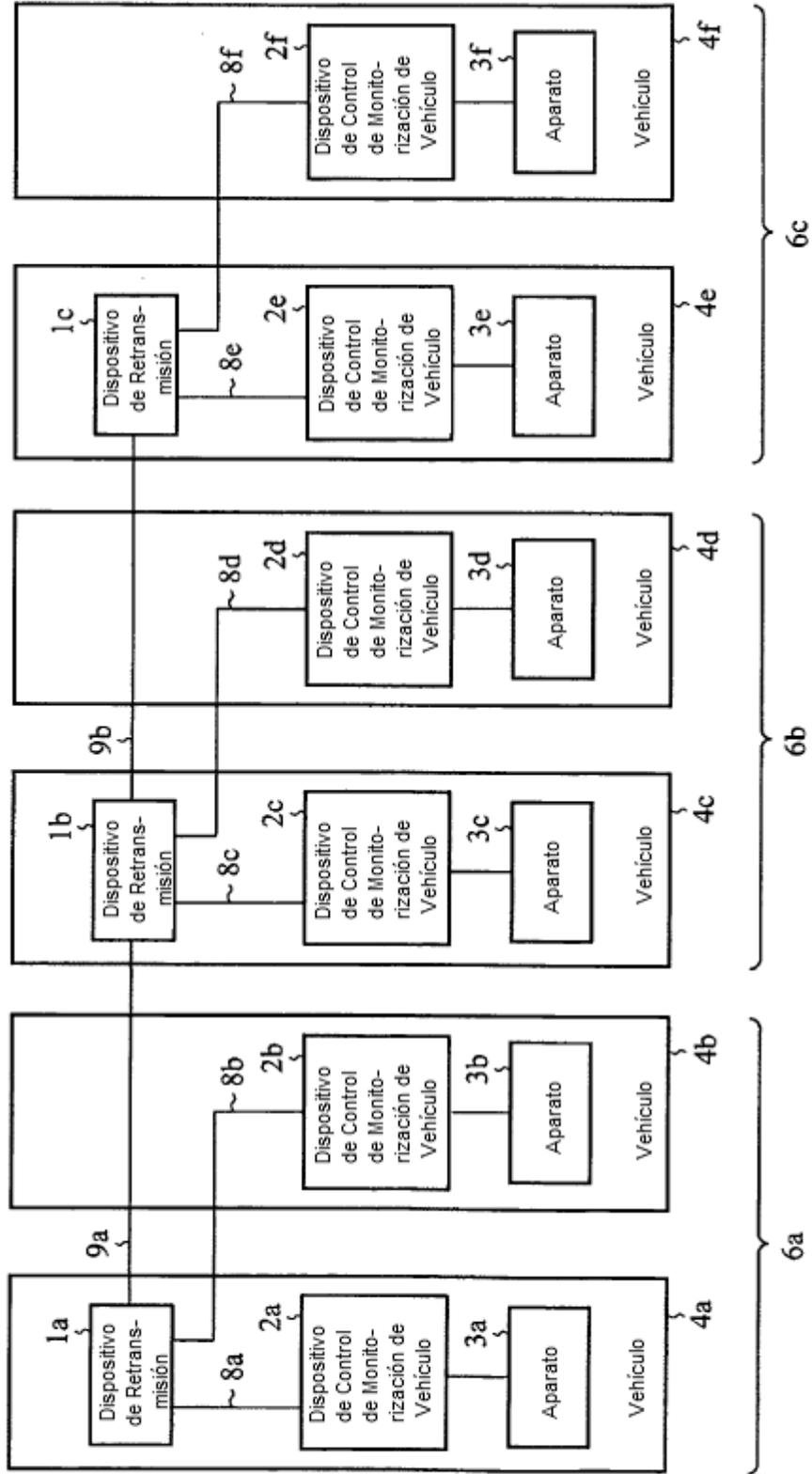


FIG.2



FIG.3

Identificador de Mensaje	Identificador de Origen de Transmisión	Longitud de Ciclo	Duración Deshabilitada de Comunicación no Periódica	Duración Habilitada de Comunicación no Periódica
--------------------------	--	-------------------	---	--

FIG.4

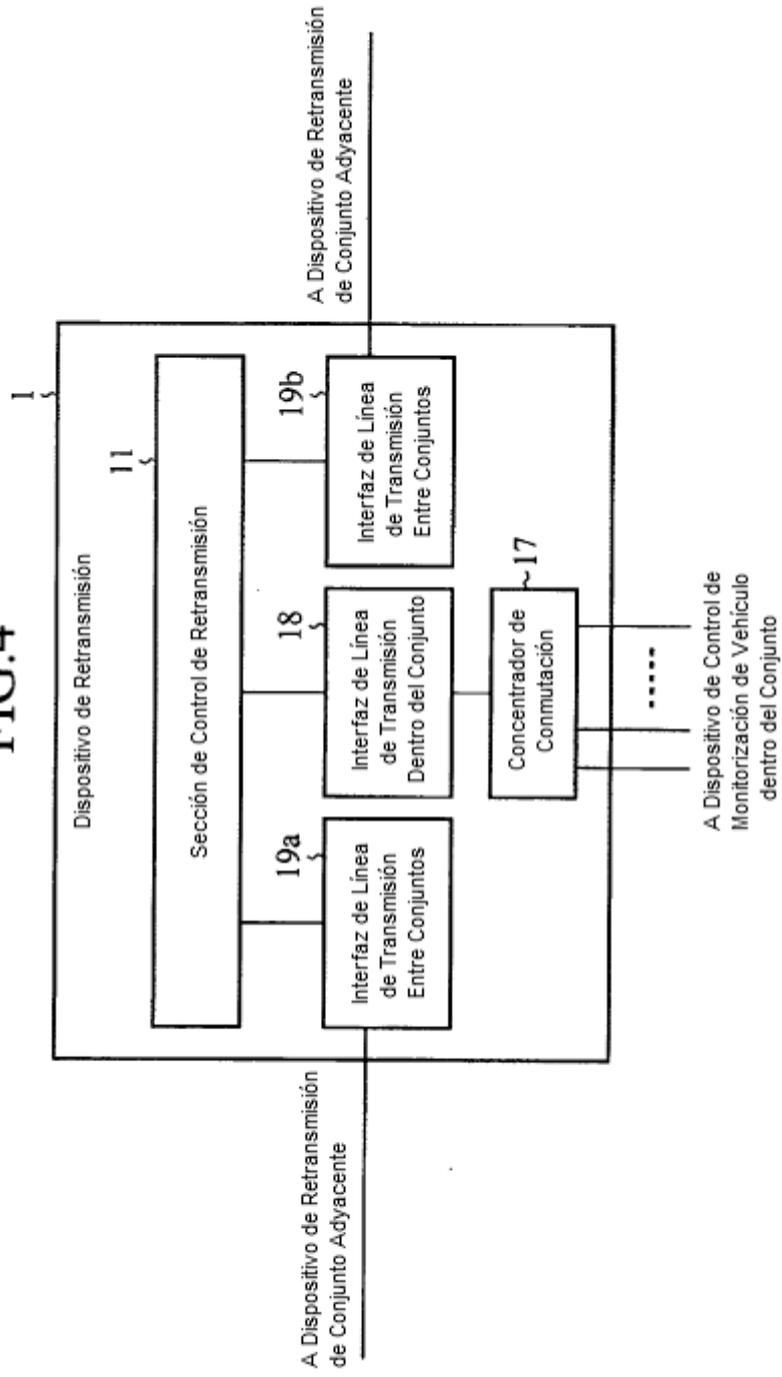


FIG.5

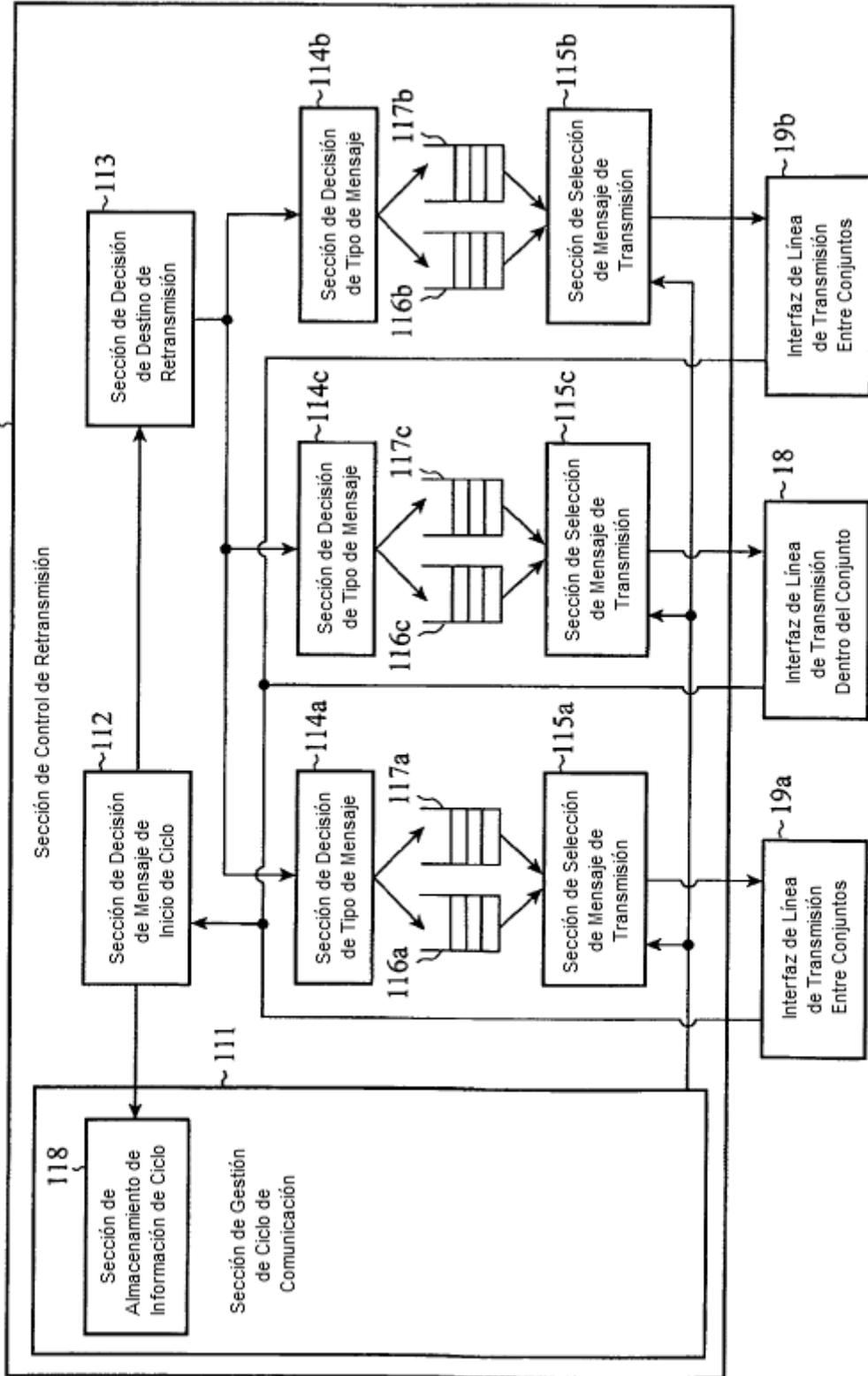


FIG.6

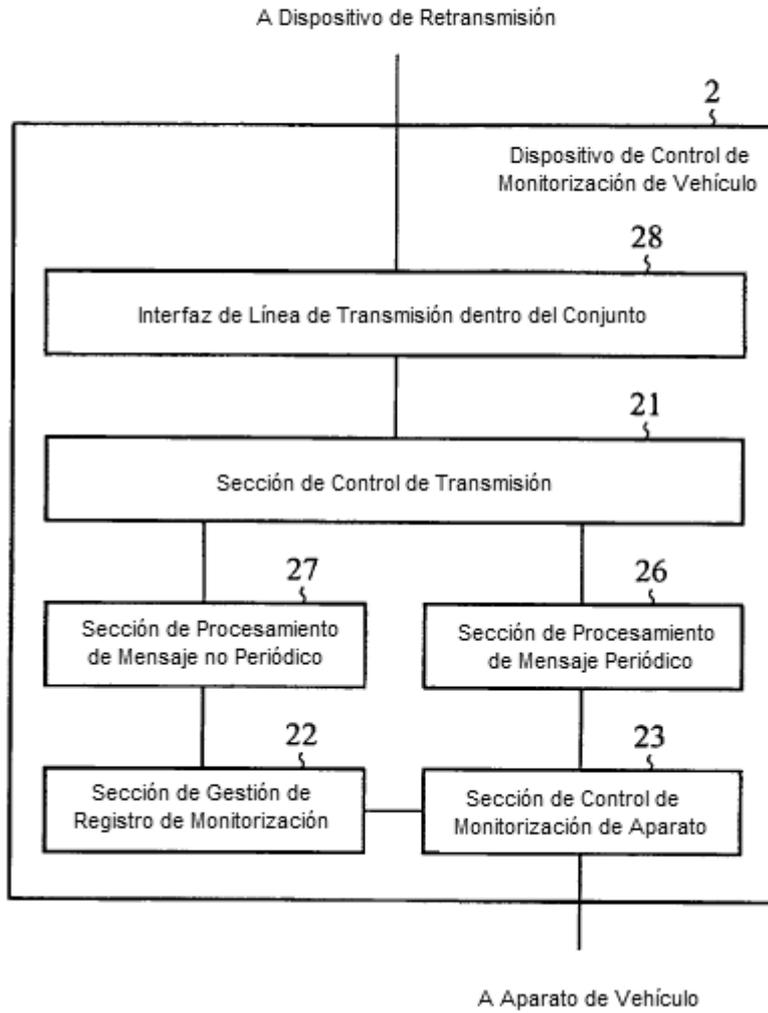
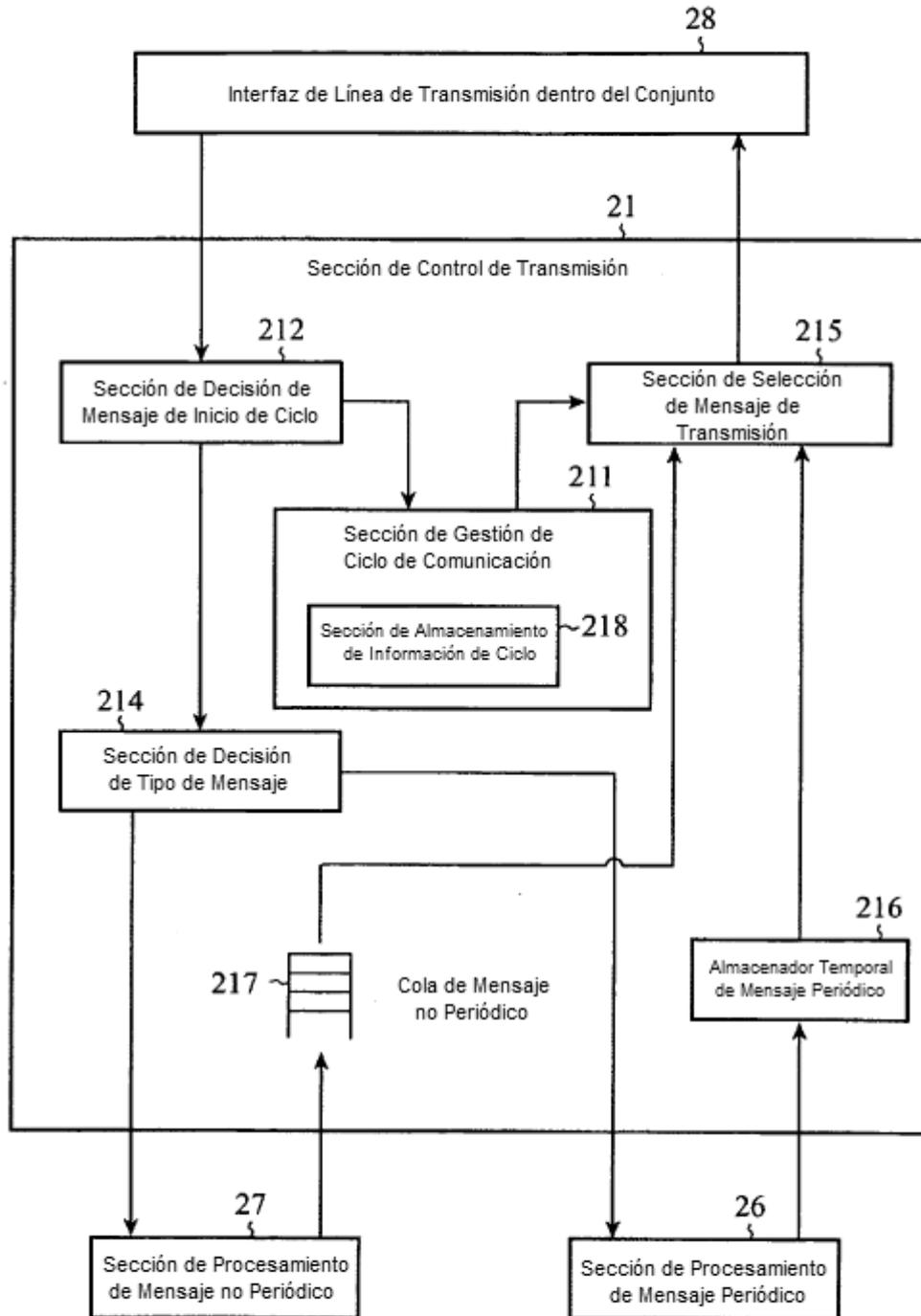
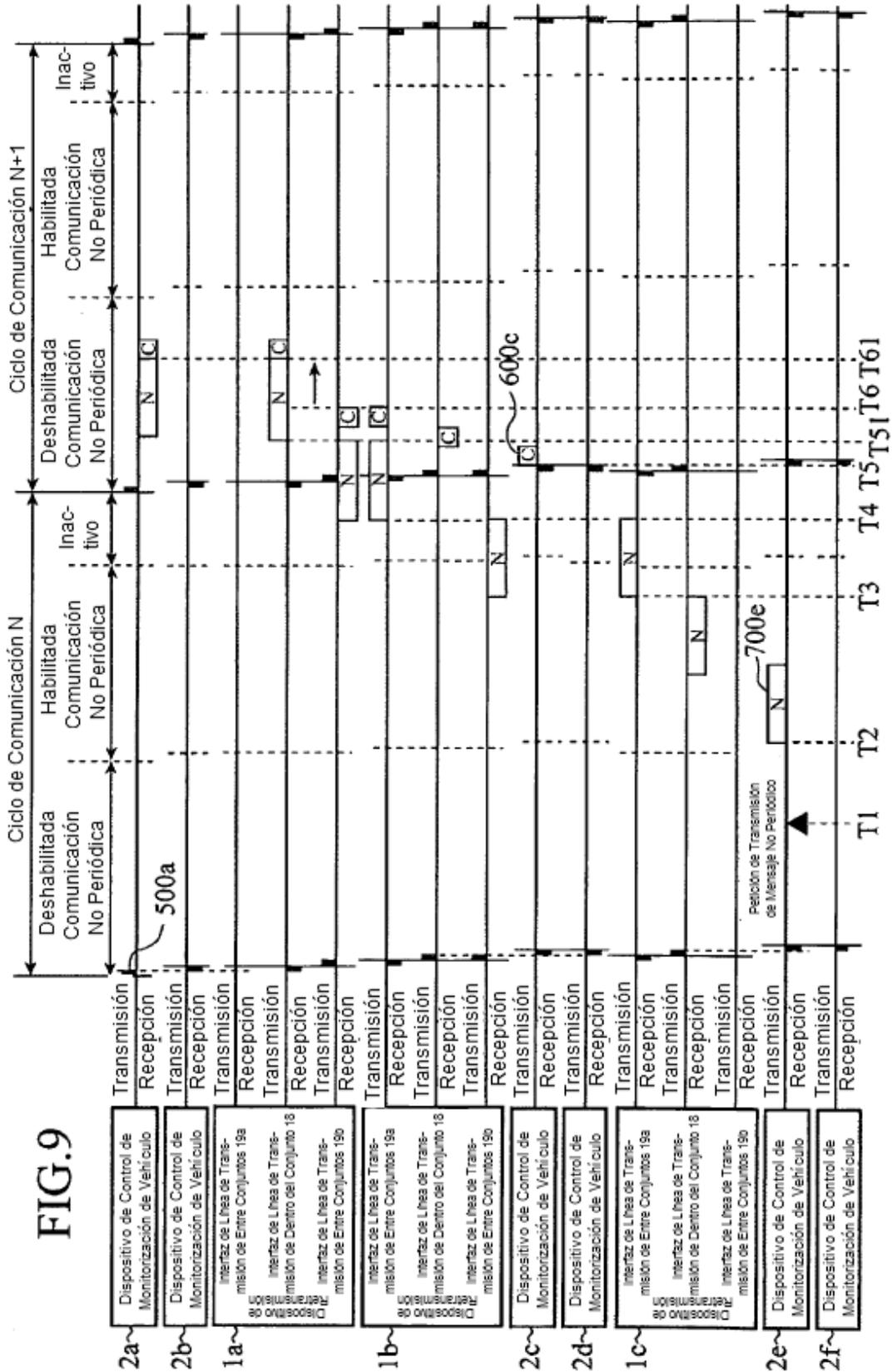


FIG.7





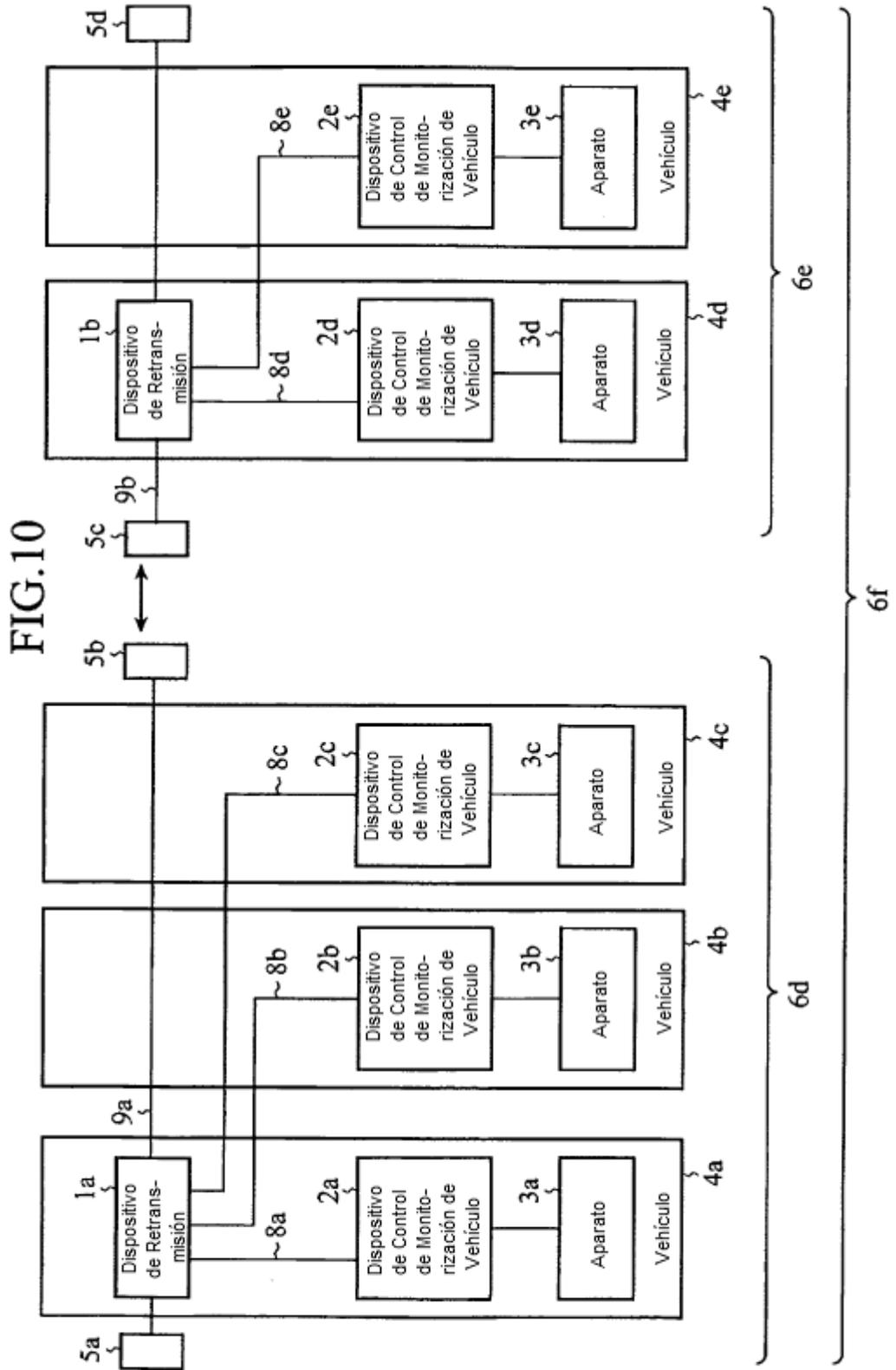


FIG.11

Identificador de Mensaje	Identificador de Fuente de Transmisión	Marca de Cambio de Estación de Control de Transmisión	Longitud de Ciclo	Duración Deshabilitada de Comunicación no Periódica	Duración Habilitada de Comunicación no Periódica
--------------------------	--	---	-------------------	---	--

FIG.12

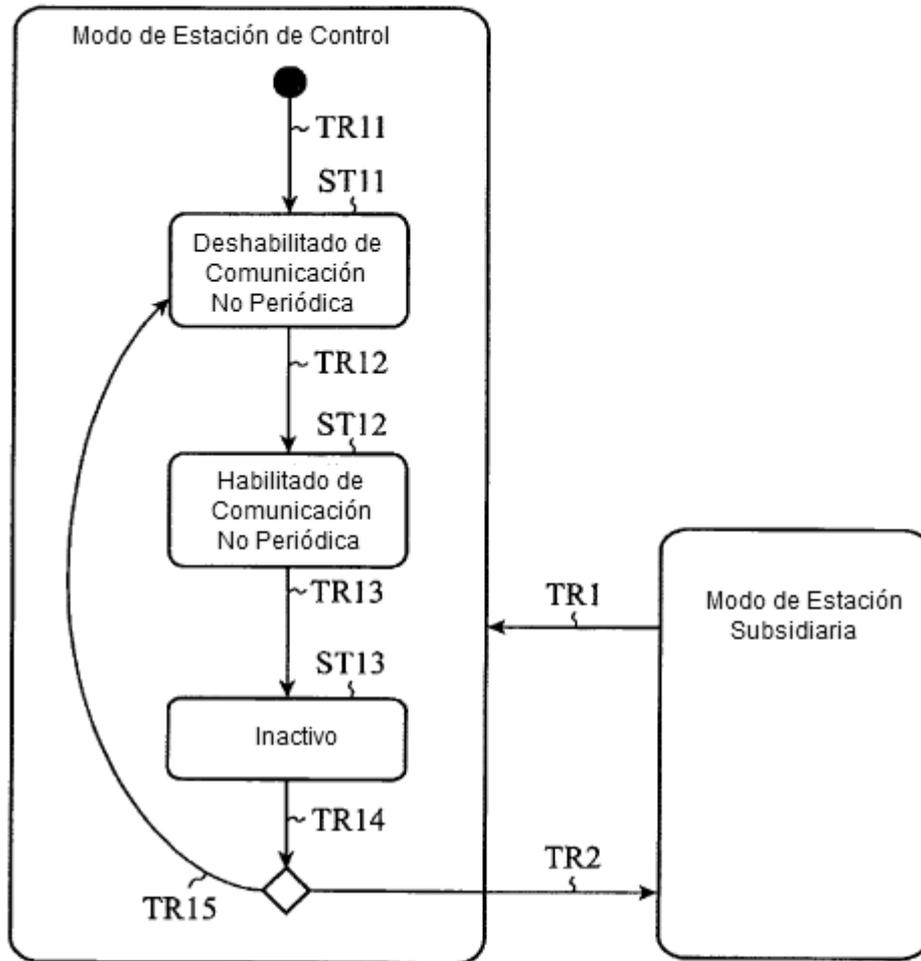


FIG.13

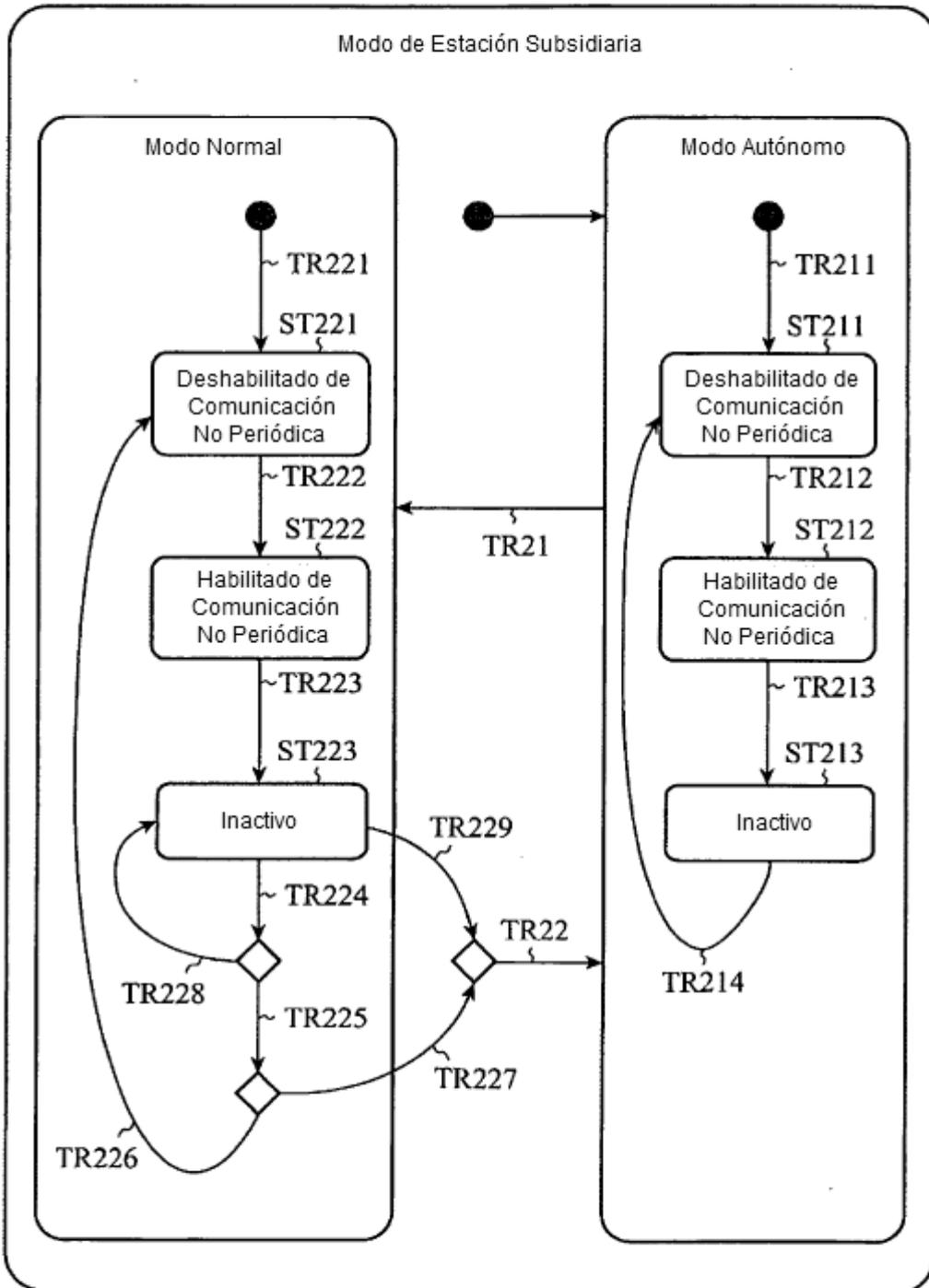
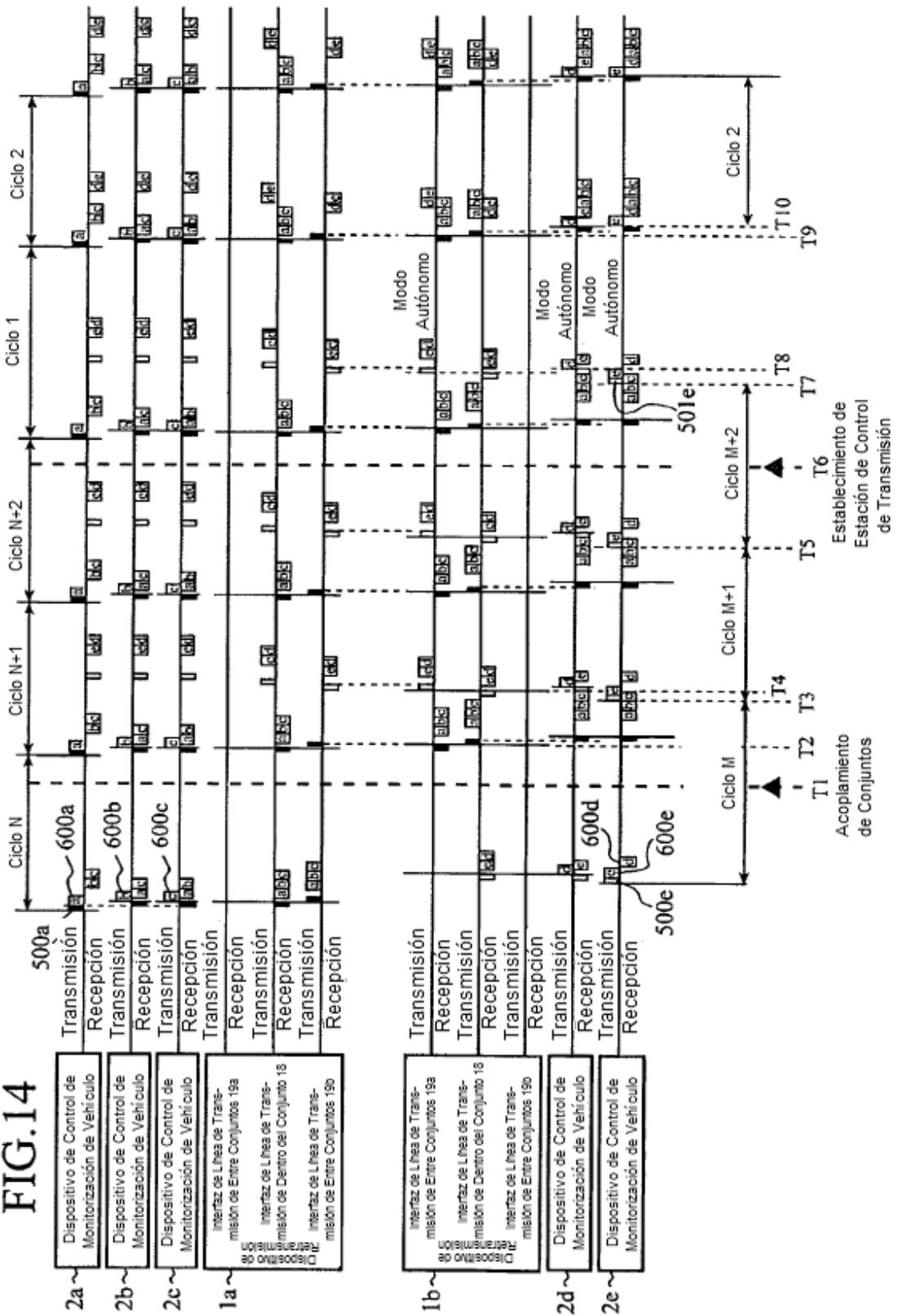


FIG.14



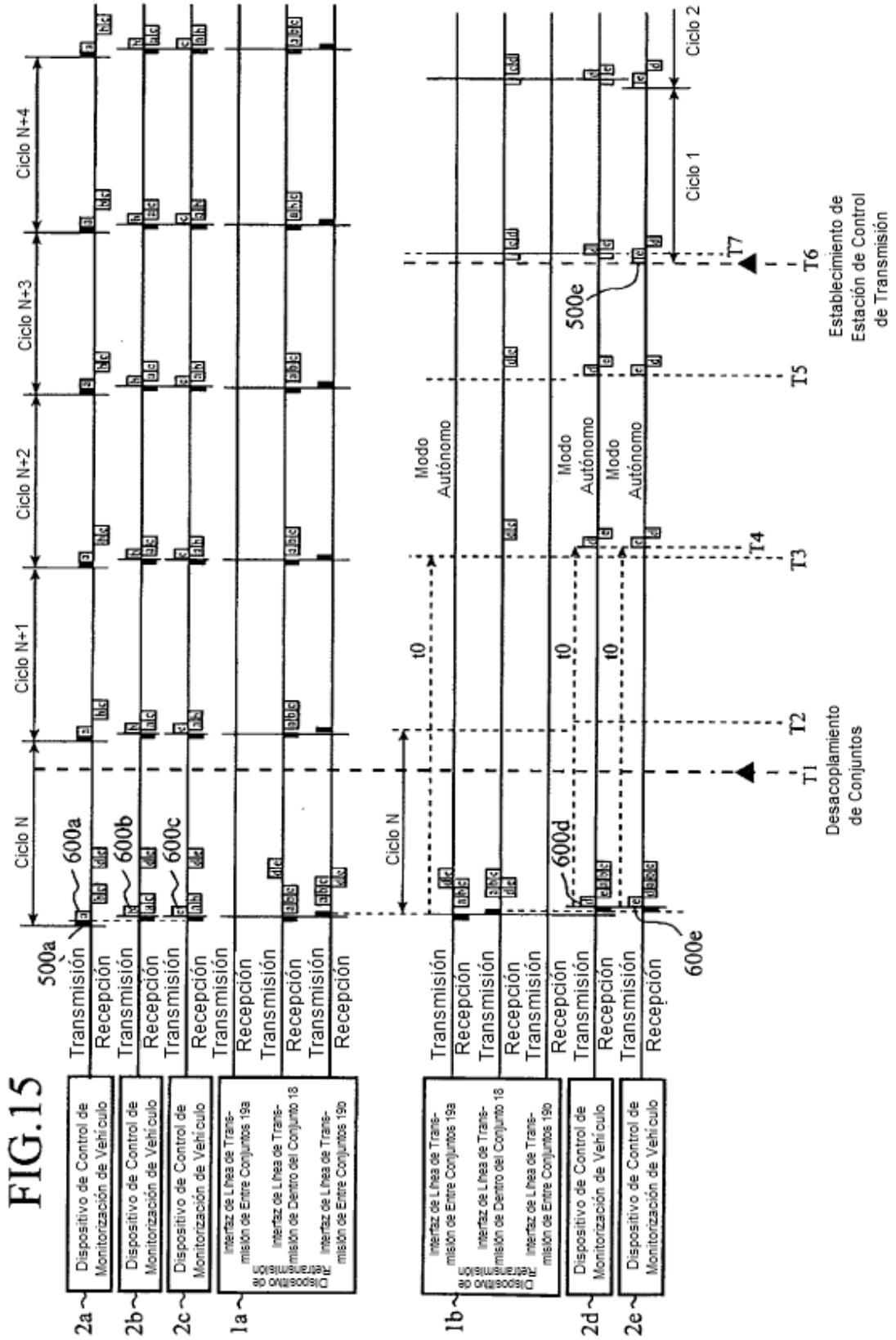


FIG.16

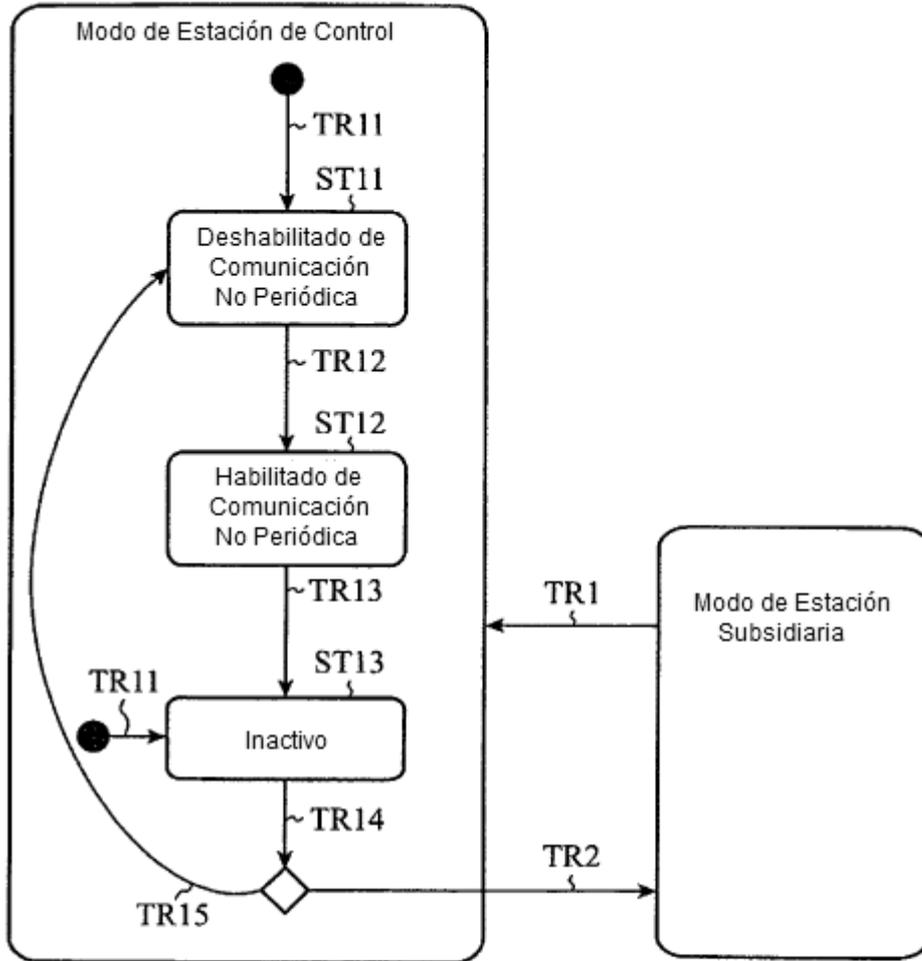


FIG.17

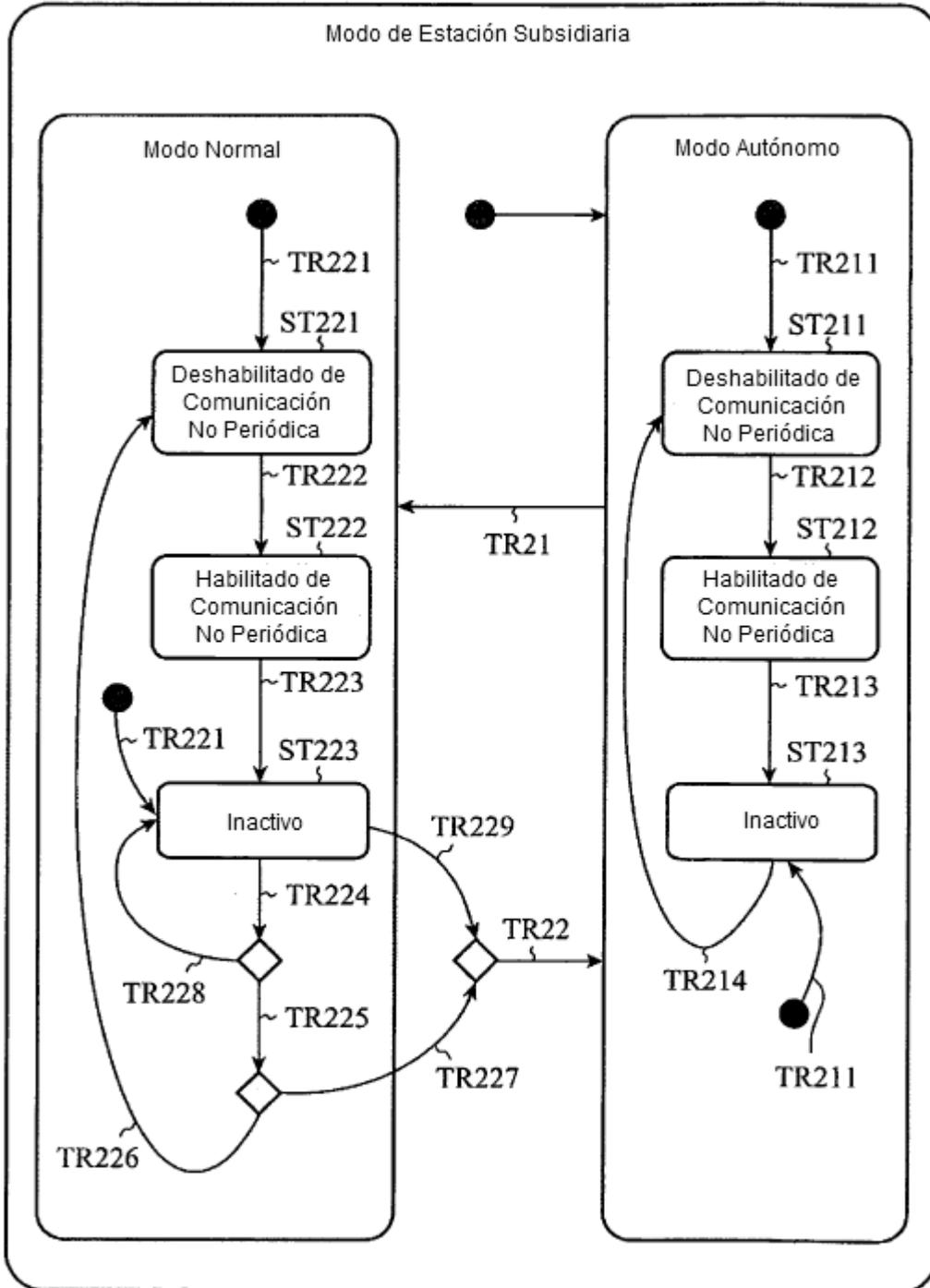


FIG.18

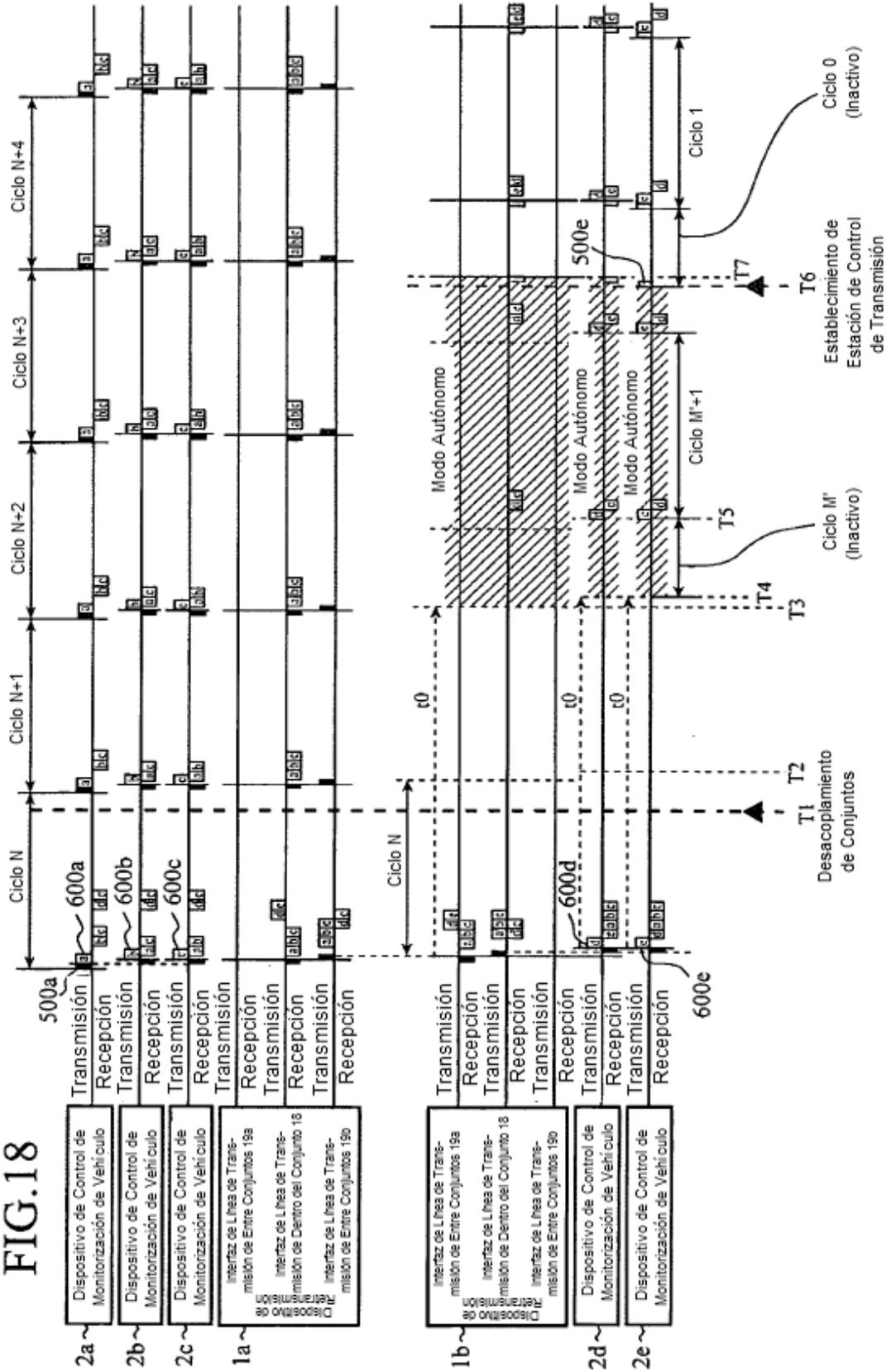


FIG.19

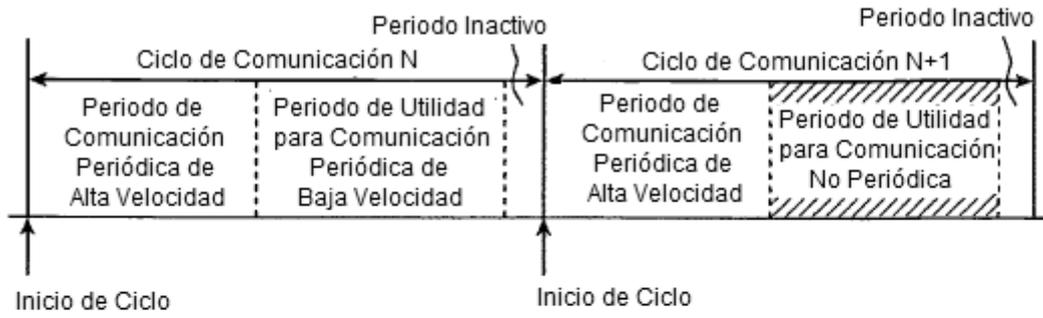


FIG.20

Duración de Periodo de Utilidad
Aplicación de Periodo de Utilidad
Duración de Comunicación Periódica de Alta Velocidad
Longitud de Ciclo
Marca de Cambio de Estación de Control de Transmisión
Identificador de Origen de Transmisión
Identificador de Mensaje

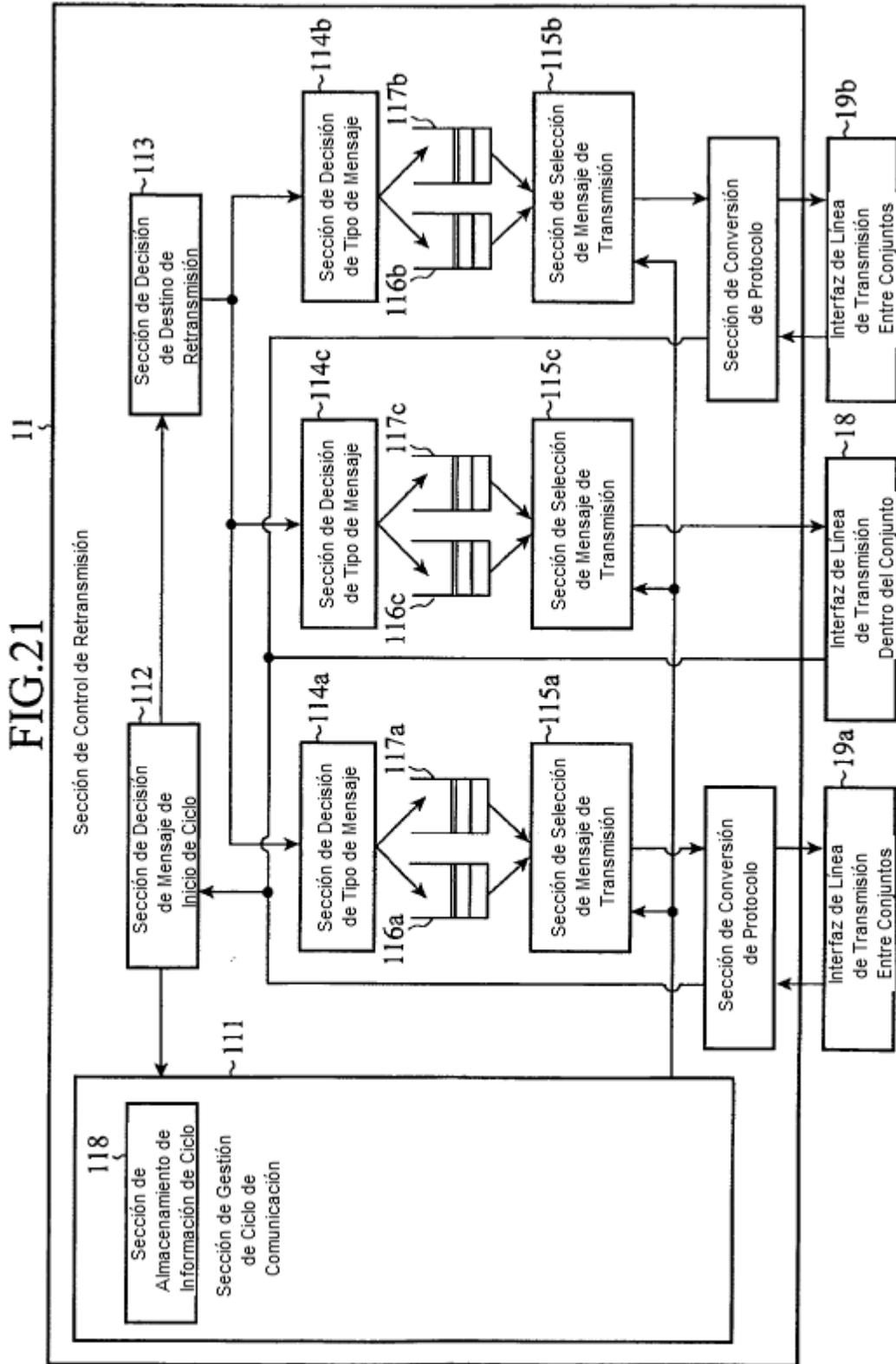


FIG.22

