

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 484 374**

51 Int. Cl.:

G04G 5/00 (2013.01)

G04G 7/00 (2006.01)

H04L 12/44 (2006.01)

G06F 1/04 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2008 E 08765590 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014 EP 2219086**

54 Título: **Sistema de sincronización de tiempo y método de sincronización de tiempo en un tren**

30 Prioridad:

30.11.2007 JP 2007311450

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

11.08.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HOMMA, HIDETOSHI;
TAKEYAMA, MASAYUKI y
MO, RYUYA**

74 Agente/Representante:

BLANCO JIMÉNEZ, Araceli

ES 2 484 374 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

CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente invención se refiere a un sistema de sincronización de tiempo que sincroniza el tiempo entre diversos dispositivos montados en un tren y un método de sincronización de tiempo.

5 ESTADO DE LA TÉCNICA

[0002] En un tren actual se montan muchos dispositivos intravehículos (un dispositivo de control de propulsión, un dispositivo de suministro de energía, un dispositivo de freno, un dispositivos de puerta, un aparato de aire acondicionado, un dispositivo sanitario, un dispositivo ATC, y similares). Estos dispositivos montados en el vehículo por lo general incluyen una función de autodiagnóstico realizado por un microordenador incorporado y están
10 conectados por una red de vehículo (una red intervehículos y una red intravehículos) para el intercambio de la información necesaria.

[0003] Como se describió anteriormente, debido a que muchos dispositivos intravehículos funcionan mientras se correlacionan el uno con el otro en un tren actual, aumenta la importancia de la información sobre el tiempo que cada uno de los dispositivos registra para el reconocimiento de la correlación entre los mismos cuando se produce
15 un fallo o una anomalía. Por lo tanto, se desean un medio y un método para provocar un error de tiempo que sea igual o menor que un valor predeterminado en muchos dispositivos intravehículos.

[0004] Hay un documento que da a conocer una tecnología para asegurar la sincronización de tiempo entre sistemas informáticos montados en un tren, aunque la tecnología no proporciona un método de sincronización de tiempo para muchos dispositivos intravehículos montados en el tren (por ejemplo, véase el Documento de patente 1).

[0005] En el método descrito en el Documento de patente 1 se proporciona una unidad de generación de señales de sincronización 3 que genera una señal de sincronización. También se proporciona una línea de señal de contacto 4 para la transmisión de la señal de sincronización a una unidad de medición del tiempo generado por la señal de sincronización 5, y una unidad que cuenta el tiempo de generación de la señal de postsincronización 10. La unidad de medición del tiempo generado por la señal de sincronización 5 mide el tiempo en el que se genera la señal de sincronización basado en la salida de datos de tiempo desde una unidad de medición del tiempo 2, y la unidad que cuenta el tiempo de generación de la señal de postsincronización 10 cuenta el tiempo después de la entrada de la señal de sincronización. Entonces, una unidad de procesamiento de cálculo de tiempo 11 obtiene el tiempo medido por la unidad de medición de tiempo generado por la señal de sincronización 5 y suma el tiempo contado por la unidad que cuenta el tiempo de generación de la señal de postsincronización 10 al tiempo obtenido para calcular el tiempo actual.
20
25
30

[0006] Documento de patente 1: Solicitud de patente japonesa n.º H06-274243 expuesta al público

[0007] JP 2007 178 226 describe un dispositivo de control de tiempo que adquiere un tiempo de transmisión de datos precisos mediante la corrección de un error de reloj o un retraso de transmisión entre un transmisor y un receptor de una red de comunicaciones. En particular, la información que describe un tiempo estándar se transmite como un tiempo de generación de datos. El receptor determina la diferencia entre el tiempo estándar descrito y el propio tiempo de recepción. Se determina una porción de fluctuación de un retraso de transmisión a partir de la diferencia entre la diferencia de tiempo y un valor determinado hallando la media de cada diferencia de tiempo sobre varias transmisiones. El tiempo de transmisión de datos en un reloj en el lado de recepción se determina restando el tiempo de fluctuación y un retraso medio establecido de antemano desde el momento de recepción.
35

[0008] En WO 2007 008 756 se da a conocer un acoplamiento de datos sin contacto de alta velocidad que es ajustable para usar con acopladores ferroviarios mecánicos. Un acoplamiento principalmente de campo magnético comunica, ya sea los datos de banda base o las señales de RF, a través de un par de unidades de acoplamiento de señal que están en contacto la una con la otra, y que están alojadas en dos cabezales unidos que se fijan a unos acopladores mecánicos separados de vagones de ferrocarril.
40

45 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

PROBLEMA PARA RESOLVER POR LA INVENCION

[0009] Sin embargo, el método descrito en el Documento de patente 1 anterior sirve para realizar la sincronización de tiempo entre sistemas informáticos montados en un tren y no tiene en cuenta la sincronización del tiempo con respecto a muchos dispositivos intravehículos. Cuando se aplica este método descrito en el Documento de patente 1

a un tren en el que se montan muchos dispositivos intravehículos, por lo menos una unidad de medición del tiempo generado por la sincronización de la señal tiene que ser proporcionada en el lado sujeto a la sincronización de tiempo, y por lo menos hay que proporcionar una unidad que cuenta el tiempo de generación de postsincronización de la señal y una unidad de procesamiento de cálculo de tiempo en el lado que realiza la sincronización del tiempo.

5

[0010] La presente invención se consigue en vista de lo anterior y tiene como objeto proporcionar un sistema de sincronización del tiempo y un método de sincronización del tiempo capaz de realizar fácilmente y de forma fiable la sincronización del tiempo en muchos dispositivos intravehículos montados en un tren.

MEDIOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA

10 [0011] Un sistema de sincronización del tiempo, según un aspecto de la presente invención, que utiliza una función de comunicación en cada una de una red intervehículos, que conecta los dispositivos de seguimiento y control dispuestos en los respectivos vehículos de un tren, y una red intravehículos que acopla un dispositivo intravehículo montado en cada uno de los vehículos y cada uno de los dispositivos de seguimiento y de control, y realiza la sincronización del tiempo entre los dispositivos de seguimiento y control y entre cada uno de los dispositivos de

15 seguimiento y control y el dispositivo intravehículo, comprendiendo el sistema de sincronización del tiempo una estación de reloj de tren que se clasifica en el lugar más alto de una estructura jerárquica y que se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren para suministrar un tiempo de referencia del tren; una estación de reloj de vehículo que está clasificada en medio en la estructura jerárquica y que se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren; una estación de espera de información de corrección que se

20 clasifica en el lugar más bajo en la estructura jerárquica e incluye el dispositivo de seguimiento y control, que no es seleccionada como ninguna de la estación de reloj de tren ni la estación de reloj de vehículo, y el dispositivo intravehículo, en el que la estación de reloj de tren incluye una unidad de corrección de tiempo que lleva a cabo adecuadamente una corrección de tiempo de la estación propia con información de tiempo que se obtiene arbitrariamente como el tiempo de referencia, y una unidad de generación de mensajes que genera, sobre la base

25 del tiempo de referencia corregido, un primer mensaje de información de corrección de tiempo para hacer que la estación de reloj de vehículo realice una corrección del tiempo, incluyendo la estación de reloj de vehículo una unidad de corrección de tiempo que realiza una corrección de tiempo de la estación propia basada en el primer mensaje de información de corrección del tiempo transmitido desde la estación de reloj de tren, y una unidad de generación de mensajes que genera, basada en el tiempo corregido de la estación propia, un segundo mensaje de

30 información de tiempo de corrección para hacer que la estación de espera de información de corrección realice una corrección del tiempo, incluyendo la estación de espera de información de corrección una unidad de corrección del tiempo que realiza una corrección del tiempo de la estación propia basada en el segundo mensaje de información de tiempo de corrección transmitido desde la estación de reloj de vehículo, y el primer mensaje de información de tiempo de corrección y el segundo mensaje de información de tiempo de corrección se transmiten regularmente en un período predeterminado.

35

EFECTO DE LA INVENCION

[0012] La presente invención proporciona un sistema de sincronización de tiempo según la reivindicación independiente 1, y un método de sincronización de tiempo según la reivindicación independiente 6. Otras realizaciones de la invención se realizan según las reivindicaciones dependientes correspondientes.

40 [0013] Según el sistema de sincronización de tiempo en la presente invención se utiliza una función de comunicación en cada una de una red intervehículo, que conecta los dispositivos de seguimiento y de control dispuestos en los vehículos respectivos de un tren, y una red intravehículo, que acopla un dispositivo intravehículo montado en cada uno de los vehículos y de cada uno de los dispositivos de seguimiento y control. Se configura una estación de reloj de tren que se clasifica en el lugar superior de una estructura jerárquica y que se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren para suministrar un tiempo de referencia del tren, una estación de reloj de

45 vehículo que está clasificada en el medio de la estructura jerárquica y se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren, y una estación de espera de información de corrección que se clasifica en el lugar inferior de la estructura jerárquica e incluye el dispositivo de seguimiento y control, que no es seleccionado como ninguno de la estación de reloj de tren ni la estación de reloj de vehículo, y el dispositivo intravehículo. La estación de reloj de tren realiza apropiadamente una corrección de tiempo de la estación propia con información de tiempo que se obtiene arbitrariamente como el tiempo de referencia, la estación de vehículo de reloj realiza una corrección de tiempo de la estación propia basada en un primer mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de tren y la estación de espera de la información de corrección realiza una corrección del tiempo de la estación propia basada en un segundo mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de vehículo. Por lo tanto, la sincronización del tiempo con respecto a muchos dispositivos intravehículos montados en el tren se puede llevar a cabo con facilidad y de forma fiable.

50

55

DESCRIPCION BREVE DE LOS DIBUJOS

[0014]

5 La figura 1 es un diagrama que ilustra una configuración esquemática de un tren en el que los dispositivos de seguimiento y control que proporcionan una función de sincronización de tiempo se montan según una forma de realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama que ilustra una configuración y una condición de conexión de los dispositivos de seguimiento y de control que proporcionan la función de sincronización de tiempo según la presente forma de realización.

10 La figura 3 es un diagrama que ilustra, mediante una estructura jerárquica, un concepto de la función de sincronización de tiempo según la presente forma de realización.

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra las configuraciones de función de una estación de reloj de tren, una estación de reloj de vehículo y una estación de espera de información de corrección.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de procesamiento de la corrección de tiempo por la estación de reloj de tren, de la estación de reloj de vehículo y la estación de espera de información de corrección.

15 La figura 6 es un diagrama que explica una desviación de una corrección de tiempo cuando un período de transmisión de un mensaje de información de corrección de tiempo para la estación de reloj de vehículo y un período de transmisión de un mensaje de información de corrección de tiempo para un dispositivo intravehículo se hacen diferentes.

EXPLICACIONES DE LETRAS O NÚMEROS

20 [0015]

10 tren

11 grupo de vehículos

12 acoplador automático

14 dispositivo de seguimiento y control

25 15 dispositivo de nodo

16 controlador

17 recorrido de transmisión

21a, 21b convertidor

23 al 27 línea de serie

30 28 base de control de funcionamiento

30 dispositivo de control de comunicación

32 dispositivo de alimentación eléctrica

34 dispositivo de control de freno

36 dispositivo de control de propulsión

35 40 dispositivo de aire acondicionado

42 dispositivo ATC

- 44 dispositivo de puerta
- 46 dispositivo sanitario
- 48 receptor GPS
- 50 estación de reloj de tren
- 5 52 unidad de corrección de tiempo
- 54 unidad generadora de mensajes de información de corrección de tiempo
- 60 estación de reloj de vehículo
- 62 unidad de corrección de tiempo
- 64 unidad generadora de mensajes de información de corrección de tiempo
- 10 70 estación de espera de corrección de tiempo
- 72 unidad de corrección de tiempo

MEJOR (ES) MODO (S) DE REALIZAR LA INVENCION

15 [0016] Las formas de realización ejemplares de un sistema de sincronización de tiempo y un método de sincronización de tiempo según la presente invención se explicarán en detalle a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan. La presente invención no se limita a las formas de realización siguientes. (Configuración esquemática de tren con función de sincronización de tiempo)

20 [0017] La figura 1 es un diagrama que ilustra una configuración esquemática de un tren en el que se han montado los dispositivos de seguimiento y control que proporcionan una función de sincronización de tiempo, según una realización de la presente invención. En un ejemplo mostrado en la figura 1, un tren 10 está configurado por acoplamiento de un grupo de vehículos 11-1 (par unido 1) y un grupo de vehículos 11-2 (par unido 2), cada uno de los cuales consta de dos vehículos, a través de un acoplador automático 12. En cada vehículo del tren 10, están montados unos dispositivos de seguimiento y control 14 (14-1 y 14-2), cada uno de los cuales incluye un dispositivo de nodo (Nodo) 15 que tiene una función de conversión de señales y un controlador (CNC) (control numérico computado) 16. El controlador (CNC) 16 tiene una función de sincronización de tiempo según la presente forma de
 25 realización, una función de control de comunicación (comunicación en un tren) en el vehículo y entre los vehículos, y una función de gestión del estado de varios dispositivos en cada vehículo. Los dispositivos de seguimiento y de control 14 montados en los vehículos respectivos están conectados a través de una línea de transmisión 17 para configurar redes intervehículos (TN-1 y TN-2) que son una red de sistemas duales (sistemas redundantes) en el tren 10. En cada vehículo, se forma una red intravehículo (CN) que es diferente de las redes intervehículos. Esta red
 30 intravehículo (CN) está conectada a las redes intervehículos (TN-1 y TN-2) a través de los controladores 16 y los dispositivos de nodo 15.

35 [0018] En la figura 1 y la figura 2 que se explica a continuación, se ofrece la explicación para un tren configurado mediante el acoplamiento de una pluralidad de grupos de vehículos que consisten cada uno en dos vehículos como un ejemplo; Sin embargo, el sistema de sincronización de tiempo y el método de sincronización de tiempo según la presente forma de realización se pueden aplicar incluso a un tren configurado mediante el acoplamiento de una pluralidad de grupos de vehículos, cada uno formado por un solo vehículo. Además, la configuración del sistema se muestra como un ejemplo en el que las redes intervehículos (TN-1 y TN-2), los dispositivos de nodo 15, y los controladores 16 son sistemas duales; sin embargo, pueden ser sistemas individuales. (Configuración del dispositivo de seguimiento y control)

40 [0019] A continuación se explican la configuración y el estado de conexión de los dispositivos de seguimiento y de control con referencia a la figura. 2. La figura 2 es un diagrama que ilustra una configuración y una condición de conexión de los dispositivos de seguimiento y de control que proporcionan la función de sincronización de tiempo según la presente forma de realización. En la figura 2, el dispositivo de seguimiento y control 14 incluye un dispositivo de nodo 15-1 que forma uno de los sistemas duales (un sistema principal y un sistema secundario), un
 45 dispositivo de nodo 15-2 que forma el otro de los sistemas duales, y controladores 16 -1 y 16-2 que están conectados a los dispositivos de nodo 15-1 y 15-2, respectivamente. El dispositivo de seguimiento y control 4 también tiene líneas de serie 23 a 27, por ejemplo. Las líneas de serie 23 (23-1 y 23-2) están conectadas al acoplador automático 12 y proporcionan una interfaz para realizar la comunicación con el dispositivo de nodo del

otro grupo de vehículos adyacente a través del contacto eléctrico del acoplador automático 12. Las líneas de serie 24 (24-1 y 24-2) proporcionan una interfaz para realizar la comunicación con el dispositivo de nodo del otro vehículo en el mismo grupo de vehículos. Ambos son componentes para proporcionar una función de comunicación en las redes intervehículos descritas anteriormente (TN-1 y TN-2; Train_Network, red de tren). Por otro lado, la línea de serie 25 proporciona una interfaz para la transmisión de información de control de funcionamiento (instrucciones de los frenos, información de velocidad, y la información de apertura/cierre de una puerta) y similares a una base de control de funcionamiento 28. La línea de serie 26 ofrece una interfaz para los dispositivos de nodo 15 y los controladores 16 que realizan la comunicación con un protocolo predeterminado. Además, la línea de serie 27 proporciona una interfaz para realizar la comunicación con los dispositivos intravehículos incluyendo un dispositivo de suministro de energía 32, un dispositivo de control de freno 34, un dispositivo de control de propulsión 36, un dispositivo de aire acondicionado 40, un dispositivo de control automático de trenes (ATC) 42, un dispositivo de puerta 44 y un dispositivo sanitario 46, además de un dispositivo de control de comunicación 30 que está conectado, por ejemplo, a un receptor GPS 48. Estas interfaces en serie son componentes para proporcionar una función de comunicación en la red intervehículo antes descrita (CN: Car_Network, red de coche).

[0020] Los dispositivos de nodo 15-1 y 15-2 son dispositivos independientes el uno del otro. El dispositivo de nodo 15-1 está conectado a las líneas de serie 23-1 y 24-1, y el dispositivo de nodo 15-2 está conectado a las líneas de serie 23-2 y 24-2. Se utiliza una señal de HDLC (Control de Enlace de Datos de Alto Nivel) para la transmisión de datos entre el respectivo dispositivo de nodo 15, y se utiliza una señal Ethernet (marca registrada) para la transmisión de datos entre el dispositivo de nodo 15 y el controlador 16, por ejemplo.

[0021] En la presente forma de realización, con el fin de realizar comunicaciones estables y fiables entre la red intervehículo, en la que una señal fluye con calidad de señal relativamente baja, y la red intravehículo, en la que una señal fluye con calidad de señal relativamente alta, el dispositivo de nodo 15 incluye convertidores (CONV) 21a y 21b, que realizan la conversión de señales entre estas señales; sin embargo, no es necesario que estos convertidores 21a y 21b sean proporcionados si la calidad de la señal es un problema menor. En este caso, una señal del mismo protocolo se puede utilizar para las líneas de serie 23 y 24 y la línea de serie 26. (Concepto de función de sincronización de tiempo)

[0022] A continuación se explica el concepto de la función de sincronización de tiempo con referencia a la figura 3. La figura 3 es un diagrama que ilustra, mediante una estructura jerárquica, el concepto de la función de sincronización de tiempo según la presente forma de realización.

[0023] Cuando se realiza la función de sincronización de tiempo según la presente realización se asignan una posición predeterminada y una acción correspondiente a la posición a los dispositivos de seguimiento y control 14 en cada vehículo y los dispositivos intravehículos (véase la figura 2) conectados a los dispositivos de seguimiento y control 14. En concreto, se les asigna, a los dispositivos de seguimiento y control 14, una posición de una estación de reloj de tren (estación principal) clasificada en lo más alto de la estructura jerárquica, o de la estación de reloj de vehículo (estación secundaria) clasificada en medio de la estructura jerárquica, como se muestra en la figura 3. Además, se les asigna, a los dispositivos intravehículos, una posición de una estación de espera de información de corrección (estación terciaria) clasificada en la posición inferior de la estructura jerárquica tal como se muestra en la figura 3. Por lo tanto, cuando se asigna la posición de la estación de reloj de tren a un dispositivo de seguimiento y control, la posición de la estación de reloj de vehículo se le asigna a los dispositivos de seguimiento y control restantes a los que no se les ha asignado la posición de la estación de reloj de tren, y la posición de la estación de espera de información de corrección se asigna a todos los dispositivos intravehículos conectados a los dispositivos de seguimiento y control. Las posiciones de tanto la estación de reloj de tren (estación principal) como la estación de reloj de vehículo (estación secundaria) están asignadas al dispositivo de seguimiento y control al que se le ha asignado la posición de la estación de reloj de tren. Como resultado de la asignación de tales posiciones, se realiza la comunicación entre la estación de reloj de tren (estación principal) y la estación de reloj de vehículo (estación secundaria) a través de las redes intervehículos (TN), y la comunicación entre la estación de reloj de vehículo (secundaria estación) y la estación de espera de información de corrección (estación terciaria) se realiza a través de la red intravehículo (CN).

[0024] Es aceptable que uno del controlador 16-1 y el controlador 16-2 incluidos en el dispositivo de seguimiento y control 14 funcione como la estación de reloj de tren y la estación de reloj de vehículo. En este caso, cualquiera de los controladores pueden ser la estación de reloj de tren y/o la estación de reloj de vehículo. Por ejemplo, en los sistemas duales redundantes, el controlador que opera como el sistema principal o el controlador que opera como el sistema secundario pueden seleccionarse para distribuir la carga de procesamiento. Además, en el controlador 16-1 o el controlador 16-2, cuando el controlador 16-1 funciona tanto como estación de reloj de tren como estación de reloj de vehículo, el controlador 16-2 se posiciona como la estación de espera de información de corrección. (Operación basada en la función de sincronización de tiempo)

[0025] A continuación se explica el concepto de la función de sincronización de tiempo con referencia a la figura 4 y la figura 5. La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra las configuraciones de función de la estación de reloj de tren, la estación de reloj de vehículo, y la estación de espera de información de corrección. La figura 5 es un

diagrama de flujo que ilustra un flujo de procesamiento de la corrección de tiempo por la estación de reloj de tren, de la estación de reloj de vehículo y la estación de espera de información de corrección.

5 [0026] En primer lugar, se selecciona y se determina una "estación de reloj de tren" entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren (etapa S11). A continuación, se selecciona y se determina una "estación de reloj de vehículo" entre los dispositivos de seguimiento y control en cada vehículo (etapa S12). La estación de reloj de tren obtiene información del tiempo a través del receptor GPS 48 (véase la figura 2), por ejemplo, y realiza la corrección de tiempo de sí misma con el tiempo obtenido como un tiempo de referencia. La estación de reloj de tren genera un mensaje (en lo sucesivo, denominado "primer mensaje de información de corrección de tiempo") incluyendo información de corrección necesaria para la corrección de tiempo y lo transmite a las estaciones de reloj de vehículo (etapa S13). Este procesamiento se realiza en una unidad de corrección de tiempo 52 y una unidad generadora de mensajes de información de corrección de tiempo 54 en una estación de reloj de tren 50 (véase la figura 4). Al recibir el primer mensaje de información de corrección de tiempo de la estación de reloj de tren, la estación de reloj de vehículo realiza la corrección del tiempo de sí misma (etapa S14). La estación de reloj de vehículo genera un mensaje de información de corrección de tiempo (en adelante, "segundo mensaje de información de corrección de tiempo") para transmitir a las estaciones de espera de información de corrección y lo transmite a las estaciones de espera de información de corrección (Etapa S15). Este procesamiento se realiza en una unidad de corrección de tiempo 62 y una unidad generadora de mensajes de información de corrección de tiempo 64 en una estación de reloj de tren 60 (véase la figura 4). Al recibir el segundo mensaje de información de corrección de tiempo de la estación de reloj de vehículo, la estación de espera de información de corrección realiza la corrección de tiempo de sí misma (etapa S16). Este procesamiento se lleva a cabo en una unidad de corrección de tiempo 72 en una estación de espera de información de corrección 70 (véase la figura. 4). A partir de entonces, el procesamiento de las etapas mencionadas anteriormente S13 a S16 se repiten en un período constante. Por lo tanto, se lleva a cabo la corrección de tiempo regularmente con respecto a todos los dispositivos presentes en el tren que tienen la función de reloj.

25 [0027] En el procesamiento anterior, la información de la corrección incluida en el mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de tren a la estación de reloj de vehículo y el mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de vehículo a la estación de espera de información de corrección puede ser cualquier información, siempre y cuando se trate de información con la que la corrección de tiempo se puede realizar en el lado de recepción. Como el ejemplo más sencillo, el propio tiempo de referencia puede ser transmitido.

30 [0028] Además, en la presente forma de realización, se da un ejemplo de corrección de tiempo y generación de procesamiento del mensaje de información de corrección de tiempo realizado por la estación de reloj de tren para el caso de la utilización de la información desde el receptor GPS; Sin embargo, se puede utilizar la información de tiempo obtenida a partir de otro receptor que no sea el receptor GPS. Por ejemplo, se pueden utilizar la información de tiempo obtenida a partir de una estación de radiodifusión, un reloj de radio, o similar, o como información de entrada desde un dispositivo de entrada manual, no mostrado, y similares.

40 [0029] Además, en cada proceso de las etapas anteriormente mencionadas S13 y S15, el período de transmisión del mensaje de información de corrección de tiempo de la estación de reloj de tren a la estación de reloj de vehículo y el período de transmisión del mensaje de información de corrección de tiempo desde la estación de reloj de vehículo a la estación de espera de información de corrección son los mismos; Sin embargo, estos períodos se pueden hacer diferentes para reducir la cantidad de mensajes que fluyen en la red intravehículos o la red intravehículo (especialmente, la red intervehículos) o para reducir la carga en la estación de reloj de vehículo.

45 [0030] La figura 6 es un diagrama que explica una desviación de la corrección de tiempo cuando un período de transmisión de un mensaje de información de corrección de tiempo a la estación de reloj de vehículo y un período de transmisión de un mensaje de información de corrección de tiempo a la estación de espera de información de corrección se hacen diferentes. Más específicamente, se muestra un caso en el que el período de transmisión del mensaje de información de corrección de tiempo a la estación de reloj de vehículo es de 10 ms y el período de transmisión del mensaje de información de corrección de tiempo a la estación de espera de información de corrección es de 100 ms.

50 [0031] En la figura 6, la estación de reloj de tren transmite el mensaje de información de corrección de tiempo a la estación de reloj de vehículo con un intervalo periódico de 10 ms. En este caso, la desviación de la corrección de tiempo entre la estación de reloj de tren y la estación de reloj de vehículo es un máximo de 10 ms sin tener en cuenta el tiempo de transmisión (el tiempo de transmisión es corto y por lo tanto puede ser ignorado). Por otro lado, la estación de reloj de vehículo transmite el mensaje de información de corrección de tiempo a la estación de espera de información de corrección con un intervalo periódico de 100 ms. En este caso, la desviación de la corrección de tiempo entre la estación de reloj de vehículo y la estación de espera de información de corrección es un máximo de 100 ms, sin tener en cuenta el tiempo de transmisión. En consecuencia, la desviación de la corrección de tiempo entre la estación de reloj de tren y la estación de espera de información de corrección es un máximo de 110 ms (= 10+100). La desviación de tiempo de 110 ms es la desviación máxima, y la desviación de tiempo real se puede

suprimir para que sea igual o inferior a 110 ms, realizando regularmente la corrección de tiempo, en un periodo constante.

5 [0032] Cuando hay que tener en cuenta una diferencia horaria, el horario de verano (de día), o similares, en la corrección de tiempo, es posible generar el mensaje de información de corrección de tiempo al cual se añade dicha información en el lado de transmisión (estación de reloj de tren) y transmitirlo. Además, también es posible transmitir el tiempo de referencia y convertirlo en un tiempo deseado, haciendo referencia a la información de área, información de calendario, y similares en el lado receptor.

10 [0033] Como ya se ha descrito, según el sistema de sincronización de tiempo en la presente invención se utiliza una función de comunicación en cada una de una red intervehículos, que conecta los dispositivos de seguimiento y de control dispuestos en los vehículos respectivos de un tren, y una red intravehículo, que acopla un dispositivo intravehículo montado en cada uno de los vehículos y de cada uno de los dispositivos de seguimiento y control. Se configuran una estación de reloj de tren que se clasifica en el lugar superior en una estructura jerárquica y que se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren para suministrar un tiempo de referencia del tren, y una estación de reloj de vehículo que está clasificada en el medio en la estructura jerárquica y se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren. Se configuran otros dispositivos como una estación de espera de información de corrección que se sitúa en el lugar inferior en la estructura jerárquica. La estación de reloj de tren realiza apropiadamente una corrección de tiempo en sí misma con la información de tiempo que se obtiene arbitrariamente como el tiempo de referencia, la estación de reloj de vehículo realiza una corrección de tiempo de sí misma basada en un primer mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de tren, y la estación de espera de información de corrección realiza una corrección de tiempo de sí misma basada en un segundo mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de vehículo. Por lo tanto, la sincronización del tiempo con respecto a muchos dispositivos en los vehículos montados en el tren se puede llevar a cabo con facilidad y de forma fiable.

25 [0034] Además, según el sistema de sincronización del tiempo en la presente invención se utiliza una función de comunicación en cada una de una red intervehículos, que conecta los dispositivos de seguimiento y de control dispuestos en los vehículos respectivos de un tren, y una red intravehículo, que acopla un dispositivo intravehículo montado en cada uno de los vehículos y de cada uno de los dispositivos de seguimiento y control. Se configuran una estación de reloj de tren que se clasifica en el lugar superior de una estructura jerárquica y que se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren para suministrar un tiempo de referencia del tren, una estación de reloj de vehículo que está clasificada en el medio de la estructura jerárquica y se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren, y una estación de espera de información de corrección que se clasifica en el lugar inferior de la estructura jerárquica e incluye los dispositivos de seguimiento y control, que no están seleccionados como ninguna de la estación de reloj de tren ni la estación de reloj de vehículo, y el dispositivo intravehículo. Una etapa llevada a cabo por la estación de reloj de tren incluye realizar apropiadamente una corrección de tiempo de sí misma con la información de tiempo que se obtiene arbitrariamente como el tiempo de referencia, generando un primer mensaje de información de corrección de tiempo para hacer que la estación de reloj de vehículo realice una corrección de tiempo basada en el tiempo de referencia, y transmitiendo un mensaje de información de corrección de tiempo generado a la estación de reloj de vehículo. Una etapa llevada a cabo por la estación de reloj de vehículo incluye la recepción del primer mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de tren, la realización de una corrección de tiempo de sí misma basada en el primer mensaje de información de corrección de tiempo, la generación de un segundo mensaje de información de corrección de tiempo para hacer que la estación de espera de información de corrección realice una corrección de tiempo en sí misma basada en el tiempo corregido, y la transmisión de un segundo mensaje de información de corrección de tiempo generado a la estación de espera de información de corrección. Una etapa llevada a cabo por la estación de espera de información de corrección incluye recibir el segundo mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de vehículo, y realizar una corrección del tiempo de sí misma basada en el segundo mensaje de información de corrección de tiempo. Por lo tanto, la sincronización del tiempo con respecto a muchos dispositivos en los vehículos montados en el tren se puede llevar a cabo con facilidad y de forma fiable.

50 [0035] Además, según el sistema de sincronización de tiempo y el método de sincronización de tiempo en la presente forma de realización, debido a que el intercambio periódico de mensajes se lleva a cabo en la red jerárquica que es la red intervehículos y la red intravehículo, se determina el error de tiempo en el dispositivo intravehículo como el objetivo de corrección en función del tiempo de retraso de transmisión y la resolución de los datos de tiempo. En consecuencia, se puede conseguir el efecto de hacer que la variación en el error de tiempo en los dispositivos intravehículos sea pequeña y hacer que el error de tiempo en cada dispositivo en el vehículo y el tren sean iguales. Este efecto es extremadamente útil en el análisis cuando se produce un fallo o una anomalía en el dispositivo intravehículo.

[0036] El intercambio de mensajes periódico en la red jerárquica es una función que tiene básicamente un dispositivo de seguimiento y control. Por lo tanto, en la construcción de la función de corrección de tiempo según la

presente forma de realización no son necesarias la adición de un componente, la modificación importante del software, y similares, lo que permite lograr una configuración del sistema capaz de suprimir un aumento del coste.

5 [0037] Por otra parte, la configuración del dispositivo conectado a la red se puede cambiar dinámicamente en función de la separación y/o el acoplamiento del vehículo del tren, el inicio y/o parada del dispositivo intravehículo, o similar . El procedimiento de procesamiento antes descrito no necesita ser cambiado ni siquiera en tal caso. Por lo tanto, se puede lograr la configuración de un sistema simple que no requiere un procesamiento complejo.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

10 [0038] Como se describió anteriormente, el sistema de sincronización de tiempo y el método de sincronización de tiempo según la presente invención son útiles como una invención con la que se puede realizar fácilmente y de forma fiable la sincronización del tiempo de muchos dispositivos intravehículos montados en un tren.

REIVINDICACIONES

5 1. Sistema de sincronización de tiempo que utiliza una función de comunicación en cada una de una red intervehículos (TN-1, TN-2), que conecta los dispositivos de seguimiento y de control dispuestos en los respectivos vehículos de un tren (10), y una red intravehículo, que acopla un dispositivo intravehículo montado en cada uno de los vehículos y cada uno de los dispositivos de seguimiento y control, y realiza la sincronización de tiempo entre los dispositivos de seguimiento y control, y entre cada uno de los dispositivos de seguimiento y control y el dispositivo intravehículo, el sistema de sincronización de tiempo comprendiendo:

10 una estación de reloj de tren (50) que se clasifica en un lugar superior en una estructura jerárquica y se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren para suministrar un tiempo de referencia del tren;

una estación de reloj de vehículo (60) que está clasificada en un lugar en el medio de la estructura jerárquica y se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren; y

15 una estación de espera de información de corrección (70) que está clasificada en un lugar inferior en la estructura jerárquica e incluye el dispositivo de seguimiento y control, que no está seleccionado como ninguna de la estación de reloj de tren (50) ni la estación de reloj de vehículo (60), y el dispositivo intravehículo,

20 en el que la estación de reloj de tren (50) incluye una unidad de corrección de tiempo (52) que lleva a cabo adecuadamente una corrección del tiempo de la estación de reloj de tren (50) con información de tiempo que se obtiene arbitrariamente como el tiempo de referencia, y una unidad de generación de mensajes (54) de la estación de reloj de tren (50) que genera, basada en el tiempo de referencia corregido, un primer mensaje de información de corrección de tiempo para hacer que todas las estaciones de reloj de vehículo lleven a cabo una corrección de tiempo,

25 la estación de reloj de vehículo (60) incluye una unidad de corrección de tiempo (62) que realiza una corrección de tiempo de la estación de reloj de vehículo (60) basada en el primer mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de tren (50), y una unidad de generación de mensajes (64) de la estación de reloj de vehículo (60) que genera, basada en el tiempo corregido de la estación de reloj de vehículo (60) un segundo mensaje de información de corrección de tiempo para hacer que la estación de espera de información de corrección (70) realice una corrección de tiempo,

30 la estación de espera de información de corrección (70) incluye una unidad de corrección de tiempo (72) que realiza una corrección de tiempo de la estación de espera de información de corrección (70) basada en el segundo mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de vehículo (60), y el primer mensaje de información de corrección de tiempo y el segundo mensaje de información de corrección de tiempo (54, 64) se transmiten regularmente en un periodo predeterminado.

35 2. Sistema de sincronización de tiempo según la reivindicación 1, en el que se configura un periodo de transmisión del primer mensaje de información de corrección de tiempo y un periodo de transmisión del segundo mensaje de información de corrección de tiempo para que sean diferentes.

3. Sistema de sincronización de tiempo según la reivindicación 1, en el que se configura un periodo de transmisión del primer mensaje de información de corrección de tiempo para que sea más corto que un periodo de transmisión del segundo mensaje de información de corrección de tiempo.

40 4. Sistema de sincronización de tiempo según la reivindicación 1, en el que el tiempo de referencia es la información de tiempo obtenida a través de un receptor GPS (48).

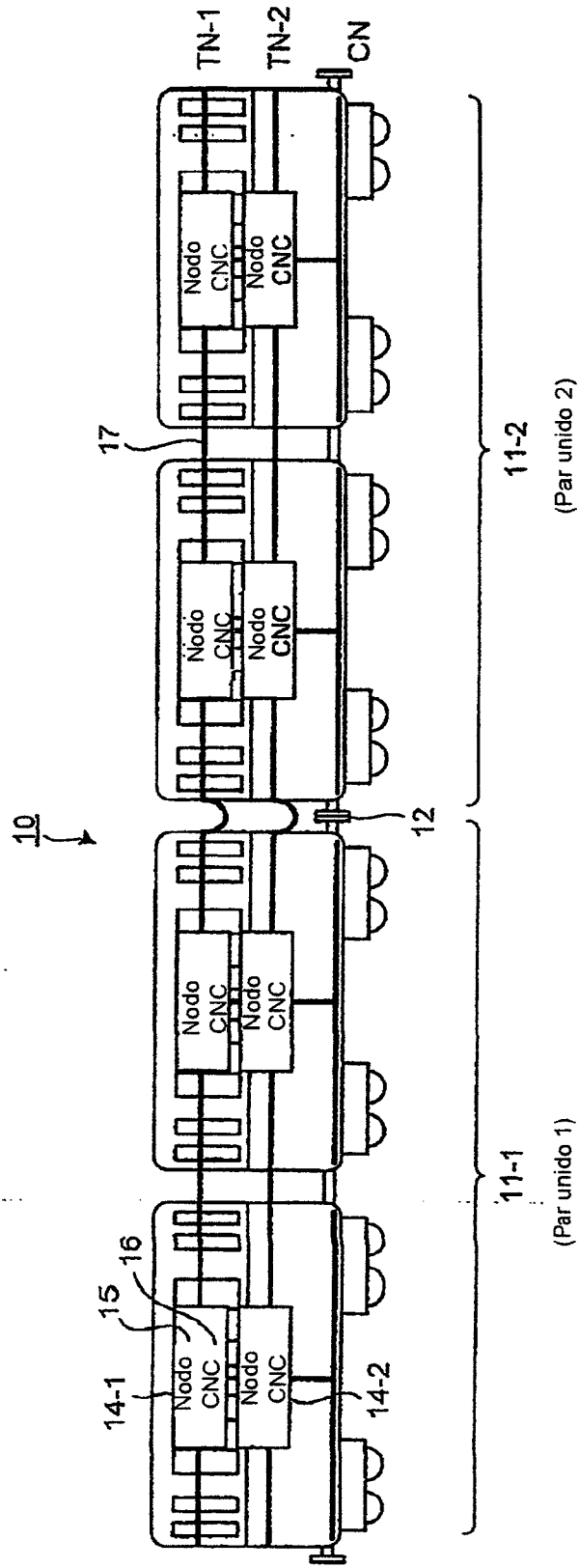
45 5. Sistema de sincronización de tiempo según la reivindicación 1, en el que el primer mensaje de información de corrección de tiempo y el segundo mensaje de información de corrección de tiempo se transmiten regularmente en periodos predeterminados de tal manera que una suma de los periodos de transmisión del primer mensaje de información de corrección de tiempo y el segundo mensaje de información de corrección de tiempo es una desviación de tiempo deseada.

50 6. Método de sincronización de tiempo que utiliza una función de comunicación en cada una de una red intervehículos (TN-1, TN-2), que conecta los dispositivos de seguimiento y de control dispuestos en los respectivos vehículos de un tren, y una red intravehículo, que acopla un dispositivo intravehículo montado en cada uno de los vehículos y cada uno de los dispositivos de seguimiento y control, y realiza la sincronización de tiempo entre los dispositivos de seguimiento y control, y entre cada uno de los dispositivos de seguimiento y control y el dispositivo intravehículo, el sistema de sincronización de tiempo comprendiendo las etapas siguientes:

una etapa de configurar una estación de reloj de tren (50) que se clasifica en un lugar superior en una estructura jerárquica y se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren para suministrar un tiempo de referencia del tren,

- una estación de reloj de vehículo (60) que está clasificada en el medio de la estructura jerárquica y se selecciona de entre los dispositivos de seguimiento y control en el tren; y
- 5 una estación de espera de información de corrección (70) que está clasificada en un lugar inferior en la estructura jerárquica e incluye el dispositivo de seguimiento y control, que no está seleccionado como ninguna de la estación de reloj de tren (50) ni la estación de reloj de vehículo (60), y el dispositivo intravehículo;
- 10 una etapa llevada a cabo por la estación de reloj de tren (50), que incluye una etapa de realizar apropiadamente una corrección de tiempo (52) de la estación de reloj de tren (50) con información de tiempo que se obtiene arbitrariamente como el tiempo de referencia,
- 15 una etapa de generar (54), en base al tiempo de referencia corregido, un primer mensaje de información de corrección de tiempo para hacer que todas las estaciones de reloj de vehículo realicen una corrección de tiempo, y
- una etapa de transmitir un primer mensaje de información de corrección de tiempo generado a la estación de reloj de vehículo;
- 20 una etapa llevada a cabo por la estación de reloj de vehículo (60), incluyendo una etapa de recibir el primer mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de tren (50),
- 25 una etapa de realizar una corrección de tiempo (62) de la estación de reloj de vehículo basada en el primer mensaje de información de corrección de tiempo,
- una etapa de generar, en base al tiempo corregido de la estación de reloj de vehículo, un segundo mensaje de información de corrección de tiempo para hacer que la estación de espera de información de corrección (70) realice una corrección de tiempo, y
- 30 una etapa de transmitir un segundo mensaje de información de corrección de tiempo generado a la estación de espera de información de corrección (70); y
- una etapa llevada a cabo por la estación de espera de información de corrección (70), incluyendo una etapa de recibir el segundo mensaje de información de corrección de tiempo transmitido desde la estación de reloj de vehículo (60), y
- 35 una etapa de realizar una corrección de tiempo de la estación de espera de información de corrección (70) basada en el segundo mensaje de información de corrección de tiempo, donde el primer mensaje de información de corrección de tiempo y el segundo mensaje de información de corrección de tiempo se transmiten regularmente en un periodo predeterminado.
7. Método de sincronización de tiempo según la reivindicación 6, en el que se configura un periodo de transmisión del primer mensaje de información de corrección de tiempo y un periodo de transmisión del segundo mensaje de información de corrección de tiempo para que sean diferentes.
8. Método de sincronización de tiempo según la reivindicación 6, en el que se configura un periodo de transmisión del primer mensaje de información de corrección de tiempo para que sea más corto que un periodo de transmisión del segundo mensaje de información de corrección de tiempo.
9. Método de sincronización de tiempo según la reivindicación 6, en el que el tiempo de referencia es la información de tiempo obtenida a través de un receptor GPS (48).
- 40 10. Método de sincronización de tiempo según reivindicación 6, en el que el primer mensaje de información de corrección de tiempo y el segundo mensaje de información de corrección de tiempo se transmiten regularmente en periodos predeterminados de tal manera que una suma de los periodos de transmisión del primer mensaje de información de corrección de tiempo y el segundo mensaje de información de corrección de tiempo es una desviación de tiempo deseada.

FIG.1



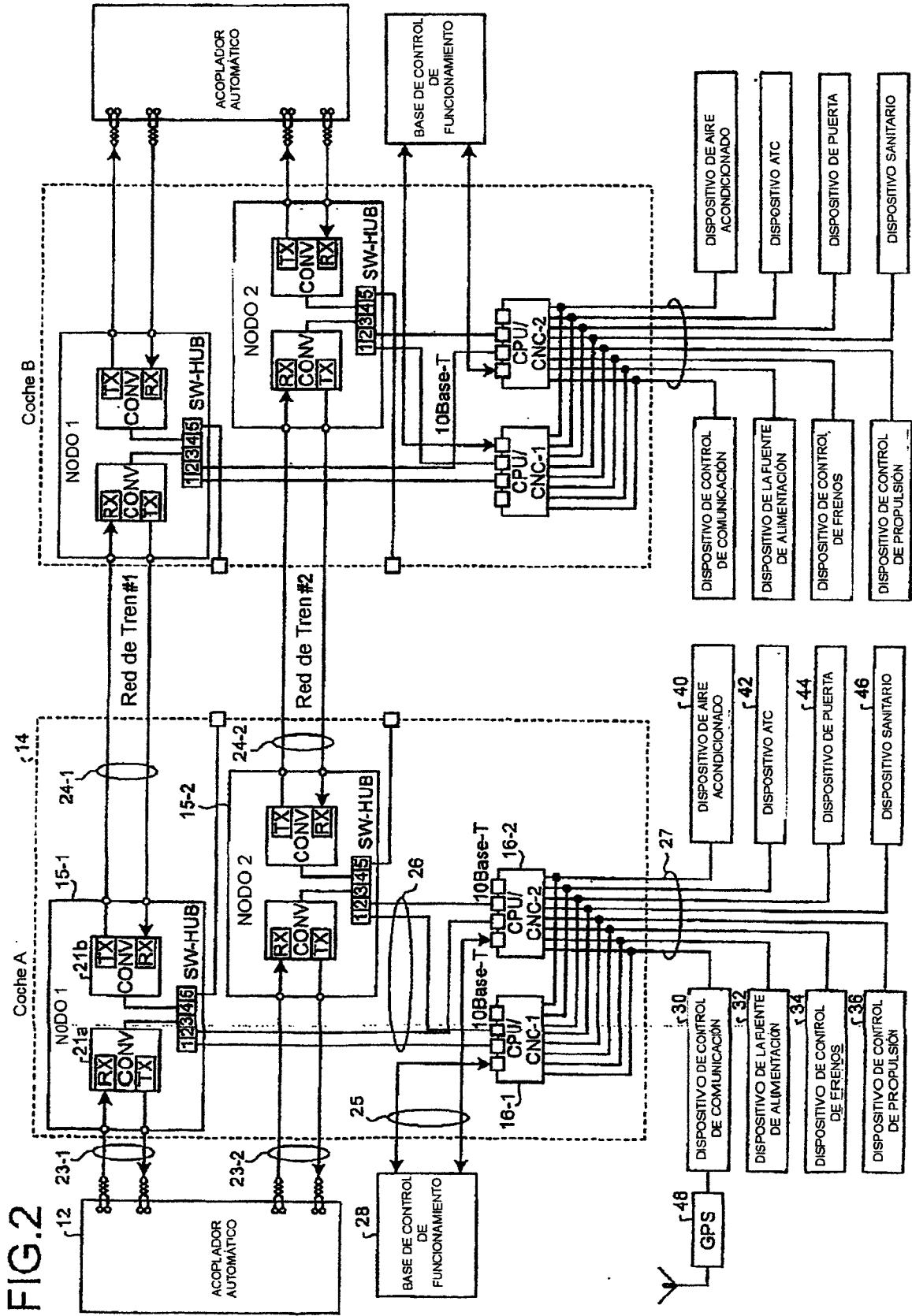


FIG.3

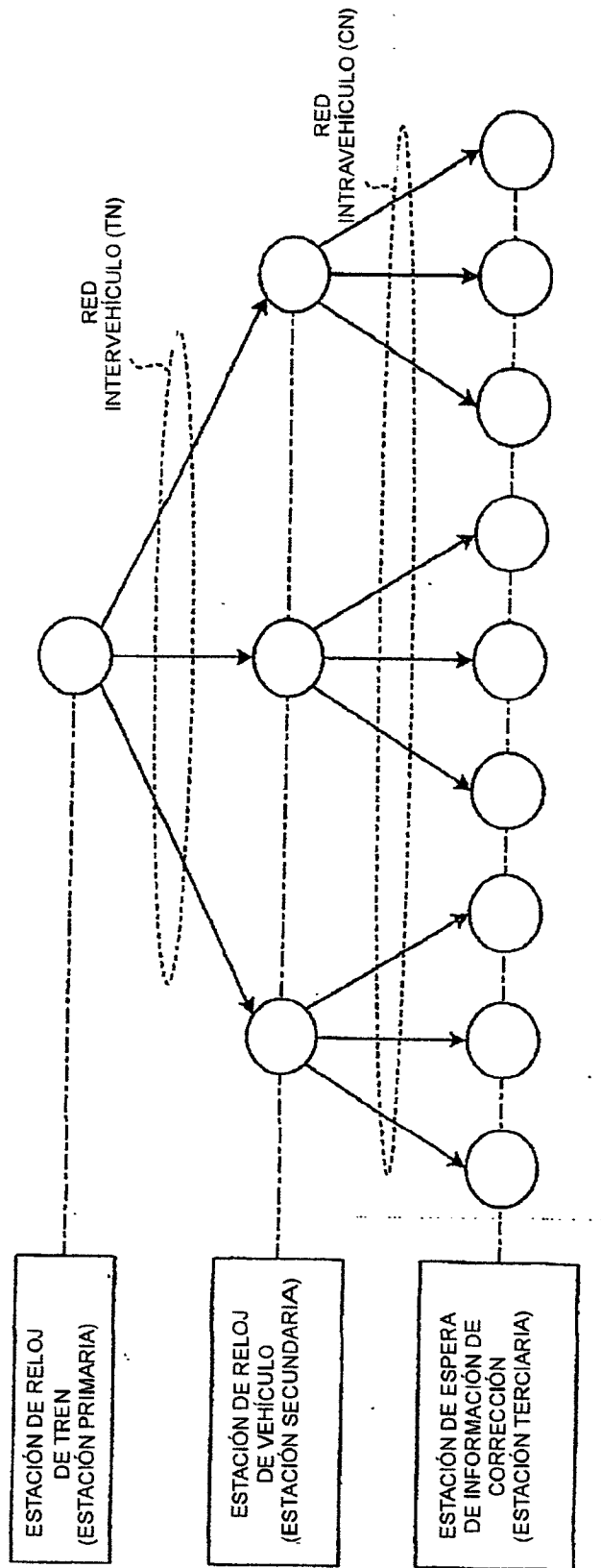


FIG.4

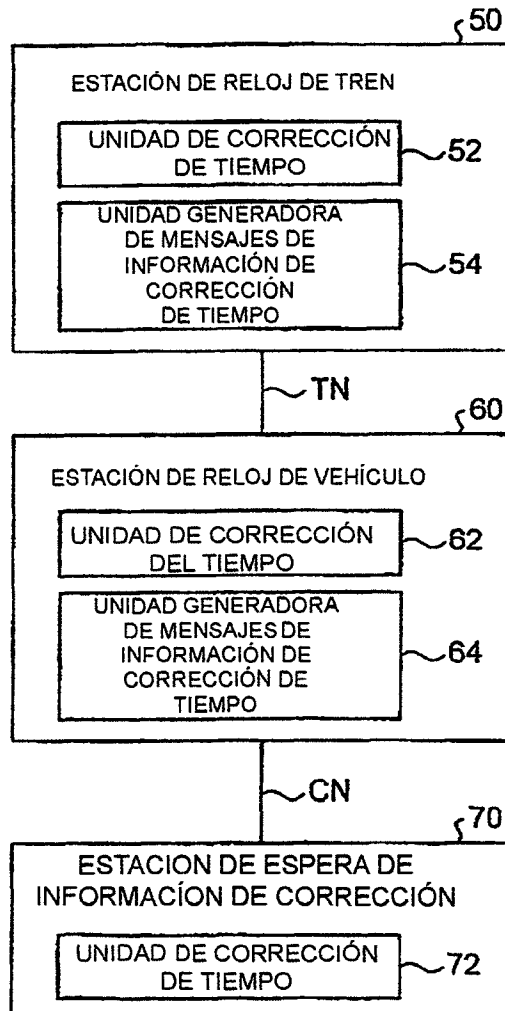


FIG.5

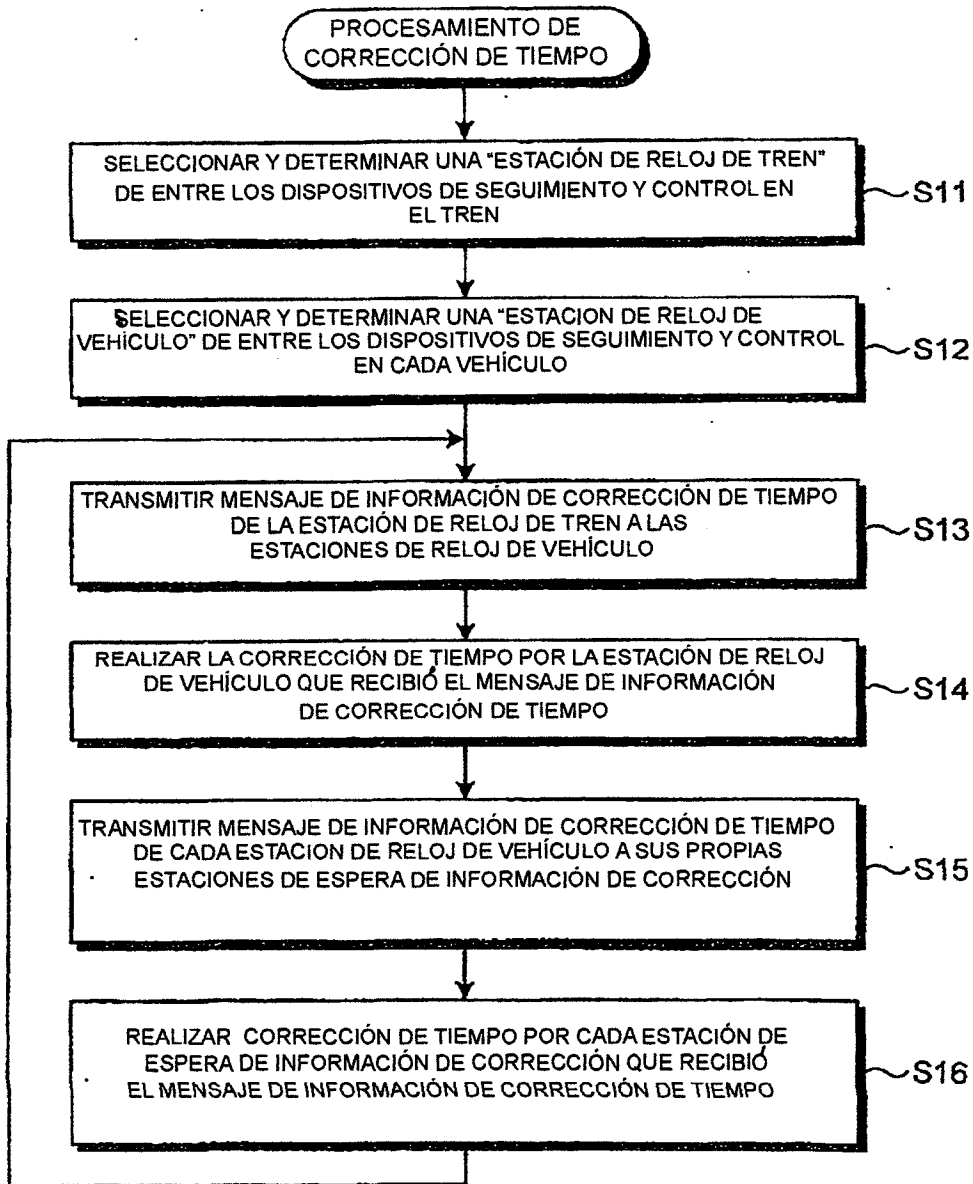


FIG.6

