

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 580**

51 Int. Cl.:

H04L 12/403 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2009 PCT/JP2009/066531**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.04.2010 WO10041555**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2009 E 09819090 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2339768**

54 Título: **Sistema de retransmisión de datos y método de asignación de tiempo de operación**

30 Prioridad:

06.10.2008 JP 2008259818

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

10.01.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KOGUCHI, KAZUUMI y
MANABE, KATSUSHIGE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 596 580 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 retransmisión de datos y método de asignación de tiempo de operación

Sector

5 La presente invención de refiere a un sistema de retransmisión de datos que realiza una retransmisión de datos entre aparatos dispuestos a grandes distancias o entre un gran número de aparatos, y un método de asignación de tiempo de operación.

Antecedentes

10 Existe un sistema TDMA (Acceso múltiple por división de tiempo -Time Division Multiple Access, en inglés) como sistema para el control de acceso a medios (MAC – Media Access Control, en inglés). El sistema TDMA es un control de acceso en la realización de la comunicación entre un maestro (una estación maestra) y una pluralidad de esclavos (estaciones esclavas). Las estaciones acceden a un medio (un cable, radio, línea de potencia, etc.) mediante división de tiempo. El sistema TDMA tiene la característica de que los esclavos se pueden disponer de manera eficiente.

15 El sistema TDMA se adopta con la condición de que se lleva a cabo la comunicación entre el maestro y los esclavos. Para aplicar el sistema TDMA entre aparatos situados a gran distancia y realizar una comunicación, la comunicación es posible, por ejemplo, si los aparatos están conectados mediante una fibra óptica en la que una señal no está atenuada entre el maestro y los esclavos, incluso a gran distancia. No obstante, cuando se utiliza la radio en la línea de potencia, la atenuación de una señal es grande en comparación con la fibra óptica. Por lo tanto, en un sistema de comunicación en el que el maestro y los esclavos se encuentran a gran distancia, la comunicación a la que se aplica el sistema TDMA no se puede llevar a cabo a menos que se cambie el sistema de comunicación.

20 Por lo tanto, para llevar a cabo la comunicación a gran distancia, es necesario retransmitir la señal entre el maestro y los esclavos.

25 En general, existe un límite en el número de esclavos que el maestro puede gestionar. Para comunicarse con los esclavos que superan el número, es necesario configurar el maestro y los esclavos en múltiples etapas y retransmitir una señal. Por ejemplo, un sistema de lectura automática del medidor que notifica valores del medidor de un gran número de medidores de energía a través de la PLC (Comunicación de línea de potencia – Power Line Communication, en inglés) adopta una configuración en la que se utilizan repetidores como maestros para disponer un gran número de esclavos que se pueden colocar en el mismo, y un maestro para todo el sistema coloca además estos repetidores. Los esclavos notifican a los maestros los valores del medidor respectivamente a través de los repetidores.

30 Por otro lado, cuando solo se pueden utilizar canales de frecuencia limitada en una LAN inalámbrica, una PLC u otras, una distancia entre nodos a los que se les ha asignado la misma frecuencia a menudo no es suficiente, y se produce una interferencia. Para evitar que se produzca la interferencia, la Literatura de patente 1 que se describe a continuación propone un método de retransmisión de una señal en el sistema TDMA utilizando la misma frecuencia.

35 La Literatura de patente 1 propone un método de retransmisión para evitar, incluso si se utiliza una sola frecuencia, que se produzca una interferencia, mediante el cambio a la realización entre, en cada tiempo de la trama TDMA, una operación maestra en la que los repetidores operan como estaciones maestras, una operación esclava y una operación en pausa, en la que los repetidores operan como estaciones esclavas. Por ejemplo, en la unidad de tres tiempos de trama de una trama del TDMA, un maestro, un repetidor A y un repetidor B conectados al repetidor A solicitan, en orden, la operación de la estación esclava a los esclavos dispuestos allí. La Literatura de patente 1 propone un sistema en el que el maestro y los repetidores operan en orden de esta manera, por lo que el maestro y los repetidores se pueden comunicar entre sí sin interferirse, incluso a la misma frecuencia.

40 La Literatura de patente 1 propone asimismo un método de provocar, en lugar de hacer que los sistemas TDMA (sistemas maestro - esclavo que incluyen maestros y aparatos repetidores o aparatos repetidores y esclavos) operen una vez de la misma manera para cada uno de los dispositivos, un tiempo de operación específico para operar una pluralidad de veces en un periodo operativo completo para aumentar una frecuencia de operación del sistema TDMA y mejorar el caudal de los dispositivos en el sistema. Además, la Literatura de patente 1 propone asimismo un método de notificación a una tabla de operación que describe los tiempos de operación de un maestro superior a repetidores y esclavos subordinados para cambiar dinámicamente los tiempos de operación.

45 La Publicación de solicitud de patente coreana 10-2004-0084238 da a conocer un método de HMAC (Control de acceso al medio jerárquico – Hierarchical Medium Access Control) para una comunicación de punto a múltiples puntos. Un método de comunicación de punto a múltiples puntos se basa en un nivel de jerarquía. Una relación entre estaciones se define como padre / hijo / hermano en una jerarquía, y solo se permite la comunicación entre padre e hijo. Un tipo de las estaciones se define como maestra / esclava / repetidora, y los ID de las estaciones inherentes son asignados a cada estación para formar una red de estructura de árbol. Dado que el repetidor puede

ser un padre del esclavo, una función de repetidor puede ser proporcionada sin restricciones de distancia entre el maestro y el esclavo.

La Patente de US 6.907.044 da a conocer un esquema de Control de acceso a medios de CSMA (MAC – CSMA Media Access Control, en inglés) para soportar un control de acceso a medio compartido tanto centralizado como distribuido, en una red de CSMA. Un dispositivo maestro intercambia mensajes de control de la conexión con un esclavo durante la utilización de un acceso orientado a la resolución de conflictos para establecer una conexión y una sesión de intervalos periódicos sin conflictos. Una vez que la sesión se ha establecido, los intervalos sin conflictos se alternan con intervalos orientados a la resolución de conflictos de acuerdo con los parámetros de temporización especificados por los mensajes del control de la conexión. Cada uno de los intervalos sin conflictos está dividido en ranuras, transmitiendo el maestro en una trama de enlace descendente, y el dispositivo esclavo en una trama de enlace ascendente en una ranura siguiente si la trama de enlace descendente indica que una dirección de fuente coincide con la del dispositivo maestro, un acceso sin conflictos en una prioridad máxima y un número de conexión correspondiente a la conexión establecida entre el dispositivo maestro y el dispositivo esclavo, sirviendo de este modo el enlace descendente para hacer una pregunta al dispositivo esclavo y activar la trama de enlace ascendente del dispositivo esclavo. El control del maestro se pasa de un dispositivo a otro dispositivo durante el intervalo sin conflictos utilizando información de control adicional, más específicamente, una marca de maestro para indicar qué dispositivo tiene el control maestro, y una marca de control para indicar la dirección en la que el control maestro se está pasando. Disposiciones para cambiar los parámetros de sesión o cambiar el control de la sesión se realizan utilizando mensajes de control de la conexión mediante la utilización de acceso orientado a la resolución de conflictos. El control de la sesión se pasa de un dispositivo a otro durante un intervalo sin conflictos a continuación del intercambio de mensajes apropiados de control de la conexión entre los dispositivos.

Lista de referencias

Literatura de patente

Literatura de patente 1: Publicación de patente internacional nº 08/007418

Compendio

Problema técnico

No obstante, de acuerdo con la tecnología convencional descrita en la Literatura de patente 1, en el método para hacer que la operación maestra y la operación esclava operen de la misma manera una vez, se plantea el problema de que la comunicación correspondiente a un estado del tráfico de comunicación no se puede realizar y una comunicación eficiente no siempre se puede realizar.

El método de cambiar dinámicamente los tiempos de operación en la tecnología convencional descrita en el Documento de patente 1 adopta un sistema para, en el cambio de los tiempos de operación, tras notificar a todos los aparatos de la tabla de operación, notificar a todos los aparatos los tiempos de conmutación a una nueva tabla de operación, y a continuación, cambiar la tabla de operación. Por lo tanto, existe el problema de que cambiar los tiempos de operación lleva tiempo. Cuando se cambia una configuración de la red para añadir una estación repetidora, incluso si el cambio lleva tiempo, solo resulta afectado el repetidor que se va a añadir. Esto no plantea ningún problema. No obstante, cuando se desea cambiar dinámicamente los tiempos de operación de acuerdo con una cantidad de tráfico de comunicación, si la conmutación lleva tiempo, es probable que la cantidad de tráfico cambie durante el cambio, y que los tiempos de operación no se puedan cambiar de manera apropiada. Por lo tanto, es necesario cambiar los tiempos de operación en un tiempo lo más corto posible, en tal grado que el cambio en la cantidad de tráfico de comunicación no plantee un problema.

La tecnología descrita en el Documento de patente 1 no indica, cuando los tiempos de operación se cambian dinámicamente, cómo se asignan los tiempos de operación a los sistemas TDMA. Por lo tanto, existe el problema de que los tiempos de operación apropiados correspondientes a un estado del tráfico de comunicación no siempre se pueden asignar.

La presente invención ha sido formulada a la vista de lo anterior, y un objetivo de la presente invención es obtener un sistema de retransmisión de datos y un método de asignación de tiempos de operación que pueda realizar dinámicamente el cambio de asignación de tiempos de operación de acuerdo con un estado del tráfico de la comunicación, y reducir el tiempo para el cambio.

Solución al problema

Este objetivo se consigue mediante el sistema TDMA de retransmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 1, y el método de asignación de tiempos de operación de acuerdo con la reivindicación 9. Las reivindicaciones dependientes describen desarrollos ventajosos del sistema TDMA de retransmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 1.

Efectos ventajosos de la invención

En el sistema TDMA de retransmisión de datos y el método de asignación de tiempos de operación de acuerdo con la presente invención, un aparato maestro se comunica con todos los aparatos repetidores en un primer periodo de operación del periodo de operación total. El aparato maestro establece los periodos de operación siguiente y subsiguiente en el periodo de operación total como objetivos de la asignación dinámica de tiempos de operación, y asigna, sobre la base de los estados de la comunicación con los aparatos repetidores, los tiempos de operación que son los objetivos de asignación dinámicos, al aparato propio y a los aparatos repetidores. El aparato maestro notifica a los aparatos repetidores el resultado de la asignación al principio de los tiempos de operación como objetivos de asignación dinámica, mientras incluye el resultado de la asignación en la baliza. Por lo tanto, existe el efecto de que es posible cambiar dinámicamente la asignación de los tiempos de operación de acuerdo con un estado del tráfico de comunicación y reducir el tiempo para el cambio.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de un ejemplo de configuración de una primera realización de un sistema de retransmisión de datos de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de otro ejemplo de asignación de tiempos de operación de acuerdo con la primera realización.

La figura 3 es un diagrama de un ejemplo de asignación de operación del sistema de retransmisión mostrado en la figura 1.

La figura 4 es un diagrama de un ejemplo de asignación de operación en el caso de $N = 3$.

La figura 5 es un diagrama que explica los tiempos para la notificación de los tiempos de operación.

La figura 6 es un diagrama de un ejemplo de la información de los tiempos de operación en el caso de un ejemplo de operación mostrado en la figura 3.

La figura 7 es un diagrama de un ejemplo de información de los tiempos de operación en el caso de un ejemplo de operación mostrado en la figura 4.

La figura 8 es un diagrama de un ejemplo de tiempos de operación asignados mediante un método de asignación de tiempos de operación de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama de un ejemplo de un método de notificación de tiempos de operación de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

La figura 10 es un diagrama de un ejemplo en el que un método de asignación de acuerdo con la tercera realización se aplica a un sistema de retransmisión de datos que tiene una configuración igual a la de la primera realización.

Descripción de realizaciones

Las realizaciones de un sistema de retransmisión de datos y un método de asignación de tiempos de operación de la presente invención se explican con detalle basándose en los dibujos. La presente invención no está limitada a las realizaciones.

Primera realización

La figura 1 es un diagrama de un ejemplo de configuración de una primera realización del sistema de retransmisión de datos de acuerdo con la presente invención. Tal como se muestra en la figura 1, el sistema de retransmisión de datos de acuerdo con esta realización incluye un maestro 10, como aparato maestro del sistema TDMA, repetidores (abreviados a continuación como REP) 20, 30, 40, 50 y 60, como aparatos repetidores del sistema TDMA, y esclavos 21 a 23, 31 a 33, 41 a 43, 51 a 53 y 61 a 63, que funcionan como aparatos esclavos de los repetidores. En la figura 1, el número de esclavos es tres por cada REP. No obstante, operaciones iguales a las operaciones que se explican a continuación se pueden ejecutar incluso cuando el número de esclavos aumenta a un número máximo de esclavos que se pueden encontrar en el sistema TDMA.

Los REP 20, 30, 40, 50 y 60 son aparatos que ejecutan tanto una operación maestra, en la que los REP funcionan como aparatos maestros, como una operación esclava, en la que los REP funcionan como aparatos esclavos. Los REP 20, 30, 40, 50 y 60 cambian y ejecutan la operación maestra y la operación esclava según el tiempo.

Se asume que todos los aparatos mostrados en la figura 1 operan en una única frecuencia F1. Por lo tanto, se asume que, para evitar interferencias, solo un aparato realiza la operación maestra del TDMA en cada tiempo de trama del TDMA. De manera específica, seis sistemas TDMA operan en cada uno de los tiempos asignados a los sistemas TDMA. Los seis sistemas TDMA individuales incluyen un sistema TDMA 101 que opera incluyendo el maestro 10 como aparato maestro e incluyendo los REP 20, 30, 40, 50 y 60 como aparatos esclavos, y cinco

sistemas TDMA 102 a 106n que incluyen los respectivos REP 20, 30, 40, 50 y 60 como aparatos maestros, y que incluyen los esclavos 21 a 23, 31 a 33, 41 a 43, 51 a 53 y 61 a 63 dispuestos por los REP 20, 30, 40, 50 y 60 como aparatos esclavos.

5 Un periodo de operación del sistema de retransmisión de datos de acuerdo con esta realización son seis tiempos de trama obtenidos multiplicando el tiempo de trama con un número total del número de maestros, por el número de REP (es decir, el número de sistemas TDMA). Los seis tiempos de trama del periodo de operación se denominan tiempo 1, tiempo 2, tiempo 3, tiempo 4, tiempo 5 y tiempo 6, en orden en la unidad de tiempo de trama. En la tecnología convencional, por ejemplo, el tiempo de operación se asigna a cada uno de los sistemas TDMA una vez en los seis tiempos de trama. Por ejemplo, los tiempos en los que el maestro 10 y los REP 20, 30, 40, 50 y 60 realizan la operación maestra son asignados al tiempo 1, al tiempo 2, al tiempo 3, al tiempo 4, al tiempo 5 y al tiempo 6, respectivamente. No obstante, por ejemplo, en este estado, cuando solo los esclavos 31 a 33 subordinados al REP 30 llevan a cabo la comunicación con el maestro 10, y los esclavos subordinados a los otros REP no realizan la comunicación en absoluto, los datos de comunicación fluyen en el tiempo 1 y el tiempo 3, y los datos de comunicación no fluyen en los tiempos 2, 4, 5 y 6.

15 Por lo tanto, la comunicación no se puede realizar de manera eficiente en el sistema como conjunto. Por otro lado, si los tiempos de operación se pueden cambiar dinámicamente de acuerdo con los estados de la comunicación, la eficiencia de la comunicación mejora, y el tiempo de retardo se reduce. Por ejemplo, en este caso, si los tiempos 2, 4, 5 y 6 se pueden establecer también como tiempo de operación (tiempo en el que el REP 30 realiza la operación maestra) del sistema TDMA del REP 30, es posible reducir el tiempo de retardo para que sea más corto y aumentar el caudal para que sea mayor que aquellos en el tiempo en el que el sistema TDMA opera una vez en seis periodos de operación.

Por lo tanto, en esta realización, tal como se explica a continuación, los tiempos de operación se cambian dinámicamente de acuerdo con los estados de la comunicación. Es preciso observar los puntos siguientes relativos a la asignación de tiempos de operación.

25 a) En el sistema TDMA, los aparatos que funcionan como esclavos del TDMA (a continuación, denominados aparatos de operación esclavos) necesitan sincronizarse con un reloj de un aparato que funciona como maestro (a continuación, denominado aparato de operación maestra). Por lo tanto, en el sistema TDMA, el aparato de operación maestra transmite una señal (una baliza) que indica un periodo de TDMA, y los aparatos de operación esclava reciben la baliza para sincronizarse por medio de ella con el aparato de operación maestra (sincronización de reloj). Por lo tanto, en esta realización, cuando los tiempos de operación se asignan dinámicamente, es necesario asignar los tiempos de operación en intervalos de tiempo predeterminados a todos los REP, independientemente de la presencia o ausencia de datos de comunicación, de manera que los esclavos 21 a 23, 31 a 33, 41 a 43, 51 a 53 y 61 a 63 al final no provocan desincronización, transmiten una baliza y evitan la desincronización.

35 b) Con fines diferentes a la sincronización de reloj, para obtener la presencia o ausencia de datos de comunicación entre los REP y los esclavos, es necesario en ocasiones asignar los tiempos de operación a todos los REP.

c) Para cambiar dinámicamente los tiempos de operación, es necesario determinar los tiempos de operación en el momento en que el maestro 10 en la parte superior de los REP funciona como aparato de operación maestra, y notifican a los REP 20, 30, 40, 50 y 60 un resultado de la determinación. Es necesario especificar un método para esta notificación.

40 d) Cuando la notificación de los tiempos de operación en c) lleva tiempo, es probable que las etapas de comunicación cambien (un aparato inicia de nuevo la comunicación). Por lo tanto, resulta deseable notificar pronto los tiempos de operación.

45 En esta realización, los periodos de operación son asignados a los sistemas TDMA teniendo en cuenta los apartados a) a d) anteriores. En la figura 1, un tiempo (un tiempo de operación) en el que se asigna una operación a cada uno de los sistemas TDMA 102 a 106 dentro de un periodo de operación doble (= doce tiempos de trama), se indica mediante un valor numérico. Un valor numérico entre paréntesis en el lado izquierdo indica un tiempo (en la unidad de tiempo de trama) en el que el sistema TDMA opera en el primer tiempo del periodo de operación (en el primer periodo). Un tiempo de operación del periodo de operación en el segundo tiempo se muestra entre paréntesis en el lado derecho.

50 En el ejemplo mostrado en la figura 1, el maestro 10 opera en el tiempo 1 del primer periodo de operación (un primer periodo) y realiza la operación maestra en los tiempos 1, 3 y 5 en un segundo periodo de operación (un segundo periodo) (se asigna un tiempo de operación al sistema TDMA 101). Por lo tanto, el maestro 10 opera durante cuatro tiempos de trama de doce tiempos de trama. El REP 20 realiza la operación maestra en el tiempo 2 del primer periodo de operación (se asigna un tiempo de operación al sistema TDMA 102). El REP 20 no realiza la operación maestra en ningún tiempo en el segundo periodo de operación. Por lo tanto, el REP 20 opera durante un tiempo de trama de los doce tiempos de trama. De manera similar, el REP 40, el REP 50 y el REP 60 (correspondientes a los sistemas TDMA 104, 105 y 106) realizan la operación maestra durante un tiempo de trama de los doce tiempos de trama. El REP 30 realiza la operación maestra en el tiempo 3 del primer periodo de operación (se asigna un tiempo

de operación al sistema TDMA 103) y opera en los tiempos 2, 4 y 6 en el segundo periodo de operación. Por lo tanto, el REP 30 opera durante cuatro tiempos de trama de los doce tiempos de trama.

Por otro lado, en el caso de la tecnología convencional, para asignar el tiempo de operación a cada uno de los sistemas TDMA una vez en un periodo de operación, cada uno de los sistemas TDMA opera durante dos tiempos de trama de los doce tiempos de trama. En esta realización, en comparación con la tecnología convencional, el número de tiempos de operaciones de la comunicación entre los esclavos 31 a 33 subordinados al REP 30 y el maestro 10, aumenta. Por lo tanto, en la comunicación de los esclavos 31 a 33 subordinados al REP 30, las cantidades de datos (caudal) que pueden ser transmitidas son grandes, y el tiempo de retardo se puede reducir. En otras palabras, en esta realización, cuando la comunicación de cantidades de datos mayores o iguales que un umbral predeterminado se realiza entre el REP y los esclavos subordinados al REP, los tiempos de trama están preferentemente asignados al sistema TDMA al que pertenecen el REP y los esclavos.

En este caso, la comunicación relativa entre los esclavos subordinados a los REP 20, 40, 50 y 60 y el maestro 10, el caudal y el funcionamiento del retardo se deterioran debido a que el número de tiempos de operaciones disminuye. No obstante, cuando una frecuencia de comunicación es baja, la comunicación de una cantidad fija puede terminar antes en la asignación de tiempo de operación en esta realización. Por ejemplo, cuando un archivo que requiere cuatro tiempos de trama para su transferencia es transferido desde el esclavo 31 al maestro 10, la transferencia ocupa $4 \times 4 = 16$ tiempos de trama, cuando el esclavo 31 y el maestro 10 pueden operar solo un tiempo de trama de seis tiempos de trama. No obstante, en esta realización, dado que los cuatro tiempos de trama están asignados en los doce tiempos de trama, la transferencia del archivo se completa en los doce tiempos de trama.

La figura 2 es un diagrama de otro ejemplo de la asignación de tiempos de operación en esta realización. En el ejemplo mostrado en la figura 2, los tiempos de operación son asignados cuando el REP 40 y los esclavos 41 a 43 subordinados al REP 40 llevan a cabo la comunicación de cantidades de datos mayores o iguales que el umbral, el REP 60 y los esclavos 61 a 63 subordinados al REP 60 llevan a cabo también la comunicación de cantidades de datos mayores o iguales que el umbral, y una comunicación no se lleva a cabo, o solo se lleva a cabo la comunicación de cantidades de datos menores que el umbral, entre los otros REP y los otros esclavos. En la figura 2, tal como en la figura 1, para cada uno de los sistemas TDMA, un valor numérico entre paréntesis en el lado izquierdo indica un tiempo en el que el sistema TDMA opera en el tiempo del periodo de operación en el primer periodo, y un tiempo de operación del segundo periodo de operación se muestra entre paréntesis en el lado derecho. En el caso de la figura 2, los tiempos de operación son asignados a cada uno del TDMA 104 y el TDMA 106 dos veces en el segundo periodo. No se asigna ningún tiempo de operación a los sistemas TDMA 102, 103 y 105 en el segundo periodo.

De esta manera, en esta realización, es posible mejorar el caudal y el funcionamiento del tiempo de retardo mediante la asignación de más periodos de operación a los sistemas TDMA a los que pertenecen los aparatos que realizan la comunicación.

Las operaciones y los efectos correspondientes a la asignación de los tiempos de operación se han explicado anteriormente. A continuación, se explican un método de asignación de los tiempos de operación y un método de notificación a los aparatos. En primer lugar, se explica el método de asignación de tiempos de operación. Se asume que el maestro 10 realiza esta operación de asignación.

(1) Un periodo de operación completo incluye N periodos de operación. En uno (un periodo) entre los N periodos de operación del periodo de operación completo, los tiempos de operación son de hecho asignados a todos los sistemas TDMA. Esta es la asignación correspondiente al tiempo entre paréntesis en el lado izquierdo entre los tiempos de operación mostrados en cada uno de los sistemas TDMA de las figuras 1 y 2. En los ejemplos mostrados en las figuras 1 y 2, $N = 2$. N se determina sobre la base del funcionamiento de la sincronización de reloj, tal como se explica más tarde. En los ejemplos mostrados en las figuras 1 y 2, los tiempos de operación se asignan a cada uno de los sistemas TDMA una vez en el primer periodo. No obstante, la presente invención no está limitada a esto. La asignación se puede realizar una vez en N tiempos de los periodos distintos del primer periodo.

(2) El maestro 10 se puede comunicar con todos los REP subordinados al maestro 10 de acuerdo con la asignación de (1) (el tiempo 1 del paréntesis en el lado izquierdo de las figuras 1 y 2). Por lo tanto, el maestro 10 obtiene, basándose en la comunicación, los REP en los que se lleva a cabo la comunicación en el enlace ascendente (en una dirección de los REP 20, 30, 40, 50 y 60 al maestro 10) o en el enlace descendente (en una dirección del maestro 10 a los REP 20, 30, 40, 50 y 60) (se realiza una comunicación de cantidades de datos mayores o iguales que el umbral).

(3) En los tiempos de operación distintos de los asignados una vez a cada uno de los sistemas TDMA en (1) (los periodos de operación (seis tramas para (N-1) tiempos), el maestro 10 asigna en orden, basándose en el orden establecido de antemano, los tiempos de operación a los REP, y el maestro 10 que lleva a cabo la comunicación sobre la base de los estados de comunicación obtenidos en (2) (en las figuras 1 y 2, asignación correspondiente al tiempo entre paréntesis en el lado derecho entre los tiempos asignados mostrados en cada uno de los sistemas TDMA). En otras palabras, en esta realización, relativa a los periodos de operación para (N-1) tiempos, la asignación se realiza dinámicamente de acuerdo con los estados de la comunicación. De hecho, entre los periodos de

operación en los que el maestro 10 lleva a cabo la asignación dinámica para notificar a los REP los tiempos de operación, el tiempo 1 es el tiempo de operación del maestro 10.

5 (4) El maestro 10 almacena un número de REP (un número de identificación del REP) al que se asigna el tiempo de operación en último lugar en (3). En el periodo asignado dinámico siguiente, el maestro 10 asigna los tiempos de operación en orden, a partir del REP que tiene el siguiente número.

(5) Sobre la base del resultado obtenido en (2), cuando no se realiza comunicación con ningún REP (la comunicación de cantidades de datos mayores o iguales que el umbral se lleva a cabo sin ningún REP), el maestro 10 asigna uniformemente los tiempos de operación a todos los REP.

10 Un valor de N explicado en (1) es un valor determinado sobre la base del funcionamiento de la sincronización (funcionamiento de la sincronización de reloj) del sistema TDMA. En el sistema TDMA, el aparato que opera el maestro (que incluye la operación maestra de los REP) transmite, para sincronización, una señal denominada baliza al inicio de cada uno de los tiempos de trama. Los aparatos esclavos (que incluyen la operación esclava de los REP) subordinados al maestro que opera el aparato reciben la baliza y se sincronizan con un reloj del aparato maestro basándose en la baliza. Si no existe ningún aparato repetidor y ningún periodo de pausa, la baliza puede ser recibida en cada tiempo de trama. No obstante, cuando existe un aparato repetidor y el aparato repetidor opera de manera intermitente, existe un tiempo de trama en el que la baliza no se recibe. En este tiempo de trama, los aparatos que operan los esclavos operan en relojes que funcionan por libre. Por lo tanto, si la baliza no se recibe, la sincronización con el maestro gradualmente se desfasa. En esta memoria, el intervalo más largo de recepción de baliza en el que el error de sincronización está dentro de una tolerancia es funcionamiento en sincronización. El funcionamiento en sincronización depende, por ejemplo, de la precisión de un oscilador de cuarzo que genera una temperatura de reloj o ambiental alrededor de los aparatos. En los ejemplos mostrados en las figuras 1 y 2, dado que $N=2$, se realiza la asignación de tiempos de operación para permitir al esclavo la recepción de una baliza al menos una vez en $6 \times 2 = 12$ tiempos de trama.

25 La figura 3 es un diagrama de un ejemplo de asignación de operación del sistema de retransmisión mostrado en la figura 1. En la dirección lateral de la figura 3, se muestran los aparatos (el maestro 10 y los REP) que funcionan como operación maestra. En la dirección longitudinal, se muestran los periodos de operación. En cuadrados, los tiempos de operación en los que los respectivos aparatos llevan a cabo la operación se muestran en la unidad de trama.

30 En el ejemplo mostrado en la figura 3, la misma asignación que se muestra en la figura 1 se lleva a cabo en el primer periodo y en el segundo periodo. Una asignación igual a la mostrada en la figura 2 se realiza en el tercer periodo y el cuarto periodo. Dado que $N = 2$, un periodo de operación completo incluye dos periodos, es decir, el primer periodo y el segundo periodo, el tercer periodo y el cuarto periodo, o el quinto periodo y el sexto periodo. En el primer periodo, el tercer periodo, el quinto periodo, el séptimo periodo y el noveno periodo, se asigna un tiempo de operación a cada uno de los sistemas TDMA una vez en orden, tal como se ha explicado en (1) anteriormente.

35 Se asume que el maestro 10 obtiene, mediante la comunicación con los REP en el tiempo 1 del primer periodo, que solo el REP 30 entre los REP subordinados al maestro 10 se comunica con el maestro 10. En el segundo periodo, el maestro 10 asigna de manera alternada, basándose en el resultado de la obtención, el tiempo 1 al tiempo 6 al maestro 10 y el REP 30 tal como se ha explicado en (3) anteriormente.

40 Se asume que el maestro 10 obtiene, mediante la comunicación con los REP en el tiempo 1 en el tercer periodo, que solo el REP 40 y el REP 60 de entre los REP subordinados al maestro 10 se comunican con el maestro 10. En el cuarto periodo, el maestro 10 asigna, basándose en un resultado de la obtención, el tiempo 1 al tiempo 6 en orden al maestro 10, el REP 40 y el REP 60.

45 Se asume que el maestro 10 obtiene, mediante la comunicación con los REP en el tiempo 1 en el quinto periodo, que el maestro 10 se comunica solo con el REP 20, el REP 40 y el REP 50. En el sexto periodo, el maestro 10 asigna, basándose en el resultado de la obtención, el tiempo 1 al tiempo 6 a los cuatro aparatos, es decir, el maestro 10, el REP 20, el REP 40 y el REP 50 en orden. En el sexto periodo, dado que la asignación finaliza en el REP 20, el maestro 10 almacena un número de identificación del REP 20.

50 Se asume que el maestro 10 obtiene, mediante la comunicación con los REP en el tiempo 1 en el séptimo periodo, que el maestro 10 se comunica solo con los REP 20, los REP 50 y el REP 60. En el octavo periodo, el maestro 10 asigna, basándose en el resultado de la obtención, el tiempo 1 al tiempo 6 a los cuatro aparatos, es decir, el maestro 10, el REP 20, el REP 50 y el REP 60 en orden. En este punto, dado que el maestro 10 almacena en el sexto periodo que la asignación se ha completado en el REP 20, el maestro 10 asigna el maestro 10 en el tiempo 1 y asigna los REP en los tiempos 2 y los tiempos siguientes, en orden a partir del REP 50 y a continuación el REP 20.

55 Se asume que el maestro 10 obtiene, mediante comunicación con los REP en el tiempo 1 en el noveno periodo, que el maestro 10 no se comunica con ninguno de los REP. Tal como se explica en (5), en el décimo periodo, el maestro 10 asigna, basándose en el resultado de la obtención, los periodos de operación a cada uno de los REP una vez de la misma manera que el noveno periodo.

- La asignación en el caso de $N = 2$ se muestra en la figura 3. A continuación se explica la asignación en el caso de $N = 3$. La figura 4 es un diagrama de un ejemplo de asignación de operación en el caso de $N = 3$. En el ejemplo mostrado en la figura 4, existen seis periodos de operación y la configuración del sistema repetidor es la misma que la mostrada en la figura 1. Dado que $N = 3$, un periodo de operación completo incluye tres periodos de operación.
- 5 Como asignación dinámica, se realiza la asignación de tiempos equivalentes a $6 \times (3-1) = 12$ tramas.
- Se asume que el maestro 10 obtiene, mediante comunicación con los REP en el tiempo 1 en el primer periodo, que el maestro 10 se comunica solo con el REP 30. El maestro 10 asigna de manera alternada, basándose en el resultado de la obtención, el tiempo 1 al tiempo 12 al maestro 10 y el REP 30 como doce tiempos (tramas) del segundo periodo. En la figura 4, el segundo periodo y el tercer periodo se muestran como doce tiempos, el tiempo 1 al tiempo 6 se muestran como segundo periodo, y el tiempo 7 al tiempo 12 se muestran como tercer periodo.
- 10 Se asume que el maestro 10 obtiene, mediante comunicación con los REP en el tiempo 1 en el cuarto periodo, que el maestro 10 se comunica solo con el REP 40 y el REP 60. En el quinto periodo y el sexto periodo, el maestro 10 asigna, basándose en el resultado de la obtención, el tiempo 1 al tiempo 12 en orden al maestro 10, al REP 40 y al REP 60.
- 15 Se asume que el maestro 10 obtiene que el maestro 10 se comunica solo con el REP 20, el REP 40 y el REP 50 en el tiempo 1 en el séptimo periodo. En el octavo periodo y el noveno periodo, el maestro 10 asigna, basándose en el resultado de la obtención, el tiempo 1 al tiempo 12 en orden a los cuatro aparatos, es decir, el maestro 10, el REP 20, el REP 40 y el REP 50. En este punto, dado que la asignación finaliza en el REP 50 en el noveno periodo, el maestro 10 almacena un número de identificación del REP 50.
- 20 Se asume que el maestro 10 obtiene que el maestro 10 se comunica solo con el REP 20, el REP 50 y el REP 60 en el tiempo 1 en el décimo periodo. En el periodo undécimo y el periodo duodécimo, el maestro 10 asigna, basándose en el resultado de la obtención, el tiempo 1 al tiempo 12 en orden a los cuatro aparatos, es decir, el maestro 10, el REP 20, el REP 50 y el REP 60. En este punto, el maestro 10 almacena el número de identificación del REP 50 en el que finaliza la asignación en el noveno periodo. Por lo tanto, en el tiempo 2 y los tiempos siguientes, el maestro 10 asigna los REP en orden desde el REP 60 siguiente al REP 50 (es necesario establecer el tiempo 1 como tiempo de operación del maestro 10 para notificar a los REP los tiempos de operación).
- 25 Se asume que el maestro 10 obtiene que el maestro 10 no se comunica con ninguno de los REP en el tiempo 1 en el decimotercer periodo. En decimocuarto periodo y el decimoquinto periodo, el maestro 10 asigna los tiempos de operación a cada uno del maestro 10 y de todos los REP una vez en orden.
- 30 De acuerdo con la operación explicada anteriormente, es posible asignar más tiempos de operación a los sistemas TDMA a los que pertenecen los REP que llevan a cabo la comunicación. El maestro 10 necesita notificar, hasta que los REP lleven a cabo la comunicación en el siguiente periodo, los REP de un resultado de la asignación dinámica realizada basándose en los estados de comunicación obtenidos en el tiempo 1 en el primer periodo. A continuación, se explica un método de notificación de los REP de los tiempos de operación.
- 35 (1) El maestro 10 de arriba determina un tiempo de operación completo, tal como se ha explicado anteriormente. Este es el resultado determinado basándose en la información en el tiempo 1 del primer periodo en el que el maestro 10 se puede comunicar con todos los REP.
- (2) El maestro 10 siempre asigna el tiempo 1 en el segundo periodo de operación como el tiempo de operación del maestro 10. El maestro 10 transmite una baliza mientras incluye información de tiempo de operación correspondiente a $(N-1) \times$ periodos de operación (por ejemplo, en el caso de $N = 2$ mostrado en la figura 1, información relativa a los aparatos de asignación de destinos respectivamente correspondiente a los doce tiempos del tiempo 1 al tiempo 12) en la baliza. Los REP reciben la baliza para la sincronización de reloj. Los REP reconocen los tiempos de operación de los aparatos propios basándose en la información del tiempo de operación correspondiente a los $(N-1) \times$ periodos de operación incluidos en la baliza.
- 40 (3) Los esclavos monitorizan, en cada tiempo (cada trama) si las balizas de los REP correspondientes a los aparatos propios (los REP de arriba de los aparatos propios) y, cuando las balizas de los REP correspondientes a los aparatos propios pueden ser recibidas, realizan operaciones de sincronización de reloj y de comunicación.
- La figura 5 es un diagrama para explicar los tiempos para la notificación de los tiempos de operación en el caso del ejemplo de operación mostrado en la figura 3. En el tiempo 1 (el tiempo en el primer periodo) rodeado por un rectángulo entre paréntesis en el lado izquierdo de dos tiempos de operación entre paréntesis mostrados para corresponder al sistema TDMA 101 mostrado en la figura 5, el maestro 10 obtiene estados de comunicación con los REP, tal como se ha explicado anteriormente. En el tiempo 1 rodeado por un rectángulo entre paréntesis en el lado derecho, el maestro 10 notifica, con la baliza, a los REP la información del tiempo de operación en el tiempo 2 y los tiempos siguientes en el segundo periodo.
- 50 La figura 6 es un diagrama de un ejemplo mostrado en la figura 3. Los periodos se muestran en la dirección longitudinal de la figura 6. La información del tiempo de operación notificada incluida en la baliza por el maestro 10 se muestra en la dirección lateral. En el tiempo 1 equivalente a espacios rayados en la figura 6, el maestro 10
- 55

transmite la información del tiempo de operación incluyendo la información del tiempo de operación en una baliza. La información relativa a los periodos mostrada en la figura 6 es información en la que los resultados de asignación en los periodos están dispuestos en orden de tiempos. En este ejemplo, dado que $N = 2$, en la primera transmisión, información equivalente a $(2-1) \times 6 = 6$ tiempos se transmite como información del tiempo de operación. Es necesario notificar un resultado obtenido mediante asignación dinámica de los tiempos de operación en el segundo periodo, el cuarto periodo, el sexto periodo y otros, incluyendo el resultado en una baliza. No obstante, por lo que respecta a los periodos asignados en orden para cada tiempo de asignación tal como el primer periodo, el tercer periodo, el quinto periodo y otros, es innecesario notificar un resultado de asignación incluyendo el resultado en una baliza.

La figura 7 es un diagrama de un ejemplo de información del tiempo de operación en el caso del ejemplo de operación mostrado en la figura 4. En el ejemplo mostrado en la figura 4, dado que $N = 3$, la información del tiempo de operación es información correspondiente a $(3-1) \times 6 = 12$ tiempos. No obstante, un periodo para llevar a cabo la comunicación con todos los REP como el primer periodo es equivalente a seis tiempos. En el tiempo 1 equivalente a los espacios rayados en la figura 7, el maestro 10 transmite la información del tiempo de operación en una baliza. Por lo que respecta a los periodos tercero, sexto, noveno, decimosegundo y decimoquinto, dado que el maestro 10 transmite la información del tiempo de operación como el tiempo 7 al tiempo 12 en los periodos segundo, quinto, octavo, decimoprimeros y decimocuarto, el maestro 10 no inserta la información del tiempo de operación en una baliza. Por lo tanto, en la figura 7, los periodos tercero, sexto, noveno, decimosegundo y decimoquinto están escritos entre paréntesis.

Tal como se ha explicado anteriormente, en esta realización, un periodo de una duración de N veces el periodo de operación se establece como periodo de operación completo. El maestro 10 se comunica con todos los REP en el periodo de operación al inicio del periodo de operación completo, establece el siguiente periodo de operación y los siguientes periodos de operación en el periodo de operación completo como objetivos de asignación dinámica de los tiempos de operación, y asigna, basándose en los estados de comunicación con los REP, los tiempos de operación como objetivos de asignación dinámica al maestro 10 y los REP 20, 30, 40, 50 y 60. El maestro 10 notifica a los REP el resultado de la asignación al inicio de los tiempos de operación como objetivos de asignación dinámica incluyendo el resultado en una baliza. Por lo tanto, es posible la asignación dinámica de los tiempos de operación de acuerdo con los estados de comunicación y mejorar el caudal y el funcionamiento del retardo para que sea mejor que los de la técnica relacionada.

Segunda realización

La figura 8 es un diagrama de un ejemplo de tiempos de operación asignados mediante un método de asignación de tiempos de operación de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. La configuración de un sistema TDMA de retransmisión de datos de acuerdo con esta realización es la misma que la de la primera realización. Los componentes que tienen funciones iguales a las de la primera realización se denotan mediante los mismos números de referencia, y la explicación de los componentes se omite.

En el método adoptado en la primera realización, el maestro 10 monitoriza estados de comunicación con los REP, determina de manera autónoma, basándose en los estados de la comunicación, los tiempos de operación y asigna los tiempos de operación. No obstante, en la segunda realización, el maestro 10 lleva a cabo la asignación de operación tal como se explica a continuación. Un periodo de operación en esta realización es seis tramas como en la primera realización.

(1) Como en la primera realización, un periodo de operación completo incluye N periodos de operación. En uno (un periodo) entre los N periodos de operación del periodo de operación completo, los tiempos de operación están de hecho asignados a todos los sistemas TDMA.

(2) El maestro 10 se puede comunicar con todos los REP en el tiempo 1 (el tiempo 1 es asignado al maestro 10 en el periodo de operación asignado en (1)) de acuerdo con la asignación de (1). Cuando existen datos que no se pueden transmitir en su totalidad cuando se transmiten los datos en la dirección del enlace ascendente, los REP notifican las cantidades de datos restantes (cantidades de datos del enlace ascendente) junto con los datos.

(3) El maestro 10 obtiene, basándose en la notificación (las cantidades de datos del enlace ascendente) de los REP en (2) y una cantidad de datos de enlace descendente almacenados por el propio maestro 10, una cantidad de datos del enlace ascendente y una cantidad de datos del enlace descendente para cada uno de los REP.

(4) El maestro 10 asigna, por lo que respecta a los periodos de operación para $(N-1)$ tiempos que excluyen el periodo de operación para un periodo asignado en (1) en el periodo de operación completo, los tiempos de operación a los REP en orden desde el que tiene un total de cantidad de datos de enlace ascendente más grande y la cantidad de datos de enlace descendente obtenidos en (3).

En la figura 8, se muestran los tiempos de operación hasta el segundo periodo, para corresponder a cada uno de los sistemas TDMA en la figura. Un tiempo asignado en el primer periodo se muestra entre paréntesis en el lado derecho y un tiempo asignado en el segundo periodo se muestra entre paréntesis en el lado izquierdo. En el primer periodo, los periodos de operación están asignados a todos los REP como en el caso mostrado en la figura 5. En

este punto, en la primera realización, cuando existen datos que se desea transmitir, los REP transmiten solo los datos al maestro 10. En esta realización, tal como se ha explicado anteriormente, los REP transmiten, además de los datos de transmisión, las cantidades de datos restantes para informar al maestro 10 de hasta qué grado quedan datos que se desea transmitir. Cuando no queda ningún dato que se desea transmitir, los REP notifican "0".

5 Por lo que respecta a las cantidades de datos que quedan, los REP pueden notificar los tamaños de los datos que quedan en las memorias temporales de transmisión de los aparatos propios. Cuando los REP llevan a cabo la operación maestra y se comunican con los esclavos subordinados a los REP, los REP pueden hacer que los esclavos dispuestos allí notifiquen los tamaños de datos que quedan en las memorias temporales de transmisión de los esclavos de la misma manera, sumar los tamaños de datos que quedan notificados desde los esclavos, y añadir
10 los tamaños de datos que quedan en las memorias temporales de transmisión de los REP a los tamaños de datos de los esclavos, y notificar los tamaños de los datos añadidos al maestro 10 como cantidades de datos.

En la figura 8, los REP no están dispuestos en capas y solo los esclavos están subordinados a los REP. En el caso de una configuración de múltiples etapas en la que los REP están dispuestos además bajo los REP y los esclavos están dispuestos bajo los REP dispuestos, es asimismo posible que los REP sumen los tamaños de datos restantes notificados desde los esclavos al final, y los tamaños de datos restantes de los propios REP. A continuación, los
15 REP notifican a los REP de nivel superior los tamaños totales de datos y los REP de nivel más alto añaden tamaños de datos que quedan en las memorias temporales de transmisión de los REP de nivel superior a los tamaños de datos totales notificados desde los REP de nivel inferior, para notificar todos los tamaños de datos restantes de los aparatos subordinados como cantidades de datos.

20 En un ejemplo de asignación mostrado en la figura 8, solo existe comunicación entre el REP 40 y el REP 60 en el tiempo 1 en el primer periodo, una cantidad de datos notificada desde el REP 40 al maestro 10 en el tiempo 1 es "100", una cantidad de datos notificada desde el REP 60 es "200", y los datos de enlace descendente son "0".

En el caso de tales cantidades de datos, el maestro 10 asigna más tiempos de operación al REP 60 que al REP 40 en el segundo periodo, y transmite el resultado de la asignación en el tiempo 1 en el segundo periodo. En la figura 8,
25 en el segundo periodo, el maestro 10 asigna el tiempo 2 al REP 40 y asigna los tiempos 3, 5 y 6 al REP 60. El maestro 10 no asigna ningún tiempo a los otros REP (los REP 20, 30 y 50) en el segundo periodo.

Un método de notificación de tiempo de operación para la notificación de un resultado de asignación a los REP es igual al de la primera realización. Operaciones distintas de las operaciones explicadas anteriormente en esta realización son iguales a las de la primera realización.

30 Tal como se ha explicado anteriormente, en esta realización, los REP notifican al maestro 10 cantidades de datos del enlace ascendente que deben ser transmitidas y el maestro 10 asigna, basándose en las cantidades de datos del enlace ascendente y en una cantidad de datos del enlace descendente gestionada por el maestro 10, los periodos de operación, como objetivos de asignación dinámica. Por lo tanto, en comparación con la primera realización en la que los estados de la comunicación se obtienen de acuerdo con solo la presencia o ausencia de comunicación, es
35 posible llevar a cabo una asignación más apropiada correspondiente a las cantidades de datos, y mejorar además el caudal y el comportamiento del retardo con respecto a la primera realización.

Tercera realización

La figura 9 es un diagrama de un ejemplo de un método de notificación de tiempos de operación de acuerdo con una
40 tercera realización de la presente invención. En el sistema de retransmisión de datos de acuerdo con esta realización, el REP 20, el REP 60 y los esclavos subordinados al REP 20 y al REP 60 se borran del sistema de retransmisión de datos de acuerdo con la primera realización. De lo contrario, el sistema de retransmisión de datos de acuerdo con esta realización es igual que el sistema de retransmisión de datos de acuerdo con la primera realización. En la figura 9 los esclavos subordinados al REP 30 y al REP 50 no se muestran. No obstante, los esclavos subordinados están también presentes bajo el REP 30 y el REP 50, como en la primera realización. Las
45 balizas 71 y 74 respectivamente indican las balizas transmitidas por el maestro 10 y el REP 40. Componentes que tienen funciones iguales a las de la primera realización se denotan mediante los mismos números de referencia, y la explicación de los componentes se omite.

En la segunda realización, las cantidades de datos se notifican desde los REP al maestro 10 junto con los datos de enlace ascendente en el tiempo 1, asignado como el tiempo de operación del maestro 10. En la tercera realización,
50 un método de notificación de las cantidades de datos desde los REP al maestro 10 se cambia con respecto al método de la segunda realización. A continuación, se explica un método de asignación de tiempo de operación de acuerdo con esta realización.

(1) Como en la primera realización, un periodo de operación completo incluye N periodos de operación. En uno (en un periodo) entre los N periodos de operación del periodo de operación completo, los tiempos de operación son de
55 hecho asignados a todos los sistemas TDMA.

(2) Los REP insertan presencia o ausencia de datos que se desea que sean transmitidos al maestro 1 y las cantidades de datos en balizas y transmiten las balizas en tiempos de operación de los aparatos propios asignados en (1).

5 (3) El maestro 10 recibe las balizas transmitidas por los REP en (2). El maestro 10 obtiene, basándose en la presencia o la ausencia de datos y en las cantidades de datos incluidas en la baliza, si los REP necesitan comunicarse con el maestro 10 y, si los REP se comunican con el maestro 10, las cantidades de datos de la comunicación. En la técnica relacionada y en las realizaciones primera y segunda, el maestro 10 no opera en todos los tiempos (tiempos asignados como tiempos de operación de los REP) distintos de los tiempos asignados al propio aparato entre los tiempos de operación asignados en (1). Por el contrario, en esta realización, el maestro 10 realiza la recepción de la baliza.

(4) El maestro 10 asigna, basándose en la presencia o la ausencia de datos de enlace descendente y en la cantidad de datos de un enlace descendente de cada uno de los REP obtenidos por el maestro 10, así como la presencia o la ausencia de los REP obtenidos en (3), los tiempos de operación a los REP con el fin de tener una cantidad de datos total que es la más grande.

15 Un método de notificación de tiempos de operación es igual al de la primera realización. Un método de utilización de la información de la baliza se explica en detalle con referencia a la figura 9. En un tiempo, cuando el maestro 10 realiza la operación maestra, el maestro 10 transmite la baliza 71 a los REP subordinados para permitir que los REP subordinados se sincronicen con la baliza 71.

20 Por otro lado, a continuación, los propios REP realizan la operación maestra, los REP transmiten balizas a los esclavos subordinados para permitir que los esclavos subordinados se sincronicen con las balizas. En la figura 9, se muestra la baliza 74 transmitida por el REP 40. No obstante, el REP 30 y el REP 50 transmiten balizas a los esclavos subordinados en los tiempos de operación en los que los aparatos propios realizan la operación maestra.

25 En la técnica relacionada y en las realizaciones primera y segunda, cuando los REP realizan la operación maestra, los aparatos de objetivo que transmiten y reciben datos en los tiempos de operación de los REP son solo los esclavos subordinados. En el ejemplo mostrado en la figura 9, en el tiempo en el que el REP 40 realiza la operación maestra, el REP 40 se comunica solo con los esclavos 41, 42 y 43. No obstante, el REP 40 y el maestro 10 están en una relación de posición en la que el REP 40 y el maestro 10 se pueden comunicar en términos de distancia. Por lo tanto, el maestro 10 puede recibir la baliza 74 transmitida por el REP 40. Esta realización tiene la característica de que el maestro 10 recibe y utiliza balizas transmitidas por los REP de esta manera.

30 Esta realización tiene asimismo la característica de que una cantidad de datos de los datos restantes transmitidos de acuerdo con el tiempo de transmisión de datos en la segunda realización, es insertada en una baliza. La figura 10 es un diagrama de un ejemplo en el que el método de asignación de acuerdo con esta realización se aplica a un sistema TDMA de retransmisión de datos que tiene una configuración igual a la de la primera realización. La operación de esta realización se explica en detalle con referencia a la figura 10.

35 Los tiempos de operación hasta el segundo periodo se muestran en la figura 10 para cada uno de los sistemas TDMA. En el primer periodo (entre paréntesis en el lado izquierdo en la figura), los tiempos de operación son asignados a todos los REP, como en el ejemplo mostrado en la figura 5. En este punto, en las realizaciones primera y segunda, el maestro 10 opera solo en el tiempo 1 en el primer periodo. No obstante, en la tercera realización, el maestro 10 monitoriza las balizas transmitidas por los REP en los tiempos 2 a 6 en el primer periodo.

40 En los tiempos 2 a 6 en el primer periodo, cada uno de los REP transmite una baliza en el tiempo de operación asignado al propio aparato. En este punto, el REP inserta el total de las cantidades de datos restantes que se desea que sean transmitidos al maestro 10 en la baliza, y transmite la baliza. En los tiempos 2 a 6, el maestro 10 recibe las balizas transmitidas desde los REP y puede reconocer, basándose en las cantidades de datos incluidas en las balizas, una cantidad de datos de enlace ascendente de cada uno de los REP. Tras recibir las balizas en el tiempo 6 en el primer periodo, hasta que el maestro 10 transmite una baliza en el tiempo 1 en el segundo periodo, el maestro 10 lleva a cabo la asignación del tiempo de operación en el siguiente periodo de operación (en este caso, el segundo periodo) de la misma manera que en la segunda realización. Como en la segunda realización, cuando el maestro 10 realiza la operación maestra en el tiempo 1 en el segundo periodo, el maestro 10 inserta información de la asignación del tiempo de operación en una baliza y transmite la baliza. Operaciones diferentes de las operaciones explicadas anteriormente en esta realización son iguales a las de la primera realización.

En esta realización, dado que las operaciones explicadas anteriormente se realizan, es posible obtener cantidades de datos de enlace ascendente en los tiempos 2 a 6 en el primer periodo. Por lo tanto, en comparación con la segunda realización, en la que se obtiene una cantidad de datos de enlace ascendente en el tiempo 1 en el primer periodo, es posible notificar la información en un tiempo posterior y notificar la información actualizada.

55 En la segunda realización, cuando la comunicación en una dirección de enlace ascendente se produce entre el maestro 10 y los REP en el tiempo 1, es posible notificar las cantidades de datos restantes junto con los datos de enlace ascendente. No obstante, cuando el número de REP es grande o cuando existe el REP que tiene una gran cantidad de datos por REP, es probable que haya REP que no pueden transmitir cantidades de datos de enlace

ascendente dentro de un tiempo de trama del tiempo 1. En este caso, aunque el maestro 10 determine que los REP que no pueden transmitir las cantidades de datos de enlace ascendente no tienen cantidades de datos de enlace ascendente restantes, existen de hecho datos de enlace ascendente restantes en los REP.

5 Por otro lado, en esta realización, se inserta información en una baliza para ser transmitida por el REP, y la baliza se transmite. Por lo tanto, dado que el maestro 10 no se ve afectado por la comunicación de los otros REP en los tiempos 2 a 6 en el primer periodo, el maestro 10 puede obtener las cantidades de datos restantes de los REP.

10 En la explicación anterior, la cantidad de datos de enlace ascendente restantes se insertan en una baliza. De manera alternativa, es asimismo posible que solo la presencia o la ausencia de datos sea insertada en una baliza como en la primera realización, y se realiza la asignación de tiempos de operación igual que la de la primera realización. En este caso, la información añadida a la baliza solo tiene que ser 1 bit. Cuando se inserta la cantidad de datos restante, por ejemplo, cuando se establece un límite superior en 4095 bytes (incluso cuando el límite superior a 4095 bytes, el límite superior es asimismo notificado como 4095 bytes) y notificado en 1 unidad de byte, son necesarios 12 bits ($2^{12} = 4096$).

15 De esta manera, en esta realización, los REP transmiten balizas transmitidas en tiempos de operación asignados a los aparatos propios en el primer periodo, incluyendo las cantidades de datos de enlace ascendente restantes en las balizas. El maestro 10 recibe las balizas y realiza, basándose en las cantidades de datos de enlace ascendente incluidos en las balizas, asignación de los tiempos de operación. Por lo tanto, en comparación con las realizaciones primera y segunda, es posible obtener siempre estados de comunicación de todos los REP. En comparación con la segunda realización, es posible reflejar más tarde las cantidades de datos de enlace ascendente. Por lo tanto, es posible mejorar más el caudal y el funcionamiento del retardo que en las realizaciones primera y segunda.

Aplicabilidad industrial

25 Tal como se ha explicado anteriormente, el sistema TDMA de retransmisión de datos y el método de asignación de tiempo de operación de acuerdo con la presente invención resultan útiles para un sistema TDMA de retransmisión de datos entre aparatos dispuestos a grandes distancias o entre un gran número de aparatos. En concreto, el sistema TDMA de retransmisión de datos y el método de asignación de tiempo de operación de acuerdo con la presente invención son adecuados para un sistema TDMA de retransmisión de datos que adopta el sistema TDMA.

Lista de signos de referencia

- 10 MAESTRO
- 20, 30, 40, 50, 60 REP
- 30 21 a 23, 31 a 33, 41 a 43, 51 a 53, 61 a 63 ESCLAVOS
- 101, 102, 103, 104, 105, 106 SISTEMAS TDMA
- 71, 74 BALIZAS

REIVINDICACIONES

1. Sistema de retransmisión de datos que comprende:

un aparato de estación maestra (10) que funciona como estación maestra en un sistema TDMA de nivel superior (101);

5 una pluralidad de aparatos de estación esclava (21 a 23, 31 a 33, 41 a 43, 51 a 53, 61 a 63) que funcionan como estaciones esclavas en una pluralidad de sistemas TDMA de nivel inferior (102, 103, 104, 105, 106); y

10 una pluralidad de aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) que retransmiten la comunicación entre el aparato de estación maestra (10) y los aparatos de estación esclava (21 a 23, 31 a 33, 41 a 43, 51 a 53, 61 a 63), funcionando los aparatos repetidores como estaciones esclavas en el sistema TDMA de nivel superior (101) y que funcionan como estaciones maestras respectivas en la pluralidad de sistemas TDMA de nivel inferior (102, 103, 104, 105, 106),

caracterizado por que

N es un entero mayor o igual que 2,

cada uno de los N periodos de operación incluye M tramas,

15 M es un número total de sistemas TDMA de nivel superior y la pluralidad de sistemas TDMA de nivel inferior,

al menos uno de los N periodos de operación es un tiempo asignado estadísticamente y,

un tiempo asignado dinámicamente incluye los N periodos de operación distintos del tiempo asignado estadísticamente, en el que

20 el aparato de estación maestra (10) está adaptado para

asignar tramas del tiempo asignado estadísticamente a cada uno del sistema TDMA de nivel superior (101) y una pluralidad de sistemas TDMA de nivel inferior (102, 103, 104, 105, 106),

25 asignar tramas de tiempo asignadas dinámicamente al sistema TDMA (101) de nivel superior y la pluralidad de sistemas TDMA de nivel inferior (102, 103, 104, 105, 106) con distribución dependiente de los estados de la comunicación entre el aparato de estación maestra (10) y la pluralidad de aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) en el sistema TDMA de nivel superior (101) durante el tiempo asignado estadísticamente, y

transmitir un resultado de asignación que indica al menos las tramas asignadas en el tiempo asignado dinámicamente a los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60), y

30 cada uno de los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) está adaptado para extraer, sobre la base del resultado de la asignación recibido del aparato de estación maestra (10), la trama asignada al propio aparato y opera como la estación maestra en la trama extraída.

2. El sistema de retransmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que

el aparato de estación maestra (10) transmite el resultado de la asignación a los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) en una trama de inicio del tiempo asignado dinámicamente.

35 3. El sistema de retransmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que

el tiempo asignado estadísticamente es anterior al tiempo asignado dinámicamente en el periodo de operación N.

40 4. El sistema de retransmisión de datos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los estados de la comunicación son presencia o ausencia de datos de transmisión y recepción entre el aparato de estación maestra (10) y los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) en el tiempo asignado estadísticamente asignado al sistema TDMA de nivel superior (101).

5. El sistema de retransmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 4, en el que

45 los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) transmiten la presencia o ausencia de datos de transmisión al aparato de estación maestra (10) utilizando balizas para la sincronización de reloj transmitidas en la trama asignada a los aparatos propios en el tiempo asignado estadísticamente, y

el aparato de estación maestra (10) obtiene, sobre la base de las balizas transmitidas desde los respectivos aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60), la presencia o ausencia de los datos de transmisión y recepción.

6. El sistema de retransmisión de datos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que

5 los estados de la comunicación son cantidades totales de datos de las cantidades de datos de enlace ascendente tal como las cantidades restantes de datos que deben ser transmitidos desde los aparatos de estación maestra (21 a 23, 31 as 33, 41 a 43, 51 a 53, 61 a 63) subordinados a los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) al aparato de estación maestra (10) en el tiempo asignado estadísticamente asignado al sistema TDMA de nivel superior (101) y las cantidades de datos de enlace descendente como cantidades restantes de datos hacia los aparatos de estación maestra (21 a 23, 31 as 33, 41 a 43, 51 a 53, 61 a 63) almacenados por el aparato de la estación maestra (10),

10 los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) transmiten las cantidades de datos de enlace ascendente junto con los datos de transmisión al aparato de estación maestra (10), y

el aparato de estación maestra (10) asigna el tiempo asignado dinámicamente a los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) que tienen cantidades totales de datos que exceden un umbral predeterminado.

7. El sistema de retransmisión de datos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que

15 los estados de la comunicación son cantidades totales de datos de enlace ascendente como cantidades restantes de datos que deben ser transmitidos desde los aparatos de la estación maestra (21 a 23, 31 as 33, 41 a 43, 51 a 53, 61 a 63) subordinados de los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) al aparato de la estación maestra (10) en el tiempo asignado estadísticamente asignado al sistema TDMA de nivel superior (101) y cantidades de datos de enlace descendente como cantidades restantes de datos a los aparatos de la estación esclava (21 a 23, 31 as 33, 41 a 43, 51 a 53, 61 a 63) almacenados por el aparato de la estación maestra (10),

20 los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) transmiten las cantidades de datos del enlace ascendente utilizando balizas para la sincronización de reloj transmitidas en la trama asignada a los aparatos propios en el tiempo asignado estadísticamente, y

25 el aparato de la estación maestra (10) obtiene, sobre la base de las balizas transmitidas desde los respectivos aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60), las cantidades de datos del enlace ascendente.

8. El sistema de retransmisión de datos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el aparato de la estación maestra (10) transmite el resultado de la asignación utilizando la baliza para la sincronización de reloj.

9. Un método de asignación del tiempo de operación en un sistema de retransmisión de datos,

30 incluyendo el sistema de retransmisión de datos:

un aparato de la estación maestra (10) que funciona como estación maestra en un sistema TDMA de nivel superior (101);

35 una pluralidad de aparatos de la estación maestra (21 a 23, 31 as 33, 41 a 43, 51 a 53, 61 a 63) que funcionan como estaciones esclavas en una pluralidad de sistemas TDMA de nivel inferior (102, 103, 104, 105, 106); y

40 una pluralidad de aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) que retransmiten la comunicación entre el aparato de la estación maestra (10) y los aparatos de la estación esclava (21 a 23, 31 as 33, 41 a 43, 51 a 53, 61 a 63), funcionan como estaciones esclavas en el sistema TDMA de nivel superior (101), y funcionan como estaciones maestras respectivas en la pluralidad de sistemas TDMA de nivel inferior (102, 103, 104, 105, 106),

el método de asignación del tiempo de operación que está caracterizado por que

N es un entero mayor o igual que 2,

cada uno de los N periodos de operación incluye M tramas,

M es un número total del sistema TDMA de nivel superior y la pluralidad de sistemas TDMA de nivel inferior,

45 al menos uno de los N periodos de operación es un tiempo asignado estadísticamente, y

un tiempo asignado estadísticamente incluye los N periodos de operación distintos del tiempo asignado estadísticamente, en el que

el método de asignación del tiempo de operación comprende:

una etapa de asignación estática en la que el aparato de la estación maestra (10) asigna tramas del tiempo asignado estadísticamente a cada uno del sistema TDMA de nivel superior (101) y la pluralidad de sistema TDMA de nivel inferior (102, 103, 104, 105, 106);

5 una etapa de asignación dinámica en la que el aparato de la estación maestra (10) asigna tramas del tiempo asignado dinámicamente el sistema TDMA de nivel superior (101) y la pluralidad de sistemas TDMA de nivel inferior (102, 103, 104, 105, 106), dependiendo la distribución de los estados de la comunicación entre el aparato de la estación maestra (10) y la pluralidad de aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) en el sistema TDMA de nivel superior (101) durante el tiempo asignado estadísticamente;

10 una etapa de transmisión de resultado en la que el aparato de la estación maestra (10) transmite el resultado de la asignación, indicando al menos las tramas asignadas en el tiempo asignado dinámicamente a los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60); y

15 una etapa de operación en la que cada uno de los aparatos repetidores (20, 30, 40, 50, 60) extrae, basándose en el resultado de la asignación recibido desde el aparato de la estación maestra (10), la trama asignada, asignada al propio aparato, y opera como estación maestra en la trama extraída.

FIG.1

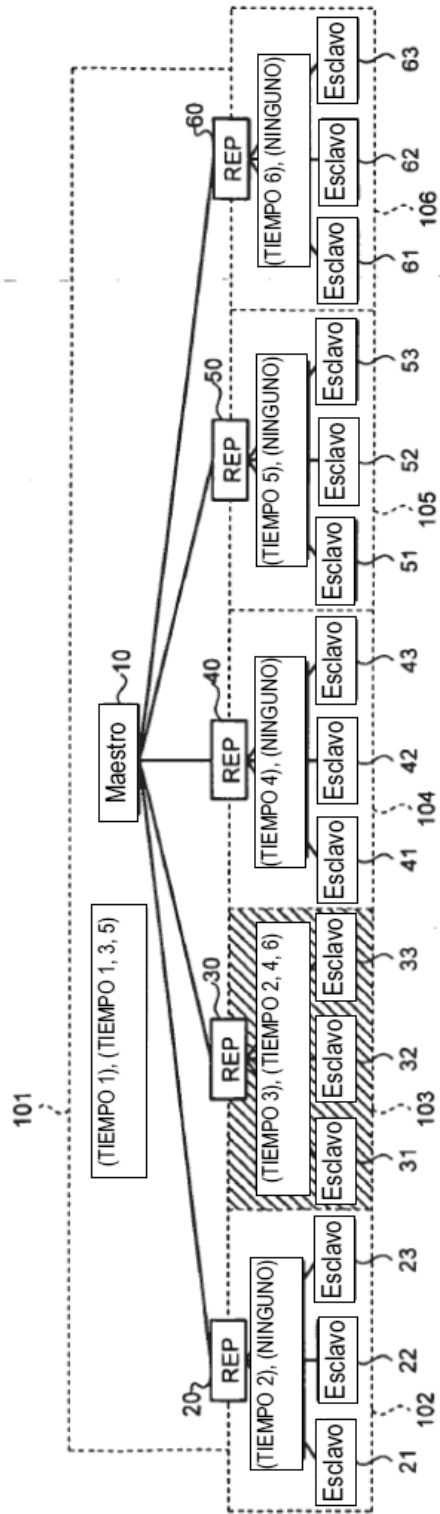


FIG.2

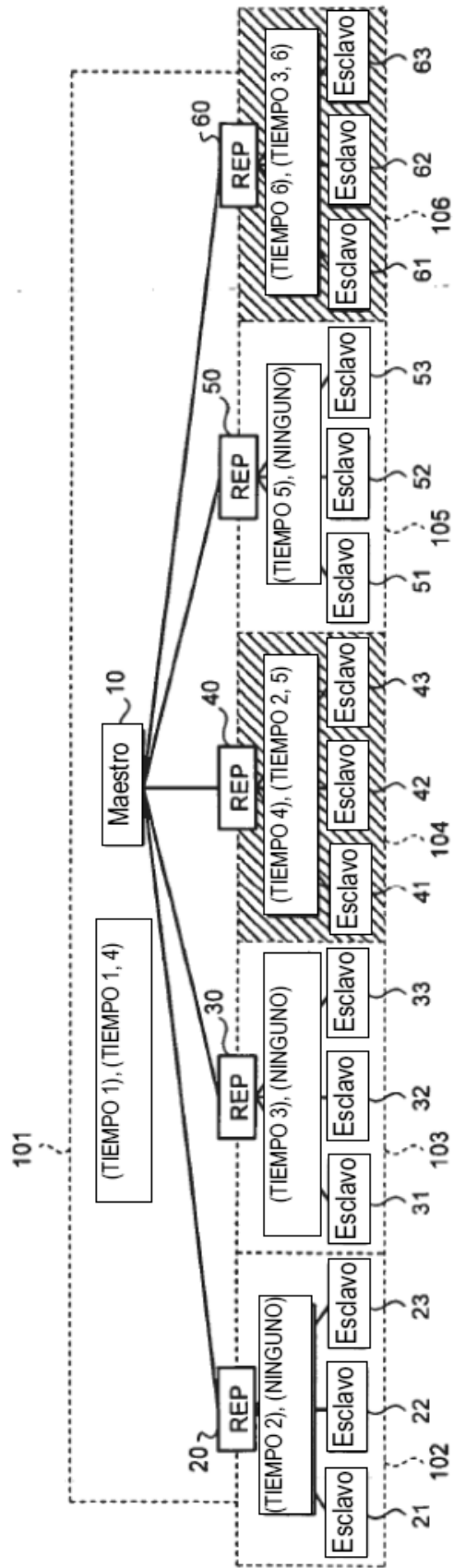


FIG. 3

	Maestro 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60
PRIMER PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
SEGUNDO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 3 TIEMPO 5		TIEMPO 2 TIEMPO 4 TIEMPO 6			
TERCER PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
CUARTO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 4			TIEMPO 2 TIEMPO 5		TIEMPO 3 TIEMPO 6
QUINTO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
SEXTO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 5	TIEMPO 2 TIEMPO 6		TIEMPO 3	TIEMPO 4	
SÉPTIMO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
OCTAVO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 4	TIEMPO 5			TIEMPO 2 TIEMPO 6	TIEMPO 3
NOVENO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
DÉCIMO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6

FIG. 4

	Maestro 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60
PRIMER PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
SEGUNDO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 3 TIEMPO 5		TIEMPO 2 TIEMPO 4 TIEMPO 6			
TERCER PERIODO	TIEMPO 7 TIEMPO 9 TIEMPO 11		TIEMPO 8 TIEMPO 10 TIEMPO 12			
CUARTO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
QUINTO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 4			TIEMPO 2 TIEMPO 5		TIEMPO 3 TIEMPO 6
SEXTO PERIODO	TIEMPO 7 TIEMPO 10			TIEMPO 8 TIEMPO 11		TIEMPO 9 TIEMPO 12
SÉPTIMO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
OCTAVO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 5	TIEMPO 2 TIEMPO 6			TIEMPO 3	TIEMPO 4
NOVENO PERIODO	TIEMPO 9	TIEMPO 10		TIEMPO 7 TIEMPO 11	TIEMPO 8 TIEMPO 12	
DÉCIMO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
UNDÉCIMO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 5	TIEMPO 3			TIEMPO 4	TIEMPO 2 TIEMPO 6
DUODÉCIMO PERIODO	TIEMPO 9	TIEMPO 7 TIEMPO 11			TIEMPO 8 TIEMPO 12	TIEMPO 10
DECIMOTERCER PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
DECIMOCUARTO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
DECIMOQUINTO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6

FIG.5

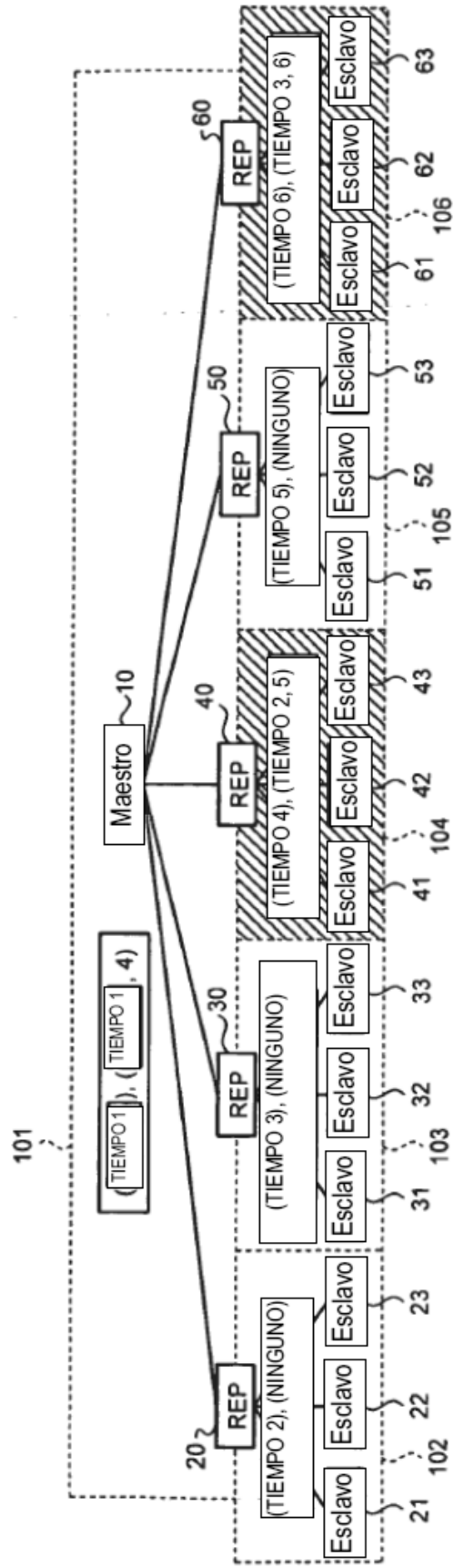


FIG. 6

	Maestro 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60
PRIMER PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
SEGUNDO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 3 TIEMPO 5		TIEMPO 2 TIEMPO 4 TIEMPO 6			
TERCER PERIODO	TIEMPO 7 TIEMPO 9 TIEMPO 11		TIEMPO 8 TIEMPO 10 TIEMPO 12			
CUARTO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
QUINTO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 4			TIEMPO 2 TIEMPO 5		TIEMPO 3 TIEMPO 6
SEXTO PERIODO	TIEMPO 7 TIEMPO 10			TIEMPO 8 TIEMPO 11		TIEMPO 9 TIEMPO 12
SÉPTIMO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6
OCTAVO PERIODO	TIEMPO 1 TIEMPO 5	TIEMPO 2 TIEMPO 6			TIEMPO 3	TIEMPO 4
NOVENO PERIODO	TIEMPO 9	TIEMPO 10		TIEMPO 7 TIEMPO 11	TIEMPO 8 TIEMPO 12	
DÉCIMO PERIODO	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6

FIG.7

	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4	TIEMPO 5	TIEMPO 6	TIEMPO 7	TIEMPO 8	TIEMPO 9	TIEMPO 10	TIEMPO 11	TIEMPO 12
PRIMER PERIODO	MAESTRO 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60						
SEGUNDO PERIODO	MAESTRO 10	REP 30	MAESTRO 10	REP 30	MAESTRO 10	REP 30	MAESTRO 10	REP 30	MAESTRO 10	REP 30	MAESTRO 10	REP 30
(TERCER PERIODO)	(MAESTRO 10)	(REP 30)	(MAESTRO 10)	(REP 30)	(MAESTRO 10)	(REP 30)						
CUARTO PERIODO	MAESTRO 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60						
QUINTO PERIODO	MAESTRO 10	REP 40	REP 60	MAESTRO 10	REP 40	REP 60	MAESTRO 10	REP 40	REP 60	MAESTRO 10	REP 40	REP 60
(SEXTO PERIODO)	(MAESTRO 10)	(REP 40)	(REP 60)	(MAESTRO 10)	(REP 40)	(REP 60)						
SEPTIMO PERIODO	MAESTRO 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60						
OCTAVO PERIODO	MAESTRO 10	REP 20	REP 40	REP 50	MAESTRO 10	REP 20	REP 40	REP 50	MAESTRO 10	REP 20	REP 40	REP 50
(NOVENO PERIODO)	(REP 40)	(REP 50)	(MAESTRO 10)	(REP 20)	(REP 40)	(REP 50)						
DÉCIMO PERIODO	MAESTRO 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60						
UNDECIMO PERIODO	MAESTRO 10	REP 50	REP 60	REP 20	MAESTRO 10	REP 50	REP 60	REP 20	MAESTRO 10	REP 50	REP 60	REP 20
(DUODECIMO PERIODO)	(REP 60)	(REP 20)	(MAESTRO 10)	(REP 50)	(REP 60)	(REP 20)						
DECIMOTERCER PERIODO	MAESTRO 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60						
DECIMOCUARTO PERIODO	MAESTRO 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60	MAESTRO 10	REP 20	REP 30	REP 40	REP 50	REP 60
(DECIMOQUINTO PERIODO)	(MAESTRO 10)	(REP 20)	(REP 30)	(REP 40)	(REP 50)	(REP 60)						

FIG.9

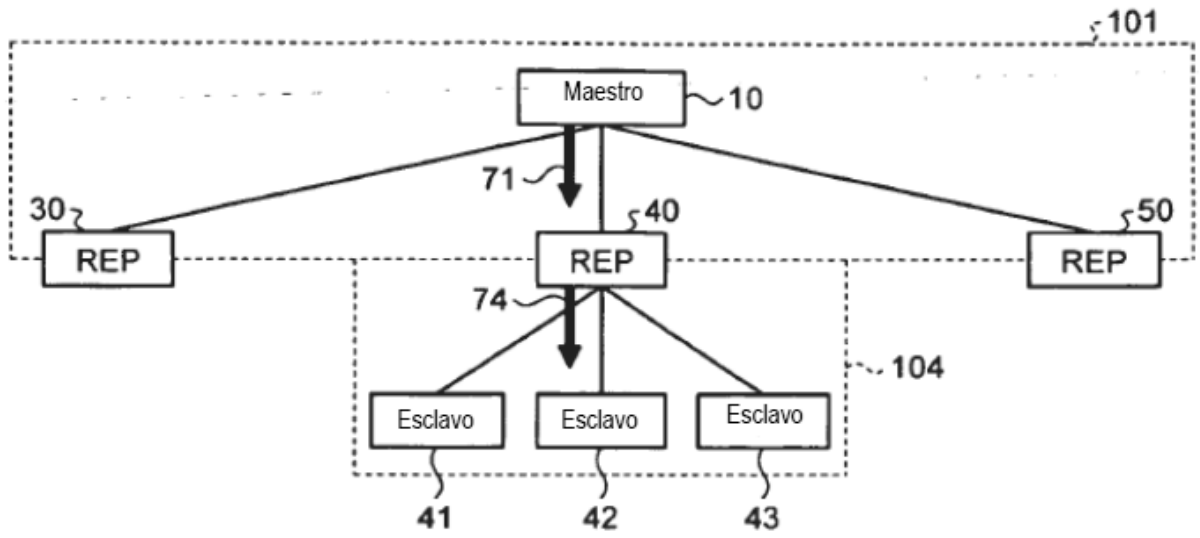


FIG.10

