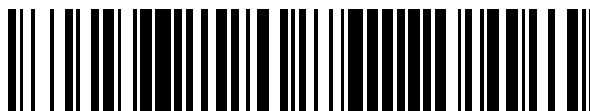


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 107**

51 Int. Cl.:

**G04G 5/00** (2013.01)

**G04R 20/00** (2013.01)

**G06F 1/14** (2006.01)

**G04G 7/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2014 PCT/JP2014/067584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2015 WO15005183**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2014 E 14822534 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2990886**

54 Título: **Sistema de sincronización de tiempo**

30 Prioridad:

**10.07.2013 JP 2013144913**

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

**07.05.2020**

73 Titular/es:

**TLV CO., LTD. (100.0%)  
881 Nagasuna Noguchi-cho, Kakogawa-shi  
Hyogo 675-8511, JP**

72 Inventor/es:

**HAGIHARA, KAZUNARI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 759 107 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 sincronización de tiempo

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de sincronización de tiempo para la sincronización de tiempos entre terminales.

### Antecedentes de la técnica

Convencionalmente, en los sistemas de proceso de información que sincronizan el tiempo, hay algunas técnicas que agregan una información de tiempo adquirida al tiempo requerido para transferir la información de tiempo para obtener una información de tiempo con menos errores (por ejemplo, ver el Documento de Patente 1).

10 Además, en los sistemas de observación sismológica convencionales, existen algunas técnicas que transmiten un tiempo futuro con respecto al tiempo actual de un sismómetro maestro a un sismómetro esclavo de antemano, y calibrar el tiempo actual de la sismómetro esclavo por el tiempo futuro transmitido en respuesta a una señal de reloj posterior (por ejemplo, véase el documento de patente 2).

[Documentos de referencia de la técnica convencional]

15 Documentos de patente

Documento de patente 1: JPH04-184297A

Documento de patente 2: JP2004-132925A

Documento de patente 3: US2008/107218A1

Documento de patente 4: US2009/028006A1

20 El documento de patente 3 divulga un método de medición de parámetros de un sistema informático distribuido, incluyendo el método seleccionar una unidad maestra; seleccionar unidades esclavas conectadas operativamente a la unidad maestra en un bus, teniendo las unidades esclavas un reloj esclavo; determinar las latencias de la unidad esclava entre la unidad maestra y las unidades esclavas; generar señales de sincronización de la unidad esclava para las unidades esclavas, ajustándose las señales de sincronización de la unidad esclava para las latencias de la unidad esclava; sincronizar los relojes esclavos en respuesta a las señales de sincronización de la unidad esclava; y medir un parámetro operativo en las unidades esclavas en un tiempo determinado sincrónicamente.

25 El documento de patente 4 divulga un sistema para la actualización de un dispositivo de destino de un dispositivo de reloj a través de una red. El dispositivo de reloj obtiene un valor de tiempo de una fuente de reloj y envía el valor de tiempo a un dispositivo de destino. Un nodo dentro de la red determina un retraso de tiempo, ajusta el valor de tiempo de acuerdo con el retraso de tiempo y envía el valor de tiempo ajustado al dispositivo de destino.

30

### Divulgación de la invención

[Problemas a resolver por la invención]

35 Sin embargo, en los sistemas de proceso de información convencionales descritos anteriormente, un caso en el que puede existir una diferencia en la sincronización entre un reloj de tiempo real (RTC), que es una fuente de sincronización y una CPU o IOP que es un objetivo de sincronización por un número de figuras efectivas por registro no se tiene en cuenta. Así, por ejemplo, si el número de figuras efectivas por registro de RTC que es la fuente de sincronización es mayor que el número de figuras efectivas por reloj de CPU o IPO que es el objetivo de la sincronización, es imposible realizar una sincronización de tiempo precisa porque, por ejemplo, el tiempo en dígitos bajos (milisegundos) no siempre está de acuerdo entre sí.

40 Además, puesto que el procesamiento de comunicación para recibir una señal de reloj utilizada para la sincronización de tiempo siempre se produce en los sistemas de observación sismológica convencionales descritos anteriormente, este sistema no puede lograr un ahorro de energía cuando se realizan las comunicaciones inalámbricas de accionamiento con batería.

45 Por lo tanto, el objeto a resolver por la presente invención es proporcionar un sistema de sincronización de tiempo que puede realizar con precisión una sincronización de tiempo, incluso cuando existe una diferencia en el número de figuras eficaces por registro entre una fuente de sincronización y un objetivo de sincronización, y puede ahorrar energía al eliminar las comunicaciones inalámbricas para recibir señales de reloj.

**[Sumario de la invención]**

Para resolver el problema, según un primer aspecto, la presente invención proporciona un sistema de sincronización de tiempo de acuerdo con la reivindicación 1. Según un segundo aspecto, la presente invención proporciona un método para establecer tiempo según la reivindicación 5.

5 [Efectos de la invención]

De acuerdo con la presente divulgación, una sincronización de tiempo puede realizarse de manera precisa incluso cuando existe una diferencia en el número de figuras eficaces por registro entre una fuente de sincronización y un objetivo de la sincronización, y la potencia se pueden ahorrar mediante la eliminación de comunicaciones inalámbricas para recibir señales de reloj.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista que ilustra un ejemplo de una configuración completa de un sistema de sincronización de tiempo 1.

La figura 2 es una vista que ilustra un ejemplo de un diagrama de bloques funcional del sistema de sincronización de tiempo 1.

15 La figura 3 es una vista que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware en la que se implementa un dispositivo de control de terminal 2 usando una CPU, etc.

La figura 4 es una vista que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware en la que se implementa un dispositivo terminal 3 usando una CPU, etc.

20 La figura 5 es una vista que ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo de un proceso de inicialización en el sistema de sincronización de tiempo 1.

La figura 6 es una vista que ilustra un ejemplo de datos de gestión de recuento de saltos 443.

La figura 7 es una vista que ilustra esquemáticamente un ejemplo en un caso de cálculo de tiempos de latencia de los dispositivos terminales 3.

**Modo para realizar la invención**

25 En lo sucesivo, una realización deseable de dispositivos de terminal y un dispositivo de control de terminal que constituyen un sistema de sincronización de tiempo de la presente invención se describe con referencia a los dibujos adjuntos. Obsérvese que en la siguiente descripción, se ilustra y describe un caso en el que la presente invención se aplica a dispositivos terminales que miden un estado operativo de una trampa de vapor (no ilustrada) y un dispositivo de control de terminal (dispositivo de control) que controla los dispositivos terminales. Además, las dimensiones de los miembros constituyentes en cada dibujo no pretenden representar con precisión las dimensiones de los miembros constituyentes reales, las escalas de los miembros constituyentes respectivos, etc.

30

[1. Primera realización]

[1-1. Configuración completa del sistema de sincronización de tiempo]

35 La figura 1 es una vista que ilustra un ejemplo de una configuración completa de un sistema de sincronización de tiempo 1 de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El sistema de sincronización de tiempo 1 incluye, por ejemplo, un dispositivo de control de terminal 2, una pluralidad de dispositivos de terminal 3 y una pluralidad de dispositivos repetidores 4. Por ejemplo, el dispositivo de control de terminal 2, los dispositivos de terminal 3 y los dispositivos repetidores 4 tienen una función de comunicación inalámbrica y pueden comunicarse de forma inalámbrica entre sí. Debe tenerse en cuenta que en la figura 1, por conveniencia de la descripción, aunque el dispositivo de control de terminal 2, los dispositivos de terminal 3 y los dispositivos repetidores 4 están conectados por líneas continuas, no es necesaria una línea de conexión si tienen la función de comunicación inalámbrica.

40

Por ejemplo, el dispositivo terminal 3 se pone en marcha en un tiempo de inicio predeterminado, mide un estado de funcionamiento de una trampa de vapor instalado en una instalación de tuberías de vapor, y envía los datos de medición al dispositivo de control de terminal 2. Debe tenerse en cuenta que el inicio del dispositivo terminal 3 puede denominarse "activación".

45

Además, uno o más dispositivos terminales 3 forman un grupo de dispositivos terminales 3. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 1, el Grupo 1 está compuesto por cuatro dispositivos terminales 3, el Grupo 2 está compuesto por dos dispositivos terminales 3, y el Grupo 3 está compuesto por tres dispositivos terminales 3.

El dispositivo de control de terminal 2 crea datos síncronos para una sincronización de tiempo de cada dispositivo terminal 3 y transmite los datos a los respectivos dispositivos terminales 3, por ejemplo. Además, el dispositivo de control de terminal 2 recibe los datos de medición desde los dispositivos de terminal 3, por ejemplo.

5 El dispositivo repetidor 4 opera como un dispositivo repetidor que retransmite los datos de comunicación entre el dispositivo de control de terminal 2 y el dispositivo terminal 3, por ejemplo.

10 Cuando cada dispositivo terminal 3 envía los datos de medición para cada periodo de medición predeterminado, se tiene que realizar un procesamiento de comunicación tan eficientemente como sea posible para reducir un consumo de energía. Por lo tanto, el dispositivo de control de terminal 2 y cada dispositivo de terminal 3 necesitan sincronizarse entre sí en el tiempo actual, que es una base para determinar el tiempo de inicio. Por lo tanto, en esta realización, se describe un ejemplo en el que el tiempo de cada dispositivo terminal 3 se sincroniza transmitiendo los datos síncronos para sincronizar el tiempo actual a cada dispositivo terminal 3 desde el dispositivo de control de terminal 2.

[1-2. Diagrama de bloque funcional del sistema de sincronización de tiempo]

La figura 2 es una vista que ilustra un ejemplo de un diagrama de bloques funcional del sistema de sincronización de tiempo 1.

15 [1-2-1. Diagrama de bloque funcional del dispositivo de control de terminal 2]

20 El dispositivo de control de terminal 2 incluye un temporizador 21 que registra el tiempo, un determinador de tiempo preestablecido 22 que determina un tiempo para ser fijado al dispositivo terminal 3, una calculadora de tiempo de latencia 23 que calcula un tiempo de latencia cuando el dispositivo terminal 3 establece el tiempo preestablecido, un transmisor de datos síncrono 24 que transmite datos de tiempo preestablecido y datos de tiempo de latencia al dispositivo terminal 3 como los datos síncronos, y una calculadora de tiempo de comunicación 25 que calcula un período de tiempo de comunicación entre el dispositivo de control de terminal 2 y el dispositivo terminal 3.

El temporizador 21 puede continuar registrando el tiempo actual, por ejemplo, incluso si se apaga el dispositivo de control de terminal 2. El temporizador 21 puede registrar el tiempo, por ejemplo, en "milisegundos".

25 El determinador de tiempo preestablecido 22 puede determinar, por ejemplo, un tiempo futuro del tiempo actual como el tiempo para establecerse en el dispositivo terminal 3. Por ejemplo, el determinador de tiempo preestablecido 22 determina el tiempo preestablecido en "milisegundos" como "000 milisegundos".

30 La calculadora de tiempo de latencia 23 puede determinar el tiempo de latencia, que es un período de tiempo desde el dispositivo terminal 3 que adquiere el tiempo predeterminado hasta el establecimiento del tiempo programado, por ejemplo, sobre la base de un tiempo transcurrido del procesamiento de sincronización de tiempo en el dispositivo de control de terminal 2 y el tiempo de comunicación entre el dispositivo de control de terminal 2 y el dispositivo de terminal 3.

35 El transmisor de datos síncrono 24 puede transmitir como los datos síncronos, por ejemplo, los datos de tiempo preestablecido que es indicativo del tiempo preestablecido y está determinado por el determinador de tiempo preestablecido 22, y los datos de tiempo de latencia que son indicativos del tiempo de latencia y se calcula mediante la calculadora de tiempo de latencia 23.

La calculadora del tiempo de comunicación 25 puede calcular los tiempos de comunicación, por ejemplo, cuando el dispositivo de control de terminal 2, los dispositivos de terminal 3, y los dispositivos repetidores 4 se comunican, basado en el número de saltos, etc. entre los dispositivos respectivos.

[1-2-2. Diagrama de bloques funcional del dispositivo terminal 3]

40 El dispositivo terminal 3 incluye un temporizador 31 que registra el tiempo, un regulador de tiempo 32 que establece un tiempo para el temporizador 31 utilizando el tiempo preestablecido, un receptor de datos síncrono 33 que recibe los datos de tiempo preestablecidos y los datos de tiempo de latencia como el datos síncronos del dispositivo de control de terminal 2, y un temporizador de tiempo de latencia 34 que registra el tiempo de latencia basado en los datos de tiempo de latencia del dispositivo de control de terminal 2.

45 El temporizador 31 puede continuar registrando el tiempo actual, por ejemplo, incluso si se apaga el dispositivo de terminal 3. El temporizador 31 puede registrar el tiempo, por ejemplo, en "segundos". Es decir, el temporizador 31 del dispositivo terminal 3 no puede registrar el tiempo en "milisegundos", a diferencia del temporizador 21 del dispositivo de control de terminal 2. Por lo tanto, el número de figuras efectivas por registro del temporizador 21 es mayor que el número de figuras efectivas por registro del temporizador 31.

50 El regulador de tiempo 32 puede ajustar el tiempo actual al temporizador 31, por ejemplo, mediante el uso de los datos de tiempo preestablecidos indicativos del tiempo programado que está contenido en los datos síncronos recibidos desde el dispositivo de control de terminal 2.

El receptor de datos síncronos 33 puede recibir como los datos síncronos, por ejemplo, los datos de tiempo preestablecidos indicativos del tiempo preestablecido, que se determina por el determinador de tiempo preestablecido 22 del dispositivo de control de terminal 2 y los datos de tiempo de latencia indicativos del tiempo de latencia que se calcula mediante la calculadora de tiempo de latencia 23 del dispositivo de control de terminal 2.

5 El temporizador de tiempo de latencia 34 puede registrar el tiempo de latencia, por ejemplo, en base a los datos de tiempo de latencia contenidos en los datos síncronos que se reciben mediante el receptor de datos síncrono 33.

Nótese que el dispositivo terminal 3 está provisto de una parte de medición (no ilustrada), y puede medir, por ejemplo, una temperatura de la superficie y/o vibración ultrasónica de una trampa de vapor 5. Además, los datos de medición de la trampa de vapor que mide la parte de medición se transmiten de forma inalámbrica al dispositivo de control de terminal 2.

[1-3. Ejemplo de configuración de hardware del sistema de sincronización de tiempo]

[1-3-1. Ejemplo de configuración de hardware del dispositivo de control de terminal 2]

La figura 3 es una vista que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware en la que el dispositivo de control de terminal 2 se implementa usando una CPU, etc. El dispositivo de control de terminal 2 puede estar compuesto, por ejemplo, de un ordenador personal portátil.

El dispositivo de control de terminal 2 incluye una unidad de visualización 40, un reloj en tiempo real (RTC) 41, una CPU 42, una memoria de acceso aleatorio (RAM) 43, una unidad de disco duro 44, un teclado/ratón 45, y un circuito de comunicación inalámbrico 46.

La unidad de visualización 40 puede mostrar una entrada o entradas desde el teclado/ratón 45, datos de medición, etc. El RTC 41 puede presentar el tiempo actual mediante una función de registro como datos, por ejemplo, indicados en milisegundos (hh:mm:ss.000). La CPU 42 puede ejecutar un programa de sincronización de tiempo 442 almacenado en la unidad de disco duro 44. La RAM 43 puede proporcionar a la CPU 42 un espacio de direcciones.

La unidad de disco duro 44 puede almacenar un sistema operativo (OS) 441, el programa de sincronización de tiempo 442, los datos de gestión de contador de saltos 443, los datos de medición (no ilustrados), etc. El teclado/ratón 45 puede aceptar operación(es) de entrada para un control del dispositivo terminal 3 desde un usuario. El circuito de comunicación inalámbrico 46 puede comunicarse de forma inalámbrica con los dispositivos terminales 3 o los dispositivos repetidores 4.

El temporizador 21, que constituye el dispositivo de control de terminal 2 que se ilustra en la figura 2, es implementado por el RTC 41. Además, el determinador de tiempo preestablecido 22, la calculadora de tiempo de latencia 23, el transmisor de datos síncrono 24 y la calculadora de tiempo de comunicación 25 se implementan ejecutando el programa de sincronización de tiempo 442 en la CPU 42.

[1-3-2. Ejemplo de configuración de hardware del dispositivo terminal 3]

La figura 4 es una vista que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware en la que el dispositivo terminal 3 se implementa usando la CPU, etc. El dispositivo terminal 3 incluye un reloj en tiempo real (RTC) 51, una CPU 52, una RAM 53, un sensor de medición 54, un circuito de comunicación inalámbrico 55, y una memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM) 56, y una batería 57.

El RTC 51 puede proporcionar la hora actual como de datos, por ejemplo, en segundos (hh:mm:ss) mediante una función de registro, y puede poner en marcha el dispositivo terminal 3 en cuestión en un momento correspondiente a los datos de tiempo de inicio 511 que se configura mediante una función de temporizador. La CPU 52 puede ejecutar un programa de tiempo preestablecido 561 almacenado en la EEPROM 56. La RAM 53 puede proporcionar a la CPU 52 un espacio de direcciones y puede almacenar datos de tiempo preestablecidos 531, datos de tiempo de latencia 532, etc.

El sensor de medición 54 puede medir un estado operativo de una trampa de vapor, por ejemplo, mediante un sensor de vibración que utiliza un elemento piezoeléctrico y un sensor de temperatura que utiliza un termopar. El circuito de comunicación inalámbrico 55 puede comunicarse con el dispositivo de control de terminal 2 o los dispositivos repetidores 4. La EEPROM 56 puede almacenar el programa preestablecido de tiempo 561. La batería 57 puede suministrar energía a cada parte del dispositivo terminal 3. La batería 57 corresponde, por ejemplo, a una batería seca o una batería secundaria.

El temporizador 31, que constituye el dispositivo terminal 3 que se ilustra en la figura 2, se implementa mediante el RTC 51. Además, el regulador de tiempo 32, el receptor de datos síncronos 33 y el temporizador de tiempo de latencia 34 se implementan ejecutando el programa preestablecido de tiempo 561 en la CPU 52.

[1-4. Diagrama de flujo del procesamiento de configuración de tiempo]

La figura 5 es una vista que ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo de un procesamiento de ajuste de tiempo en el sistema de sincronización de tiempo 1.

5 Por ejemplo, la CPU 42 del dispositivo de control de terminal 2 puede realizar el establecimiento de procesamiento de esta realización cuando se realiza el procesamiento de establecimiento de los datos de tiempo de inicio 511 al RTC 51 del dispositivo terminal 3. Debe tenerse en cuenta que, en esta realización, se omite la descripción sobre el procesamiento para establecer los datos de tiempo de inicio 511.

10 En la figura 5, la CPU 42 del dispositivo de control de terminal 2 selecciona uno de los grupos del dispositivo terminal 3 (etapa S101). Por ejemplo, los grupos se seleccionan en un orden que permite operaciones eficientes de los dispositivos terminales y los dispositivos repetidores. En esta realización, los grupos se seleccionan en un orden de Grupo 1, Grupo 2 y Grupo 3 ilustrados en la figura 1.

15 La CPU 42 determina el tiempo preestablecido para establecerse en el RTC 51 del dispositivo terminal 3 (etapa S102). Por ejemplo, la CPU 42 puede determinar un tiempo futuro de "1 segundo" del tiempo actual como el tiempo preestablecido. Específicamente, la CPU 42 determina, por ejemplo, "00 horas, 00 minutos, 01 segundo, 000 milisegundos", que es un tiempo futuro de "1 segundo, 000 milisegundos" del tiempo actual (tiempo inicial) "00 horas, 00 minutos, 00 segundos, 000 milisegundos" como el tiempo preestablecido.

20 La CPU 42 pone en marcha un recuento después de restablecer el temporizador utilizado para medir el tiempo de procesamiento a cero (etapa S103). Aquí, el término "tiempo de procesamiento", como se usa en el presente documento, se refiere a un tiempo requerido para calcular el tiempo de comunicación después de seleccionar el dispositivo terminal como se describirá más adelante, por ejemplo. En esta realización, todos los tiempos de procesamiento para los respectivos dispositivos terminales se describen como "60 milisegundos".

Debe tenerse en cuenta que el tiempo requerido para calcular el tiempo de latencia que se describe más adelante puede estimarse e incluirse en el tiempo de procesamiento. Además, un tiempo requerido para transmitir los datos síncronos descritos más adelante puede estimarse e incluirse en el tiempo de procesamiento.

25 La CPU 42 selecciona el dispositivo terminal al que se transmiten los datos síncronos (etapa S104). Por ejemplo, la CPU 42 selecciona un dispositivo terminal 3a que pertenece al Grupo 1 de la figura 1.

30 La CPU 42 calcula el tiempo de comunicación del dispositivo terminal seleccionado (etapa S105). Por ejemplo, la CPU 42 extrae el número de saltos "5" del dispositivo terminal 3a de un registro 601 de los datos de gestión de recuento de saltos 443 ilustrados en la figura 6, y calcula como el tiempo de comunicación "100 milisegundos" multiplicando el número de saltos "5" por el tiempo de comunicación "20 milisegundos" por salto.

35 Debe observarse que, en un caso del dispositivo terminal 3b, la CPU 42 extrae el número de saltos "4" del dispositivo terminal 3b de un registro 602 de los datos de gestión de recuento de saltos 443 ilustrados en la figura 6, y calcula como el tiempo de comunicación "80 milisegundos" multiplicando el número de saltos "4" por el tiempo de comunicación "20 milisegundos" por salto. Además, en un caso de dispositivos terminales 3c-3e, la CPU 42 extrae el número de saltos "3" de los dispositivos terminales 3c-3e de los registros respectivos 603-605 de los datos de gestión de recuento de saltos 443 ilustrados en la figura 6, y calcula como el tiempo de comunicación "60 milisegundos" multiplicando el número de saltos "3" por el tiempo de comunicación "20 milisegundos" por salto, respectivamente.

40 A continuación, la CPU 42 calcula el tiempo de latencia del dispositivo terminal seleccionado (etapa S106). Por ejemplo, la CPU 42 puede calcular el tiempo de latencia agregando el tiempo de procesamiento que el temporizador restablece a cero en la etapa S103 descrita anteriormente que está contando actualmente el tiempo de comunicación y el tiempo de procesamiento que se calculan en la etapa S105 descrita anteriormente. Debe tenerse en cuenta que, si el tiempo requerido para calcular el tiempo de latencia y el tiempo requerido para transmitir los datos síncronos descritos más adelante se incluyen en el tiempo de procesamiento, dichos tiempos están contenidos en el tiempo de latencia calculado.

45 La figura 7 es una vista que ilustra esquemáticamente un ejemplo en un caso de cálculo de los tiempos de latencia de los dispositivos terminales 3. Cuando el tiempo de procesamiento del dispositivo terminal 3a es "60 milisegundos", el tiempo de latencia se calcula como "840 milisegundos" restando el tiempo de procesamiento "60 milisegundos" y el tiempo de comunicación "100 milisegundos" de 1 segundo (1000 milisegundos). En este caso, por ejemplo, el tiempo de procesamiento "60 milisegundos" y el tiempo de comunicación "100 milisegundos" corresponden a un "tiempo requerido para que el dispositivo terminal adquiera el tiempo preestablecido".

50 La CPU 42 genera los datos síncronos mediante la combinación de los datos indicativos de la hora programada con los datos indicativos del tiempo de latencia, y transmite los datos síncronos generados al dispositivo terminal 3. Por ejemplo, los datos síncronos se generan combinando datos "00 horas, 00 minutos, 01 segundo" indicativos del tiempo preestablecido con datos "840 milisegundos" indicativos del tiempo de latencia, y luego se transmiten los datos generados. Debe tenerse en cuenta que los dígitos en milisegundos (000 milisegundos) se omiten de los datos

indicativos del tiempo preestablecido porque los dígitos efectivos del RTC 51 del dispositivo terminal 3 son solo hasta segundos.

5 Cuando se reciben los datos síncronos desde el dispositivo de control de terminal 2 (etapa S110), la CPU 52 del dispositivo terminal 3 lee los datos indicativos del tiempo de latencia entre los datos síncronos recibidos, y luego cuenta el tiempo de latencia (etapa S111). Por ejemplo, la CPU 52 del dispositivo terminal 3a cuenta el tiempo de latencia hasta que la cuenta alcanza "840 milisegundos".

10 Si se determina que el recuento alcanza el tiempo de latencia (procesamiento SÍ en la etapa S112), la CPU 52 establece los datos indicativos del tiempo programado entre los datos síncronos recibidos a los datos de tiempo preestablecidos 511 del RTC 51 (etapa S113). Específicamente, la CPU 52 establece "00 horas, 00 minutos, 01 segundo" en el RTC 51.

Por otra parte, la CPU 42 del dispositivo de control de terminal 2 determina si hay un dispositivo de terminal no procesado 3 (etapa S108), y si hay un dispositivo de terminal no procesado 3, la CPU 42 vuelve a la etapa S104 que se ha descrito anteriormente, y repite el procesamiento (determinación SÍ en la etapa S108).

15 Como se ilustra en la figura 7, la CPU 52 del dispositivo terminal 3b establece "00 horas, 00 minutos, 01 segundos", que son los datos indicativos del tiempo programado para el RTC 51 después de que el tiempo de latencia se cuenta hasta que el recuento alcanza "700 milisegundos".

20 Además, por ejemplo, la CPU 52 del dispositivo terminal 3c establece "00 horas, 00 minutos, 01 segundos", que son los datos indicativos del tiempo programado para el RTC 51 después de que el tiempo de latencia se cuenta hasta que el recuento alcanza "580 milisegundos". Además, por ejemplo, la CPU 52 del dispositivo terminal 3d establece "00 horas, 00 minutos, 01 segundos", que son los datos indicativos del tiempo programado para el RTC 51 después de que el tiempo de latencia se cuenta hasta que el recuento alcanza "460 milisegundos". Además, por ejemplo, la CPU 52 del dispositivo terminal 3e establece "00 horas, 00 minutos, 01 segundos", que son los datos indicativos del tiempo programado para el RTC 51 después de que el tiempo de latencia se cuenta hasta que el recuento alcanza "340 milisegundos".

25 A continuación, si no hay ningún dispositivo terminal sin procesar 3 (determinación NO en la etapa S 108), la CPU 42 del dispositivo de control de terminal 2 determina entonces si hay un grupo no procesado (etapa S109), y si hay un grupo sin procesar, la CPU 42 vuelve a la etapa S101 descrita anteriormente y repite el procesamiento (determinación SÍ en la etapa S109).

30 Por ejemplo, cuando el procesamiento de sincronización de tiempo se completa para los dispositivos terminales 3a-3e pertenecientes al Grupo 1 que se ilustra en la figura 1, la CPU 42 realiza el procesamiento de sincronización de tiempo para los dispositivos terminales 3f y 3g pertenecientes al Grupo 2. Además, cuando se completa el procesamiento de sincronización de tiempo para los dispositivos terminales 3f y 3g que pertenecen al Grupo 2, el procesamiento de sincronización de tiempo se realiza para los dispositivos terminales 3h-3j que pertenecen al Grupo 3.

35 Por lo tanto, el dispositivo de control de terminal 2 transmite los datos de tiempo preestablecidos indicativos del tiempo futuro y los datos de tiempo de latencia que son diferentes para los diferentes dispositivos terminales, y cada dispositivo terminal 3 a continuación establece el tiempo preestablecido indicativo de los datos de tiempo preestablecidos recibidos en el RTC en el momento de alcanzar el tiempo de latencia indicativo de los datos de tiempo de latencia recibidos. Por lo tanto, incluso si hay una diferencia en el número de figuras efectivas por registro del RTC entre el dispositivo de control de terminal 2 que es la fuente de sincronización y cada dispositivo de terminal 3 que es el objetivo de la sincronización, el tiempo de cada dispositivo terminal 3 ciertamente se puede sincronizar. Además, dado que los tiempos síncronos están de acuerdo entre sí en función de los tiempos de latencia, se pueden eliminar las comunicaciones inalámbricas para recibir señales de reloj, ahorrando así energía.

[2. Otras realizaciones]

45 En la realización descrita anteriormente, aunque todos los tiempos de procesamiento de los respectivos dispositivos terminales son "60 milisegundos", un tiempo requerido para el cálculo de los tiempos de latencia pueden incluirse en el tiempo de procesamiento. Además, el tiempo requerido para transmitir los datos síncronos también puede estimarse e incluirse en el tiempo de procesamiento.

50 En la realización descrita anteriormente, aunque se describe un ejemplo en el que el tiempo futuro de "1 segundo" del tiempo actual se determina como el tiempo preestablecido, otros tiempos futuros pueden determinarse como el tiempo preestablecido. Por ejemplo, el tiempo preestablecido puede determinarse de acuerdo con el número de dispositivos terminales 3 dentro de un grupo. Específicamente, un intervalo de tiempo entre el tiempo actual y el tiempo preestablecido puede alargarse a medida que se proporcionan más dispositivos terminales 3.

55 En la realización descrita anteriormente, aunque se describe un ejemplo en el que el tiempo de comunicación cuando el dispositivo terminal 3 se comunica con el dispositivo repetidor 4 se calcula en base al número de saltos entre los respectivos dispositivos etc., el tiempo de comunicación puede ser un tiempo predeterminado. Por ejemplo, todos los

tiempos de comunicación dentro de un grupo pueden ser "50 milisegundos". Por lo tanto, es posible omitir un procesamiento para calcular los tiempos de comunicación, acelerando así el procesamiento.

- 5 Nótese que, si todos los tiempos de procesamiento y tiempos de comunicación dentro de un grupo son un tiempo fijo, respectivamente, una diferencia en las temporizaciones de adquisición del tiempo preestablecido entre dos dispositivos terminales se convierte en un acuerdo con una diferencia en los tiempos de latencia entre los dos dispositivos terminales. Específicamente, si un tiempo total del tiempo de procesamiento y el tiempo de comunicación es "100 milisegundos", una diferencia en los tiempos de adquisición del tiempo preestablecido entre los dispositivos terminales 3a y 3b es "100 milisegundos", y una diferencia en los tiempos de latencia entre los dispositivos terminales 3a y 3b es "100 milisegundos".
- 10 Dos o más de todas o algunas de las configuraciones que se describen en las realizaciones descritas anteriormente también pueden combinarse.

**Descripción de los números de referencia**

- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 21 | Temporizador                          |
| 22 | Determinador de tiempo preestablecido |
| 15 | 23 Calculadora de tiempo de latencia  |
| 24 | Transmisor de datos síncronos         |
| 25 | Calculadora de tiempo de comunicación |
| 31 | Temporizador                          |
| 32 | Regulador de tiempo                   |
| 20 | 33 Receptor de datos síncronos        |
| 34 | Temporizador de tiempo de latencia    |



**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de sincronización de tiempo (1), que comprende:  
una pluralidad de dispositivos terminales inalámbricos (3), teniendo cada uno un primer reloj en tiempo real (31); y  
un dispositivo de control (2) que tiene un segundo reloj en tiempo real (21) cuyo número de figuras efectivas por registro es mayor que el del primer reloj en tiempo real,  
5 en el que el dispositivo de control incluye:  
un determinador de tiempo preestablecido (22) para determinar un tiempo preestablecido para ser configurado en el primer reloj en tiempo real del dispositivo terminal inalámbrico basado en el segundo reloj en tiempo real; y  
10 una calculadora de tiempo de latencia (23) para calcular el tiempo de latencia, siendo el tiempo de latencia un período de tiempo desde que el dispositivo terminal inalámbrico adquiere el tiempo preestablecido hasta que el tiempo preestablecido se establece al primer reloj en tiempo real, y el tiempo de latencia se calcula en una precisión de reloj que tiene el número de figuras efectivas mayor que la del primer reloj en tiempo real, restando un tiempo requerido para que el dispositivo terminal inalámbrico adquiera el tiempo preestablecido del tiempo preestablecido,  
en el que la pluralidad de dispositivos terminales incluye:  
15 un temporizador de tiempo de latencia (34) para registrar un lapso de un tiempo de latencia basado en dicho tiempo de latencia calculado por dicha calculadora de tiempo de latencia (23); y  
un regulador de tiempo (32) para establecer el tiempo preestablecido en el primer reloj en tiempo real cuando transcurre el tiempo de latencia,  
20 en el que el dispositivo de control transmite el tiempo de latencia y el tiempo preestablecido a los dispositivos terminales inalámbricos en orden decreciente del número de saltos desde el dispositivo de control.
2. El sistema de sincronización de tiempo de la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control (2) calcula el tiempo de latencia cuando establece el mismo tiempo preestablecido en al menos dos o más dispositivos terminales (3), de modo que existe una diferencia en los tiempos de adquisición del tiempo preestablecido entre dos de los dispositivos terminales que está de acuerdo con una diferencia en los tiempos de latencia entre los dos dispositivos terminales.
- 25 3. El sistema de sincronización de tiempo de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el dispositivo terminal (3) es accionado por una batería (57), y adquiere el tiempo preestablecido y el tiempo de latencia comunicándose de forma inalámbrica con el dispositivo de control (2).
4. El sistema de sincronización de tiempo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo de control (2) calcula un tiempo en el que el dispositivo terminal (3) adquiere el tiempo preestablecido, basado en el número de saltos entre el dispositivo de control y el dispositivo terminal.
- 30 5. Un método de establecimiento de tiempo que comprende las etapas de:  
- proporcionar un sistema de sincronización de tiempo según la reivindicación 1; y  
- usar el dispositivo de control (2) para establecer el tiempo en la pluralidad de dispositivos inalámbricos (3).

EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN COMPLETA DEL SISTEMA DE SINCRONIZACIÓN DE TIEMPO 1

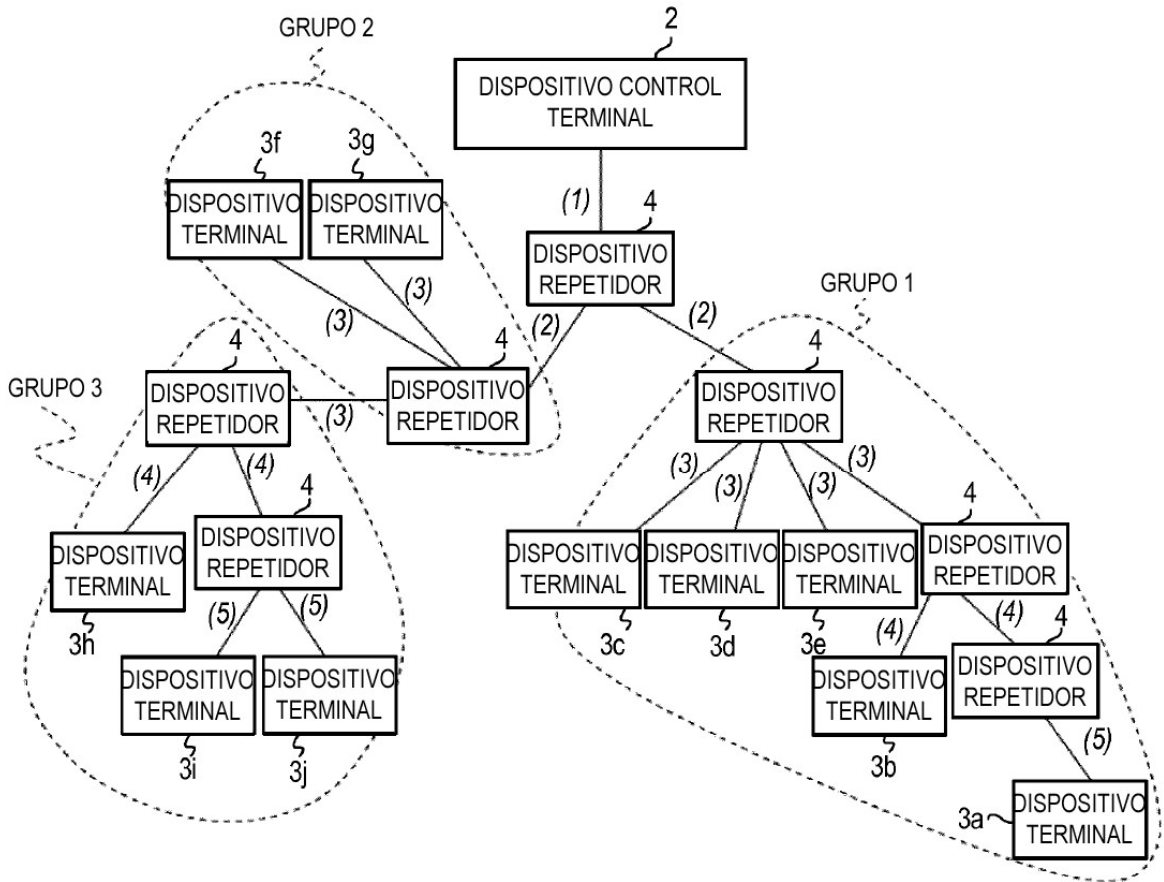


FIG. 1

EJEMPLO DE DIAGRAMA DE BLOQUES FUNCIONAL DEL SISTEMA DE SINCRONIZACIÓN DE TIEMPO

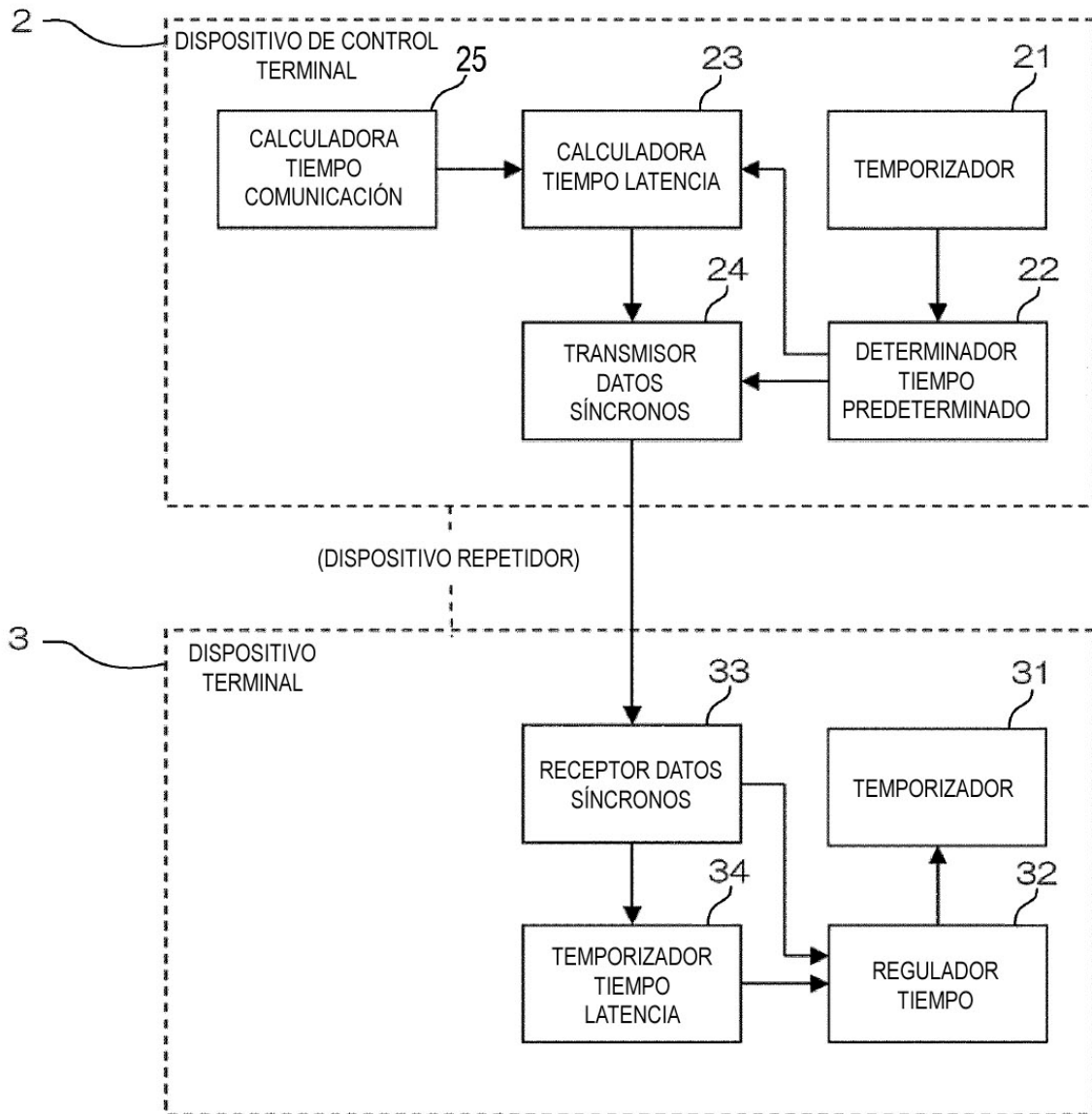


FIG. 2

EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DE HARDWARE DEL DISPOSITIVO DE CONTROL DEL TERMINAL

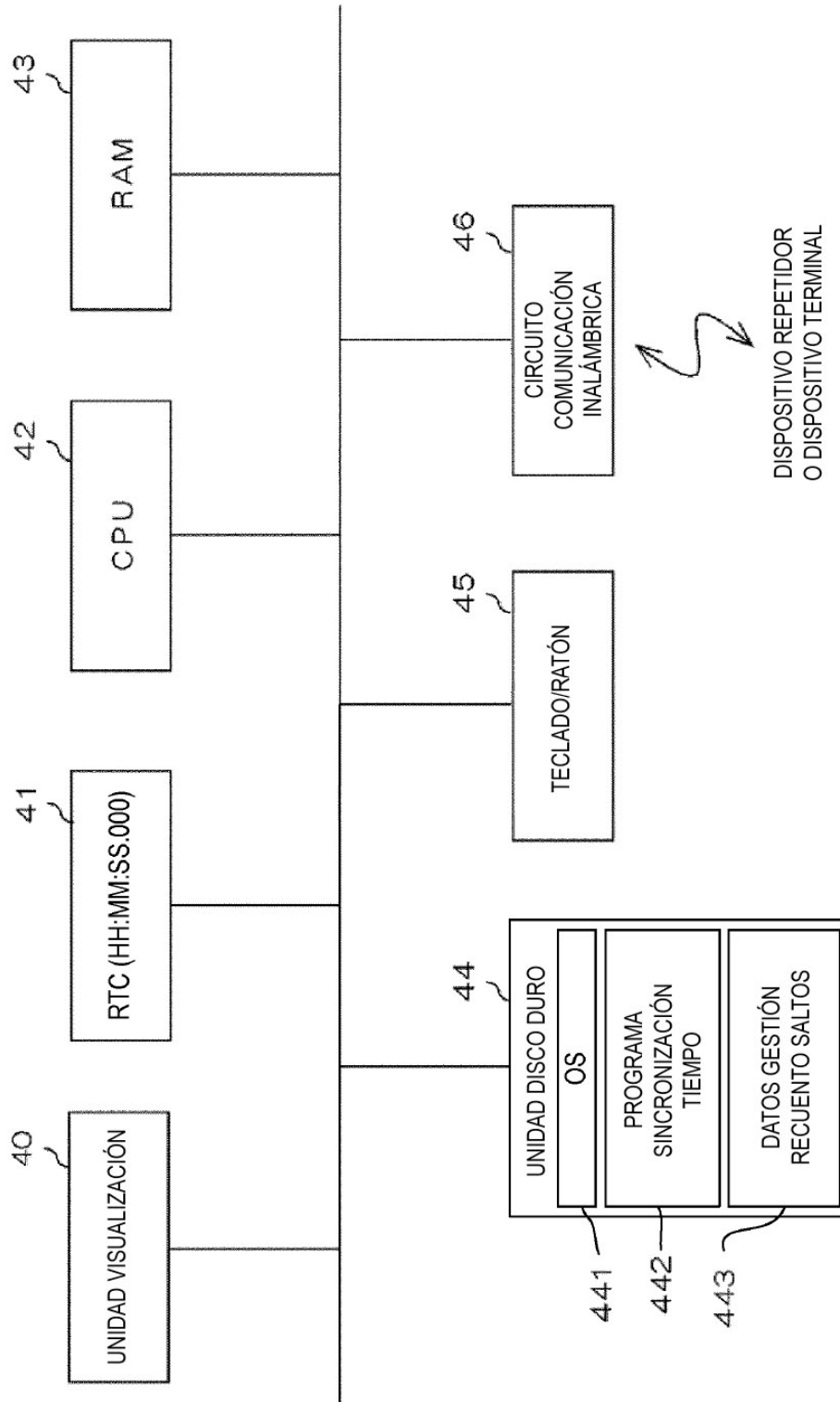


FIG. 3

EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DE HARDWARE DE DISPOSITIVO TERMINAL

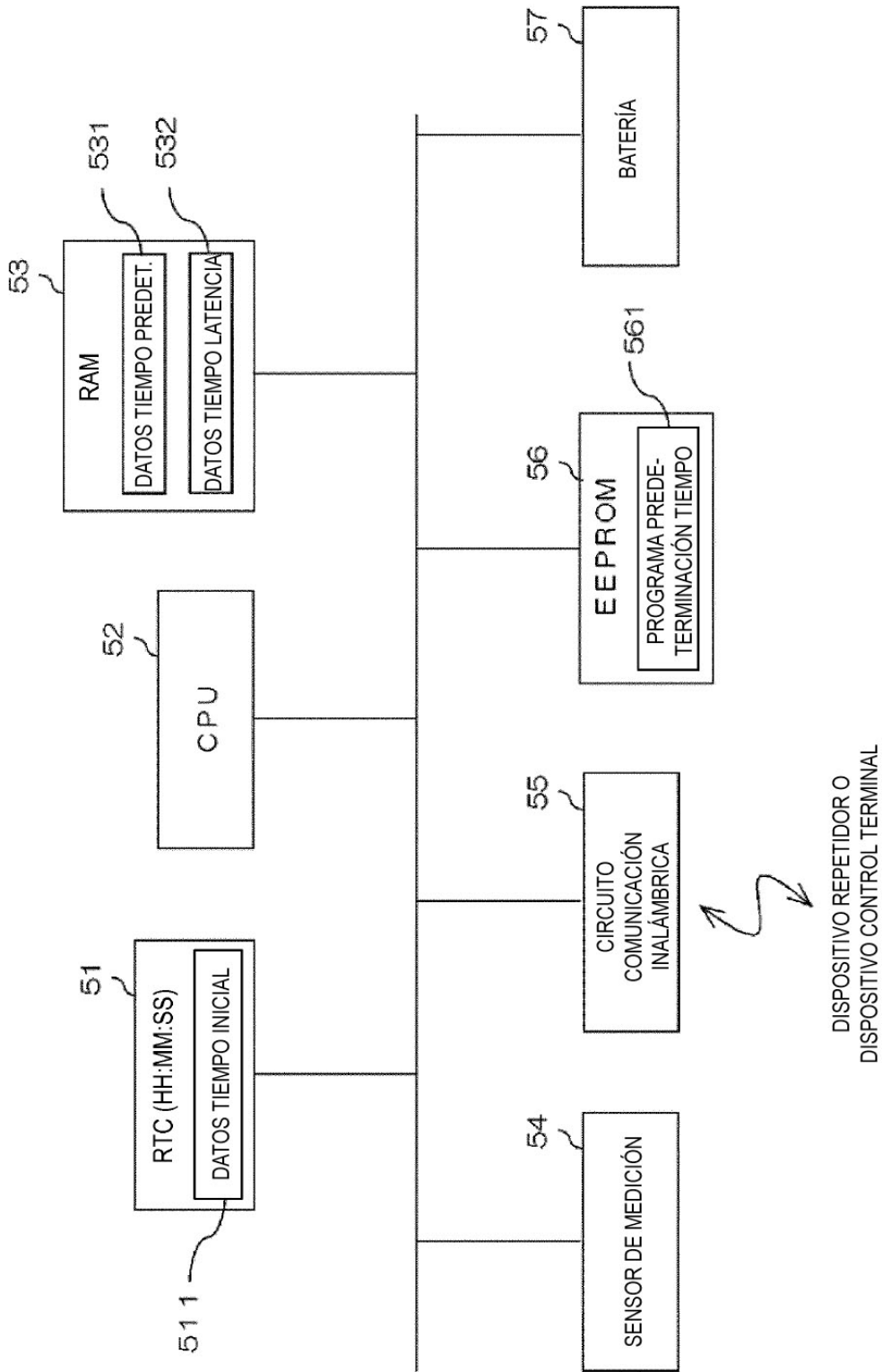


FIG. 4

EJEMPLO DE DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESAMIENTO DE SINCRONIZACIÓN DE TIEMPO

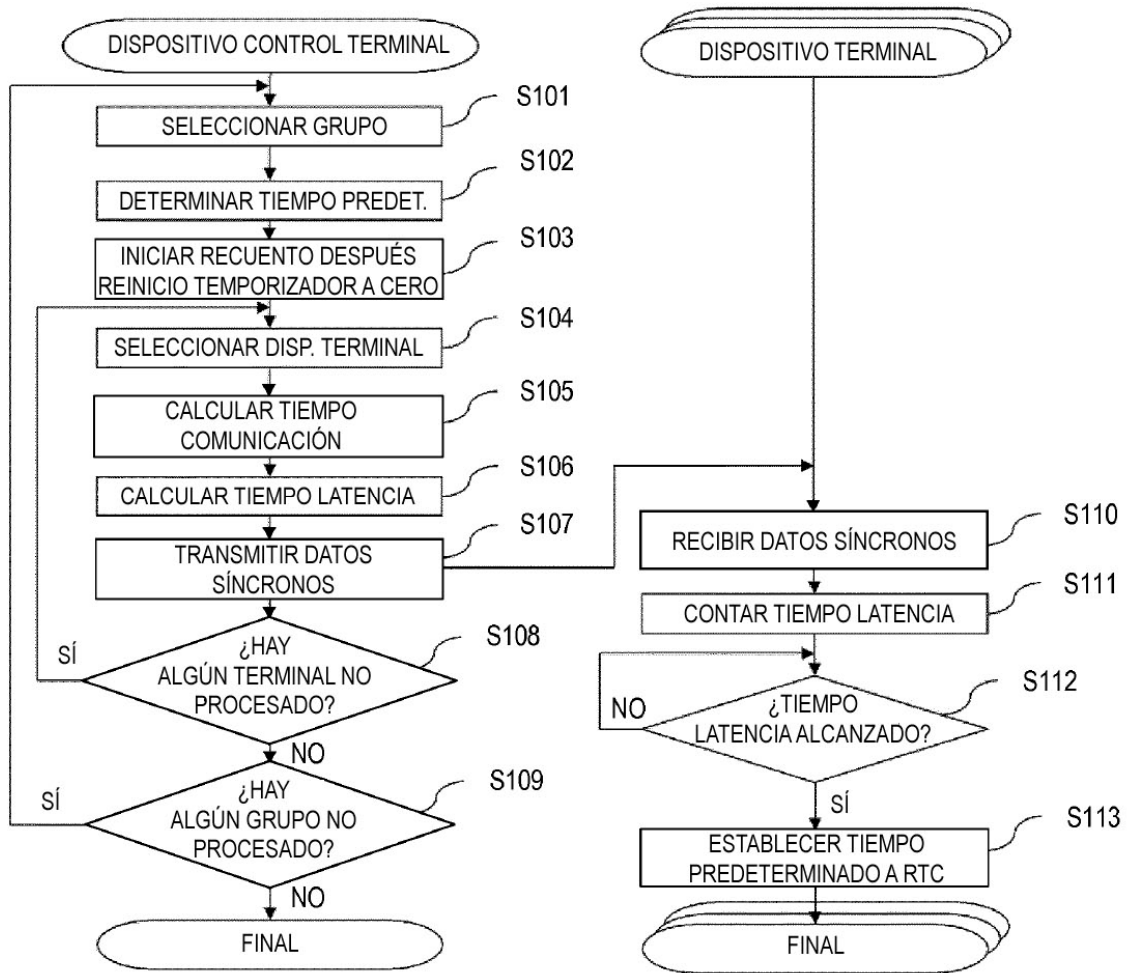


FIG. 5

EJEMPLO DE DATOS DE GESTIÓN DE RECUENTO DE SALTOS 443

	DISPOSITIVO TERMINAL	NÚMERO DE SALTOS
601 →	<b>3 a</b>	<b>5</b>
602 →	<b>3 b</b>	<b>4</b>
603 →	<b>3 c</b>	<b>3</b>
604 →	<b>3 d</b>	<b>3</b>
605 →	<b>3 e</b>	<b>3</b>
	<b>:</b>	<b>:</b>

FIG. 6

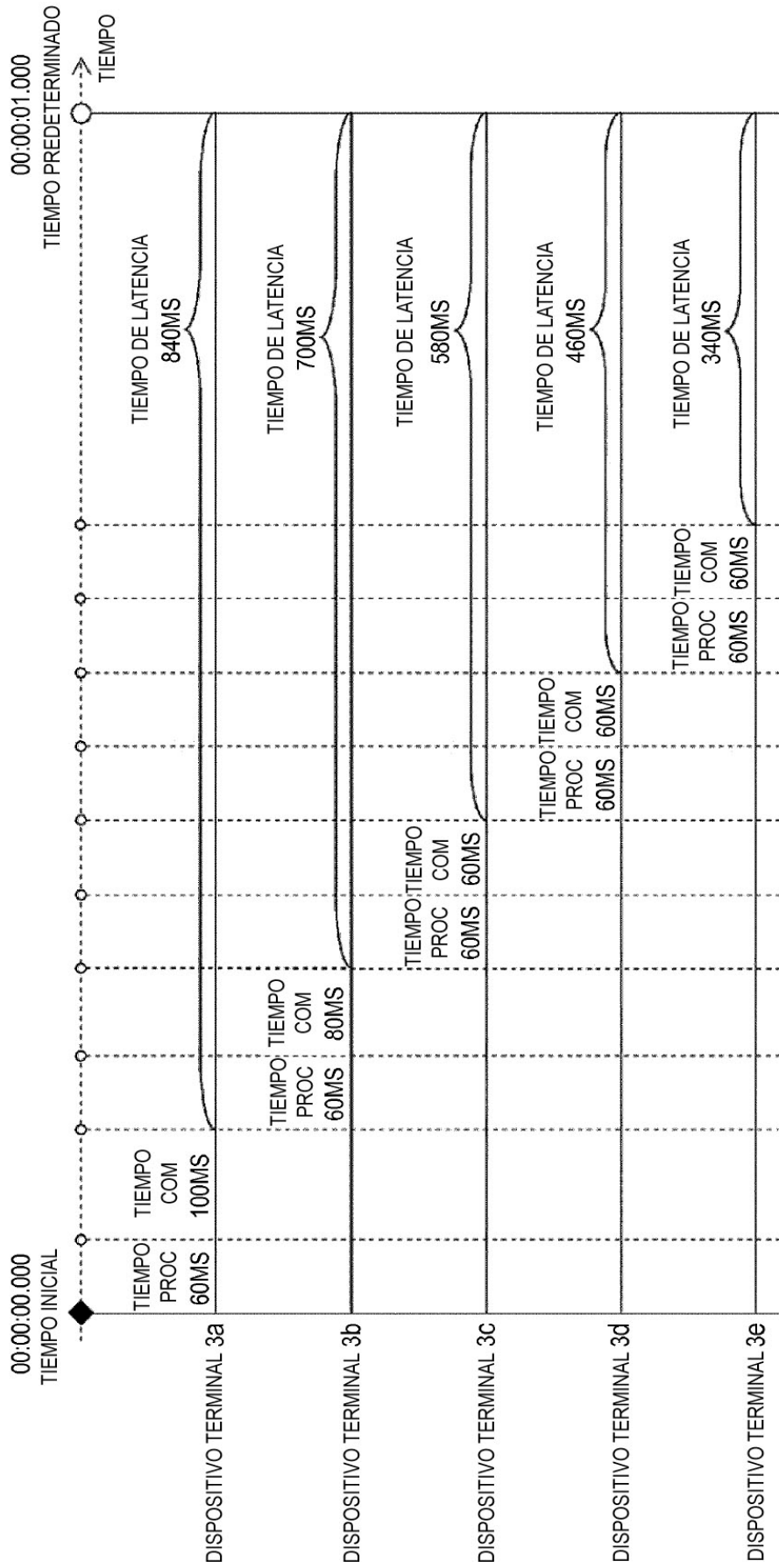


FIG. 7