(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 781 469**

(51) Int. CI.:

H04W 56/00 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2008 E 17189293 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3285525**

(54) Título: **Sistema de comunicación inalámbrica, su estación de base y estación de telefonía móvil, método de gestión de la sincronización de la comunicación y su programa de control de temporizador**

(30) Prioridad:

05.02.2007 JP 2007026203

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.09.2020

(73) Titular/es:

NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP

(72) Inventor/es:

FUTAKI, HISASHI y
LEE, JINSOCK

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de comunicación inalámbrica, su estación de base y estación de telefonía móvil, método de gestión de la sincronización de la comunicación y su programa de control de temporizador

Sector técnico

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica que gestiona la sincronización mediante el uso de un temporización y, más particularmente, a un sistema de comunicación inalámbrica, a su estación de base y estación de telefonía móvil, a un método de control de la sincronización de la comunicación y a un programa de control de temporizador para los mismos, que permite a la estación de base el control adaptativo de la temporización de una transmisión de una señal de enlace ascendente desde la estación de telefonía móvil.

Antecedentes

En la Evolución a largo plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) del 3GPP, se considera el mantener la ortogonalidad entre estaciones de base (UE – Equipo de usuario – User Equipment, en inglés) asignando un recurso de radio ortogonal a cada estación de telefonía móvil (UE) cuando transmite y recibe datos (un recurso de radio es un área definida de manera única mediante tiempo y frecuencia; los recursos de radio se establecen dividiendo el tiempo y la frecuencia en áreas discontinuas para su asignación a diferentes estaciones de telefonía móvil, de manera que un recurso no se superpone entre dos estaciones de telefonía móvil).

Durante la transmisión/recepción de una señal de enlace ascendente, para eliminar las interferencias entre estaciones de telefonía móvil (UE) dentro de la célula de una estación de base (Nodo B) de manera que las señales de enlace ascendente puedan ser desmoduladas correctamente por la estación de base (Nodo B), resulta esencial que la temporización de recepción de la estación de base de una señal de enlace ascendente desde cada una de una pluralidad de estaciones de telefonía móvil (UE) se encuentre dentro de un intervalo de guarda denominado “prefijo cíclico (CP) (Cyclic Prefix, en inglés)”. Al mismo tiempo, independientemente de si la sincronización en la transmisión/recepción de datos se está manteniendo realmente, se supone que la sincronización está garantizada si una temporización de recepción no supera un periodo de tiempo predeterminado (es decir, durante el funcionamiento de un temporizador). Sobre la base de esta asunción, se decide que un estado en el cual una temporización de recepción se encuentra dentro del periodo del temporizador es un estado considerado sincronizado (es decir, una estación de telefonía móvil se supone que está sincronizada en el enlace ascendente), y un estado en el cual una temporización de recepción no se encuentra dentro del periodo del temporizador (es decir, un temporizador expira) se decide que es un estado considerado desincronizado (es decir, una estación de telefonía móvil se supone que NO está sincronizada en el enlace ascendente).

Una estación de telefonía móvil (UE) que se ha determinado que se encuentra en un estado considerado desincronizado envía un RACH No sincronizado (Canal de acceso aleatorio no sincronizado – Non – Syncronized Random Access CHannel, en inglés), en el cual una pluralidad de estaciones de telefonía móvil (UE) compiten por y utilizan recursos de radio comunes, antes de transmitir una señal de enlace ascendente. La estación de telefonía móvil recibe entonces desde la estación de base un avance de temporización (TA - Timing Advance) para ajustar su temporización de transmisión. De acuerdo con el TA, la estación de telefonía móvil ajusta su temporización de transmisión y finalmente sincroniza la señal de enlace ascendente (es decir, la señal de enlace ascendente es recibida dentro de un CP en la estación de base).

Puesto que cada estación de telefonía móvil (UE) debe asegurar la sincronización mientras está transmitiendo una señal de enlace ascendente, un avance de temporización (TA) es notificado desde la estación de base a cada estación de telefonía móvil, bien a intervalos constantes o activado por la ocurrencia de un evento específico (por ejemplo, un cambio rápido en la velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil). El periodo de tiempo de referencia desde que el avance de temporización (TA) se ha actualizado por última vez hasta que la estación de telefonía móvil se decide que ha vuelto a un estado desincronizado es notificado desde la estación de base en la información del sistema como el valor específico para una célula, o está predefinido como un valor fijo. El tiempo de referencia es monitorizado en la estación de base y en cada una de las estaciones de telefonía móvil (UE) mediante el uso de un temporizador. Cuando se produce una expiración del temporizador (es decir, cuando el periodo de tiempo de referencia descrito anteriormente expira), la estación de telefonía móvil (UE) se decide que ha pasado de un estado considerado sincronizado a un estado considerado desincronizado.

Para decidir si una estación de telefonía móvil (UE) está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado, la estación de base controla tantos temporizadores como número de estaciones de telefonía móvil (UE) bajo su gestión. El temporizador de orden m soportado por la estación de base (donde m es un entero entre 1 y M, y M es un número natural que indica el número de estaciones de telefonía móvil (UE) gestionadas por la estación de base) corresponde al temporizador soportado por la estación de telefonía móvil) (UE) de orden m.

La pluralidad de temporizadores controlados por la estación de base están configurados con la misma duración, y lo mismo ocurre para los temporizadores soportados por la pluralidad de estaciones de telefonía móvil. Los temporizadores de estación de base y los temporizadores de estación de telefonía móvil están configurados con una

duración de temporizador tal que la sincronización puede ser garantizada por la estación de telefonía móvil (UE) que está desplazándose a la velocidad máxima (por ejemplo, 350 km/h) de todas las estaciones de telefonía móvil (UE) soportadas por la estación de base. La duración del temporizador es por lo tanto más corta que la duración mínima del exceso de tiempo con el que esta estación de telefonía móvil (UE) pasará a desincronizado. Se realiza una determinación entre un estado considerado desincronizado y un estado considerado sincronizado basándose únicamente en el estado del temporizador, independientemente de la velocidad de desplazamiento real de la estación de telefonía móvil (UE). La Literatura no de patente 1 describe un ejemplo de un proceso para el ajuste de una temporización de transmisión durante la transferencia de una señal de enlace ascendente en la Evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP descrita anteriormente.

Cuando se generan datos para su transmisión a la estación de base, una estación de telefonía móvil (UE) en un estado considerado sincronizado transmite primero una Solicitud de planificación (SR – Scheduling Request, en inglés) a la estación de base para solicitar un recurso de radio sobre el cual transmitir los datos, utilizando un recurso de radio específico para la estación de telefonía móvil (UE). Un método que puede utilizarse para asignar un recurso de radio específico a una estación de telefonía móvil (UE) es asignar periódicamente un recurso de radio sobre el cual transmitir una SR a cada una de las estaciones de telefonía móvil (UE) que están en un estado considerado sincronizado. Por otro lado, cuando una estación de telefonía móvil (UE) en un estado considerado desincronizado transmite una SR, primero transmite un RACH no sincronizado y recibe un avance de temporización (TA) para el control de la temporización de transmisión y, al mismo tiempo, asigna un recurso de radio específico a la estación de telefonía móvil (UE) sobre el cual transmitir la SR.

Resulta claro a partir de lo anterior, que una estación de telefonía móvil (UE) en un estado considerado desincronizado sufre una latencia (o retardo debido al tiempo de espera) mayor antes de que pueda iniciar la transmisión de datos, que una estación de telefonía móvil en un estado considerado sincronizado. Esto se debe a que la primera estación de telefonía móvil requiere adicionalmente una etapa de transmisión de un RACH no sincronizado antes de ser capaz de realizar una etapa de transmisión de una SR. Además, puesto que la ortogonalidad entre estaciones de telefonía móvil (UE) no está garantizada para un RACH no sincronizado, puede producirse una colisión entre estaciones de telefonía móvil (UE). Si se produce una colisión, el RACH no sincronizado transmitido puede no ser detectado por la estación de base, en cuyo caso la estación de telefonía móvil (UE) debe retransmitir un RACH no sincronizado. Esto aumenta aún más la latencia.

Literatura no de patente 1 3GPP RAN WG2 Contribution [R2-063401.doc NTT DoCoMo] : 3GPP TSG RAN WG2 #56; R2-063401; 6-10 November, Riga, Latvia; "Uplink synchronization"http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_56/Documents/

Literatura no de patente 2 3GPP RAN WG1 Contribution [R1-063377.doc Nokia] http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_47/Docs/

Literatura no de patente 3 3GPP RAN WG1 Contribution [R1-063405.doc Siemens] http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_47/Docs/

En la técnica relacionada descrita anteriormente, la duración del temporizador está configurada basándose en el tiempo en el cual se garantiza la sincronización mediante una estación de telefonía móvil (UE) que se desplaza rápidamente (por ejemplo, a una velocidad de 350 km/h). Esto lleva a un problema en el cual una estación de telefonía móvil (UE) que está quieta o desplazándose a baja velocidad puede decidirse que se encuentra en un estado considerado desincronizado cuando se produce una expiración del temporizador, incluso aunque la sincronización de enlace ascendente real se mantenga.

Además, si se producen otros datos en la estación de telefonía móvil (UE) y debe transmitirse una señal de enlace ascendente durante un periodo en el cual el temporizador ha expirado, pero la sincronización realmente se mantiene, la latencia antes de que los datos puedan ser transmitidos aumenta aún más.

Esto se debe a que una estación de telefonía móvil (UE) estática o de movimiento lento se decide que está desincronizada basándose en el temporizador, incluso aunque esté realmente sincronizada y pueda transmitir una Solicitud de planificación (SR – Scheduling Request, en inglés) utilizando un recurso de radio específicamente asignado a la misma. En tal situación, la estación de telefonía móvil necesita en primer lugar transmitir un RACH no sincronizado para recibir un avance de temporización (TA) desde la estación de base (Nodo B), de manera que pueda ser asignado a un recurso de radio sobre el cual transmitir la SR de acuerdo con el avance de temporización (TA).

El documento WO 2007/045505, describe un terminal móvil que tiene un mecanismo temporizador en uno o ambos del terminal móvil y la estación de base. El mecanismo proporciona una indicación relacionada con la validez de los parámetros de transmisión de enlace ascendente utilizados por el terminal móvil. El valor del temporizador puede depender de la velocidad del terminal móvil.

(Objetos de la invención)

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de comunicación inalámbrica, su estación de base y estación de telefonía móvil, un método de gestión de la sincronización de la comunicación y un programa de control del temporizador para los mismos, que pueda controlar la duración del temporizador utilizado para decidir si una estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado adaptativamente para cada estación de telefonía móvil, minimizando con ello las posibilidades de que una estación de telefonía móvil sincronizada sea considerada en un estado considerado desincronizado.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de comunicación inalámbrica, su estación de base y estación de telefonía móvil, un método de gestión de la sincronización de la comunicación y un programa de control de temporizador para el mismo, que pueda reducir una latencia en la transmisión de una señal de enlace ascendente durante un periodo en el cual una estación de telefonía móvil en un estado considerado desincronizado está realmente sincronizado.

Sumario

La invención se define por las reivindicaciones independientes, con las realizaciones preferidas establecidas en las reivindicaciones dependientes.

La presente solicitud también describe una estación de base de un sistema de comunicación inalámbrica que lleva a cabo una comunicación inalámbrica entre una estación de telefonía móvil y una estación de base, comprende

una unidad de temporizador que establece un periodo, durante el cual la sincronización de una temporización de recepción en la estación de base para una señal de enlace ascendente desde la estación de telefonía móvil está garantizada y, según la ocurrencia o la no ocurrencia de una expiración del periodo, decide si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente está garantizada, o en un estado considerado desincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente no está garantizada, y

una unidad de control de temporizador que se ha realizado capaz de determinar el periodo de la unidad de temporizador para cada estación de telefonía móvil de acuerdo con el estado de la estación de telefonía móvil y de la actualización de la unidad de temporizador.

La presente solicitud describe asimismo una estación de telefonía móvil de un sistema de comunicación inalámbrica que realiza una comunicación inalámbrica entre una estación de telefonía móvil y una estación de base, comprende

una unidad de temporizador que establece un periodo, durante el cual la sincronización de una temporización de recepción en la estación de base para una señal de enlace ascendente desde la estación de telefonía móvil está garantizada y, según la ocurrencia o la no ocurrencia de una expiración del periodo, decide si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente está garantizada, o en un estado considerado desincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente no está garantizada, y

una unidad de control de temporizador que se ha realizado capaz de determinar la duración del temporizador según el estado de la estación de telefonía móvil y de la actualización de de la unidad de temporizador.

La presente solicitud describe asimismo un sistema de comunicación inalámbrica que efectúa una comunicación inalámbrica entre una estación de telefonía móvil y una estación de base, comprende

la estación de base y la estación de telefonía móvil,

que comprende una unidad de temporizador que establece un periodo, durante el cual la sincronización de las temporizaciones de recepción en la estación de base para las señales de enlace ascendente desde la estación de telefonía móvil está garantizada y, según la ocurrencia o la no ocurrencia de una expiración del periodo, decide si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente está garantizada, o en un estado considerado desincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente no está garantizada, y

al menos alguna de la estación de base y la estación de telefonía móvil

comprende una unidad de control de temporizador que se ha realizado capaz de determinar la duración del temporizador de al menos alguna de la estación de base y la estación de telefonía móvil adaptativamente para cada estación de telefonía móvil de acuerdo con el estado de la estación de telefonía móvil y de la actualización de la unidad de temporizador.

La presente solicitud describe asimismo un método de gestión de la sincronización en el sistema de comunicación inalámbrica para efectuar una comunicación inalámbrica entre una estación de telefonía móvil y una estación de base, comprende

en la estación de base y la estación de telefonía móvil,

tener una etapa de temporizador de configurar un periodo, durante el cual la sincronización de una temporización de recepción en la estación de base para una señal de enlace ascendente desde la estación de telefonía móvil está garantizada y, según la ocurrencia o la no ocurrencia de una expiración de un periodo, decidir por parte de un temporizador si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente está garantizada, o en un estado considerado desincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente no está garantizada, y

al menos una de la estación de base y la estación de telefonía móvil

determinar el periodo utilizado en la etapa de temporizador al menos de una de la estación de base y la estación de telefonía móvil adaptativamente para cada estación de telefonía móvil según el estado de la estación de telefonía móvil y de la actualización del temporizador.

La presente solicitud describe asimismo un programa de control de temporizador que está realizado por un ordenador de un sistema de comunicación inalámbrica que lleva a cabo una comunicación inalámbrica entre una estación de telefonía móvil y una estación de base para operar en la estación de base,

haciendo que el ordenador ejecute

una función para establecer un periodo, durante el cual la sincronización de una temporización de transmisión en la estación de base para una señal de enlace ascendente desde la estación de telefonía móvil está garantizada y, según la ocurrencia o la no ocurrencia de una expiración del periodo, decidir por parte del temporizador si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente está garantizada, o en un estado considerado desincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente no está garantizada, y

una función de control de temporizador que está realizada capaz de determinar la duración del temporizador para cada estación de telefonía móvil, según el estado de la estación de telefonía móvil y de la actualización del temporizador.

La presente solicitud describe asimismo un programa de control del temporizador que está realizado por un ordenador de un sistema de comunicación inalámbrica que lleva a cabo una comunicación inalámbrica entre una estación de telefonía móvil y una estación de base para operar en la estación de telefonía móvil,

haciendo que el ordenador ejecute

una función para establecer un periodo, durante el cual la sincronización de una temporización de recepción en la estación de base para una señal de enlace ascendente desde la estación de telefonía móvil está garantizada y, según la ocurrencia o la no ocurrencia de una expiración del periodo, decidir por parte del temporizador si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente está garantizada, o en un estado considerado desincronizado, en el cual la sincronización del enlace ascendente no está garantizada, y

una función de control del temporizador que está realizada capaz de determinar la duración del temporizador para cada estación de telefonía móvil, según el estado de la estación de telefonía móvil y de la actualización del temporizador.

Un efecto de la presente invención es que disminuye la probabilidad de que una latencia antes de la transmisión de datos aumente cuando una estación de telefonía móvil está realmente sincronizada sea considerada como desincronizada basándose en una expiración del temporizador utilizado para decidir si una estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado. Esto se debe a que la presente invención puede controlar la duración del temporizador de cada estación de telefonía móvil adaptativamente con respecto a la velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques para explicar una primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama de bloques para explicar el temporizador de sincronización de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 3 es un diagrama de bloques para explicar la parte de control adaptativo del temporizador de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama de bloques para explicar el método de estimación de la velocidad de desplazamiento de una estación de telefonía móvil;

la Figura 5 es un diagrama de bloques para explicar correlaciones entre valores del avance de temporización para la temporización de recepción y la temporización de transmisión;

la Figura 6 es un diagrama para explicar la tabla que define las correlaciones entre la velocidad de desplazamiento y la duración del temporizador, sobre la base de qué duración de temporizador se ha determinado, de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 7 es un diagrama para explicar el método para determinar una duración de temporizador de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 8 es un diagrama para explicar el método para determinar la duración de un temporizador de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 9 es un diagrama para explicar el procedimiento de determinación de la duración de un temporizador de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 10 es un diagrama de bloques para explicar la parte de control adaptativo de un temporizador de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 11 es un diagrama para explicar la tabla que define las correlaciones entre el avance de temporización y la duración de un temporizador, basándose en qué duración de temporizador se ha determinado, de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 12 es un diagrama para explicar el método para la determinación de la duración de un temporizador de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 13 es un diagrama para explicar el método para determinar la duración de un temporizador de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 14 es un diagrama de bloques para explicar la parte de control adaptativo de un temporizador de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 15 es un diagrama de flujo que muestra la operación de la estación de base de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 16 es un diagrama de flujo que muestra la operación de la estación de base de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 17 es un diagrama de flujo que muestra la operación de la estación de base de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 18 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de hardware de la estación de telefonía móvil y la estación de base de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 19 es un diagrama de bloques para explicar una segunda realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 20 es un diagrama de bloques para explicar la parte de control adaptativo de un temporizador de acuerdo con la segunda realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 21 es un diagrama de bloques para explicar la parte de control adaptativo de un temporizador de acuerdo con la segunda realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 22 es un diagrama de bloques para explicar la parte de control adaptativo de un temporizador de acuerdo con la segunda realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 23 es un diagrama para explicar el procedimiento para determinar la duración de un temporizador de acuerdo con la segunda realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 24 es un diagrama de bloques para explicar una realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 25 es un diagrama de bloques para explicar la parte de control adaptativo de un temporizador de acuerdo con la tercera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 26 es un diagrama para explicar el procedimiento para determinar la duración de un temporizador de acuerdo con la tercera realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 27 es un diagrama de bloques para explicar una cuarta realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 28 es un diagrama de bloques para explicar la parte de control adaptativo de un temporizador de acuerdo con la cuarta realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 29 es un diagrama para explicar el procedimiento para determinar la duración de un temporizador de acuerdo con la cuarta realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 30 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una quinta realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 31 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una sexta realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 32 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una séptima realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 33 es un diagrama que ilustra un concepto esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una octava realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 34 es un diagrama que ilustra un concepto esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una novena realización de ejemplo de la presente invención;

la Figura 35 es un diagrama que ilustra un concepto esquemático de un sistema de comunicación de ejemplo de acuerdo con una décima realización de ejemplo de la presente invención.

Realización de ejemplo

La presente invención se describirá ahora en detalle con referencia a los dibujos.

Primero, en las realizaciones de ejemplo de la presente invención, un valor inicial T_{TM0} para el temporizador, que se utiliza para decidir si una estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado, es establecido durante un periodo en el cual la sincronización de una estación de telefonía móvil que se desplaza rápidamente puede ser garantizada. Esto puede realizarse utilizando un método similar a los métodos utilizados comúnmente. En LTE de 3GPP, una velocidad de desplazamiento de 350 [km/h] se supone como velocidad de desplazamiento para establecer la duración de un temporizador.

En la Literatura no de patente 2, la tolerancia para desviaciones en la temporización de transmisión requerida para que una señal de enlace ascendente sea detectada correctamente se estima en aproximadamente 1 [μs]. En la Literatura no de patente 3, el peor caso para la pérdida de sincronización se supone que es cuando la sincronización se pierde como resultado de una desviación de 1 [μs] en la temporización de transmisión

Utilizando estos valores como referencia, cada realización de ejemplo utiliza aproximadamente 1,5 [s] como valor inicial de T_{TM0} para el temporizador. Esta es la duración de tiempo que hace que la temporización de la transmisión se desvíe en 1 [μs] a una velocidad de desplazamiento de 350 [km/h]. La duración de temporizador establecida en el primer temporizador de orden m (primer temporizador #m) soportado por la estación de base (Nodo B) y la duración del temporizador ajustada en el segundo temporizador por la estación de telefonía móvil de orden m (UE #m) son iguales, donde m es un entero entre 1 y M, y M es un número natural que representa el número de estaciones de telefonía móvil bajo la gestión de la estación de telefonía móvil. Una señal de acceso aleatorio transmitida por una estación de telefonía móvil en un estado desincronizado consiste en una secuencia seleccionada aleatoriamente de un número predeterminado de secuencias (por ejemplo, la secuencia de Zadoff-Chu).

“Sincronización” tal como se utiliza en esta memoria se refiere a un estado en el cual una temporización de transmisión está controlada por la estación de base, de manera que una temporización de recepción en la cual una señal de enlace ascendente es transmitida desde la estación de telefonía móvil a la estación de base se encuentra dentro de la precisión requerida. La temporización de recepción varía dependiendo de factores tales como la distancia entre la estación de telefonía móvil y la estación de base, es decir, la posición de la estación de telefonía móvil. Por lo tanto, una mayor velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil resulta en una mayor variación en la temporización de recepción y, en consecuencia, en una menor duración del tiempo durante el cual se mantiene la “sincronización”.

Una distinción entre un “estado considerado sincronizado” y un “estado considerado desincronizado” se decide sobre la base de si el temporizador está corriendo o ha expirado. Un “estado considerado sincronizado” es un estado en el cual el temporizador está corriendo y, basándose en este hecho, se decide que la sincronización del enlace ascendente entre la estación de telefonía móvil y la estación de base puede estar garantizada. Un “estado considerado desincronizado” es un estado en el cual el temporizador ha expirado y, basándose en este hecho se decide que la sincronización del enlace ascendente entre la estación de telefonía móvil y la estación de base no puede ser garantizada. Esto significa que, incluso cuando una estación de telefonía móvil se decide que está en un “estado considerado desincronizado”, puede realmente estar sincronizada. Por el contrario, incluso cuando una estación de telefonía móvil se decide que está en un “estado considerado sincronizado”, puede realmente estar desincronizada.

Aunque las realizaciones de ejemplo que siguen se describen con respecto a la LTE del 3GPP como ejemplo, el objetivo de la presente invención no está limitado a la LTE, sino que puede ser una LAN inalámbrica, WiMAX u otra tecnología similar. La presente invención puede aplicarse a cualquier sistema que requiera conexión síncrona basada en TDM y en la cual puede producirse una desviación entre las temporizaciones de transmisión y de recepción.

(Primera realización de ejemplo)

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención. En esta realización de ejemplo, el cálculo de un valor de indicador para la determinación de la duración de un temporizador, así como la determinación de la duración del primer temporizador soportado por la estación de base y del segundo temporizador soportado por la estación de telefonía móvil (UE), son efectuados por la estación de base.

Con referencia a la Figura 1, la estación de telefonía móvil (UE) 101 comprende una parte de determinación 103, una parte de generación de señal básica 104, una parte de generación de señal de enlace ascendente 105, una parte de introducción de información de transmisión 106, una parte de transmisión de señal 107, un segundo temporizador 108 y una parte de desmodulación de señal de enlace descendente 109.

En la estación de telefonía móvil (UE #m) 101, la parte de desmodulación de la señal de enlace descendente 109 recibe desde la estación de base (Nodo B) 102 una señal de recepción de enlace descendente S_{DLTX} que contiene un avance de temporización (TA) para una temporización de transmisión de enlace ascendente, y produce el avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA}, que corresponde al avance de temporización (TA) recibido en la estación de telefonía móvil; la información de control del temporizador S_{TCI}, que notifica una reinicialización del segundo temporizador cuando se notifica un avance de temporización (TA) desde la estación de base (Nodo B); e información de actualización del temporizador reproducida S_{RTUI}, que corresponde a la información de actualización del temporizador indicativa de una nueva duración del temporizador en caso de que el segundo temporizador se haya actualizado.

El segundo temporizador 108 opera de acuerdo con la información de control del temporizador S_{TCI} y con la información de actualización del temporizador reproducida S_{RTUI}. Cuando la información de actualización del temporizador reproducida S_{RTUI} es introducida, el segundo temporizador 108 actualiza la duración del segundo temporizador, y produce como información de estado S_{SI} la información de si la estación de telefonía móvil (UE) #m está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado. El segundo temporizador 108 puede llevar a cabo el proceso para producir información de estado S_{SI} de tal manera que, por ejemplo, produce información de estado S_{SI} solamente cuando la estación de telefonía móvil está en un estado considerado desincronizado y no produce información de estado S_{SI} cuando la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado.

Cuando la información de transmisión S_{INFO} para ser transmitida a la estación de base (Nodo B) 102 es introducida, la parte de determinación 103 conmuta la conexión de acuerdo con la información del estado S_{SI}. De manera más específica, conmuta la conexión hacia la parte de generación de señal de enlace ascendente 105 si la información indica un estado considerado sincronizado o a la parte de generación de señal básica 104 si la información indica un estado considerado desincronizado.

La parte de generación de señal básica 104 tiene una función para generar y producir una señal básica para su uso en la comunicación con la estación de base (Nodo B) 102. En el ejemplo utilizado en esta y en las otras realizaciones de ejemplo que se describen a continuación, se genera y produce una señal de acceso aleatorio S_{RS} con el fin de recibir un avance de temporización (TA) desde la estación de base (Nodo B) para la sincronización de una señal de enlace ascendente.

La parte de generación de señal de enlace ascendente 105 ajusta la temporización de transmisión al avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA}, y genera y produce una señal de enlace ascendente S_{US} que contiene la información de transmisión S_{INFO}.

Como señal de transmisión de enlace ascendente S_{ULTX}, la parte de señal de transmisión 107 transmite la señal de enlace ascendente S_{US} si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, o la señal de acceso aleatorio S_{RS} si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado desincronizado.

Con referencia a la Figura 1, la estación de base (Nodo B) 102 comprende una parte de determinación 110, una parte de desmodulación de señal básica 111, una parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 112, una parte de cálculo de temporización 113, una parte de control adaptativo de temporizador 114, un temporizador de sincronización 115, en la que un temporizador de sincronización puede denominarse por el contrario Temporizador de alineamiento de tiempo, y una parte de recepción de enlace descendente 116.

En la estación de base (Nodo B) 102, la parte de determinación 110 conmuta la conexión de acuerdo con la información de estado S_{SI}, que indica el estado de la estación de telefonía móvil (UE) #m. Más específicamente, conmuta la conexión a la parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 112 si la información indica un

estado considerado sincronizado, o a la parte de desmodulación de señal básica 111 si la información indica un estado considerado desincronizado.

La parte de desmodulación de señal básica 111 recibe una entrada de una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}, que corresponde a una señal básica, y tiene una función para desmodular y producir la señal recibida de enlace ascendente introducida S_{ULTX}. En el ejemplo utilizado en esta y en otras realizaciones de ejemplo que se describen a continuación, la parte de desmodulación de señal básica 111 recibe como entrada una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX} que corresponde a una señal de acceso aleatorio S_{RS}, y produce como información de detección de acceso aleatorio S_{RDI} la información que indica una secuencia que supera el umbral de detección predefinido.

La parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 112 desmodula una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}, que corresponde a una señal de enlace ascendente S_{US}, y produce información transmitida reproducida S_{RINFO}, que corresponde a la información de transmisión S_{INFO}.

La parte de cálculo de temporización 113 tiene una parte de cálculo de TA 1131 y una parte de almacenamiento de TA 1132. La parte de cálculo de temporización 113 utiliza la parte de cálculo de TA 1131 para detectar la temporización de recepción (es decir, una desviación en la temporización de recepción) para una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}, y calcula un avance de temporización (TA) S_{TA} para informar a la estación de telefonía móvil (UE) #m basándose en la temporización de recepción detectada. A continuación almacena el TA resultante en la parte de almacén de TA 1132 y produce este TA S_{TA}.

La parte de control adaptativo del temporizador 114, utilizando como entrada las dos o una de la señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX} y/o un avance de temporización (TA) S_{TA}, determina la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m. A continuación produce la duración de temporizador resultante como información de actualización de temporizador S_{TUI}, así como la información que notifica un reinicio del primer temporizador #m mediante el envío de un avance de temporización (TA) a la estación de telefonía móvil (UE) #m como información de control del temporizador S_{TCI}.

El temporizador de sincronización 115, que tiene M primeros temporizadores, opera de acuerdo con la información de actualización del temporizador S_{TUI} y con la información de control del temporizador S_{TCI}, y produce como información de estado S_{SI} la información de si la estación de telefonía móvil (UE) #m está en un estado considerado sincronizado o un estado considerado desincronizado.

La parte de transmisión de enlace descendente 116, de acuerdo con la información de estado S_{SI}, genera y transmite una señal de transmisión de enlace descendente S_{DLTX}. La señal de transmisión de enlace descendente S_{DLTX} contiene un avance de temporización (TA) S_{TA} e información de actualización de temporizador S_{TUI}, en el caso de un estado considerado sincronizado, o contiene un avance de temporización (TA) S_{TA}, información de actualización de temporizador S_{TUI}, e información de detección de acceso aleatorio S_{RDI} en el caso de un estado considerado desincronizado.

El temporizador de sincronización consiste en M primeros temporizadores 117, como se muestra en la Figura 2. El primer temporizador #m corresponde al segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m.

Cuando se determina la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m, la parte de control adaptativo del temporizador 114 utiliza como indicador, las dos o alguna de una velocidad de desplazamiento S_{VI}, que es el resultado obtenido estimando la velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil (UE) #m y/o la información de variación de la temporización de transmisión S_{TADI}, que es el resultado obtenido mediante el cálculo de una variación de tiempo para el avance de temporización (TA).

Las Figs. 3, 10 y 14 muestran la estructura de la parte de control adaptativo del temporizador cuando se utiliza como indicador una velocidad de desplazamiento; una variación de tiempo en el avance de temporización (TA); o una velocidad de desplazamiento y una variación de tiempo en un avance de temporización (TA), respectivamente.

La parte de control adaptativo del temporizador 114 de la Figura 3 comprende una parte de estimación de velocidad 118, que estima la velocidad de desplazamiento S_{VI} de la estación de telefonía móvil (UE) #m utilizando como entrada una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}, y una parte de determinación de temporizador 121, que determina, utilizando la velocidad de desplazamiento S_{VI} como entrada, la duración del primer temporizador #m y la duración del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m.

Un método de estimación para una velocidad de desplazamiento que puede ser utilizado en esta memoria es estimarla a partir de una frecuencia Doppler F_d [Hz] (en la que F_d es un número real mayor o igual que 0).

Una frecuencia Doppler F_d puede estimarse utilizando la cantidad de rotación de fase θ [rad] (en la que θ es un número real mayor o igual que 0) de un símbolo piloto conocido. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, cuando se supone que P_1 y P_2 son vectores de señal recibida correspondientes a los símbolos piloto primero y segundo, respectivamente, y que T_p es un intervalo en el dominio del tiempo entre P_1 y P_2, puede obtenerse una cantidad de rotación de fase θ a partir de una expresión relacional: $\theta = \{\cos^{-1}(P_1 \bullet P_2)\}/T_p$ (en la que • es un producto

interno). Utilizando el valor de θ así obtenido, puede obtenerse una frecuencia Doppler F_d a partir de la expresión relacional: $F_d=\theta/\{2\pi T_p\}$. Además, utilizando la frecuencia Doppler F_d así obtenida, puede calcularse una velocidad de desplazamiento v a partir de la expresión relacional: $v = F_d\lambda = F_d (c/f)$, en la que λ es una longitud de onda [m], c es la velocidad de la luz, 3×10^8 [m/s] y f es una frecuencia de portadora [Hz].

La Figura 5 muestra una correlación de ejemplo entre una temporización de recepción detectada por la estación de base (Nodo B) y un avance de temporización (TA) para que una temporización de transmisión sea notificada a la estación de telefonía móvil (UE).

En la Figura 5, se añade un prefijo cíclico (CP) a la cabecera de una señal de enlace ascendente (1 trama). La temporización de recepción ideal es tal que la cabecera del CP llega a la cabecera de cada intervalo de tiempo. Una desviación x [μs] de la temporización de recepción detectada realmente a partir de la temporización de recepción ideal se produce debido a factores tales como el movimiento de la estación de telefonía móvil (UE) y la desviación en una temporización de transmisión.

La cantidad de desviación en una temporización de transmisión puede ser notificada a la estación de telefonía móvil (UE) utilizando alguno de los dos métodos siguientes: un método es notificar el valor absoluto de x [μs] como avance de temporización (TA); y otro es notificar un valor obtenido por división de tiempo de x [μs] como avance de temporización (TA). En el método para notificar un valor por división de tiempo, se notifica que una transmisión del avance de temporización (TA) será avanzada o retardada en unidades de y [μs] de una etapa constante predefinida. Así, en el caso del método para notificar un valor por división de tiempo, puede transmitirse una temporización de transmisión utilizando 1 bit para notificar, por ejemplo, que el valor fijo será avanzado en y [μs] si el valor transmitido es 0, o el valor fijo será retardado en y [μs] si el valor transmitido es 1. En este caso, si la cantidad de desviación en una temporización de transmisión calculada realmente es +4 x y [μs], un valor de 0 se transmite cuatro veces, de manera que la temporización de transmisión avanzará en 4 x y [μs] en total.

Existe otro método que combina estos dos métodos. Una combinación posible es utilizar el método para notificar un valor absoluto cuando se establece un valor inicial para una temporización de transmisión, y el método para notificar un valor por división de tiempo cuando se actualiza la temporización de transmisión.

Las Figs. 6 a 8 son diagramas para explicar el método para determinar y actualizar la duración de los temporizadores primero y segundo de acuerdo con la primera realización de ejemplo.

La parte de control adaptativo de temporizador 114 se supone que comprende una parte de estimación de velocidad 118 y una parte de determinación de temporizador 121 (Figura 3). La parte de determinación de temporizador 121 determina la duración de los temporizadores primero y segundo, basándose en la velocidad de desplazamiento S_{VI} y en la tabla que predefine las correlaciones entre velocidad de desplazamiento y duración de temporizador. Esta realización de ejemplo utiliza la tabla mostrada en la Figura 6, que define correlaciones entre velocidad de desplazamiento y duración de temporizador.

Cada una de las duraciones de temporizador en la tabla de la Figura 6 ha sido calculada utilizando la expresión (1) siguiente, e indica el tiempo [s] de desviación provocado para cada velocidad de desplazamiento en el mismo valor de temporización de transmisión que el valor de temporización de transmisión que se supone que se desvía en 1,5 [s] para una velocidad de desplazamiento de 350 [km/h], que es la velocidad de referencia utilizada cuando se establece el valor inicial.

(Expresión 1)

$$D_{TA}\ [\mu s] = v[km/h] \times \frac{1}{3600} \times t\ [s] \times 6{,}7\ [\mu s/km] \quad \cdots(1)$$

en la que D_{TA} [μs] es el valor de desviación en la temporización de transmisión; v [km/h] es la velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil (UE); t [s] es el tiempo que provoca la desviación de D_{TA}; y 6,7 [μs/km] es el Retardo de ida y vuelta (RTD – Round Trip Delay, en inglés), que es un retardo de propagación provocado entre la estación de base (Nodo B) y la estación de telefonía móvil (UE).

La expresión (1) se utiliza para crear una tabla como la mostrada en la Figura 6. La tabla se ha creado determinando primero los incrementos del umbral para la velocidad de desplazamiento v y la cantidad de desviación de temporización de transmisión D_{TA} aceptable, y a continuación sustituyendo los valores resultantes para calcular t en la expresión (1). El valor de t así obtenido se utiliza como duración del temporizador.

En esta realización de ejemplo, la parte de estimación de la velocidad 118 de la estación de base (Nodo B) estima las velocidades de desplazamiento de las dos estaciones de telefonía móvil (UE #1, UE #2) a intervalos de tiempo regulares como se muestra en la Figura 7. La parte de determinación de temporizador 121 determina la duración de los temporizadores primero y segundo en cada uno de los tiempos t_0, t_1, t_2, t_3). Sobre la base de los resultados, los temporizadores primero y segundo son controlados adaptativamente. Se supone en esta memoria que el valor inicial

T_{TM0} para todos los pares de los temporizadores primero y segundo es de 1,5 [s], que es la duración del tiempo determinado para una velocidad de desplazamiento de 350 [km/h].

En la Figura 7, se considerará primero la estación de telefonía móvil (UE) #1. La velocidad de desplazamiento en t_0 es 40 [km/h]. Esta es mucho más baja que la velocidad de desplazamiento 350 [km/h] de objetivo para el valor inicial de todos los pares de temporizadores primero y segundo, lo que implica que la sincronización continuará durante un periodo de tiempo más largo. En este caso, la duración del primer temporizador #1 y del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #1 puede aumentar.

En referencia a la tabla de la Figura 6, la velocidad de desplazamiento de 40 [km/h] está entre 30 [km/h] y 120 [km/h], de manera que la duración del primer temporizador #1 y del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #1 se determina que es de 4,5 [s].

La estación de base (Nodo B) notifica a la estación de telefonía móvil (UE) #1 la información de actualización del temporizador indicativa de que el avance de temporización (TA) y la duración del segundo temporizador serán actualizadas a 4,5 [s]. Inmediatamente tras la emisión de esta información, actualiza la duración del primer temporizador #1 a 4,5 [s] y hace que el primer temporizador #1 empiece a operar de nuevo.

La estación de telefonía móvil (UE) #1 desmodula la señal de enlace descendente para reproducir el avance de temporización (TA) y la información de actualización del temporizador, actualiza la duración del segundo temporizador a 2,9 [s] y hace que el segundo temporizador empiece a operar de nuevo.

De manera similar, las duraciones del primer temporizador #1 y el segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #1 en $t = t_1, t_2, t_3$ se determinan para ser de 17,9 [s], 4,5 [s] y 1,5 [s], respectivamente. Cada vez que la duración del temporizador se actualiza, la estación de base (Nodo B) notifica a la estación de telefonía móvil (UE) #1 la nueva duración del segundo temporizador así determinada.

A continuación, se considerará la estación de telefonía móvil (UE) #2. Su valor inicial es el mismo que la estación de telefonía móvil (UE) #1, es decir, de 1,5 [s]. La velocidad de desplazamiento en t_0 es de 4 [km/h]. Esta velocidad es incluso más baja que la estación de telefonía móvil (UE) #1. La duración del temporizador puede aumentar porque la sincronización continuará durante un periodo de tiempo mayor que la estación de telefonía móvil (UE) #1.

En referencia a la tabla de la Figura 6, la velocidad de desplazamiento de 4 [km/h] está entre 0 [km/h] y 5 [km/h], de manera que la duración del primer temporizador #2 y el segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #2 se determina para que sea de 107,5 [s].

La estación de base (Nodo B) notifica a la estación de telefonía móvil (UE) #2 la información de actualización del temporizador indicativa de que el avance de temporización (TA) y la duración del segundo temporizador serán actualizadas a 107,5 [s]. Inmediatamente tras la emisión de esta información, actualiza la duración del primer temporizador #2 a 107,5 [s] y hace que el primer temporizador #1 empiece a operar de nuevo.

La estación de telefonía móvil (UE) #2 desmodula la señal de enlace descendente para reproducir el avance de temporización (TA) y la información de actualización del temporizador, actualiza la duración del segundo temporizador a 107,5 [s] y hace que el segundo temporizador empiece a operar de nuevo.

De manera similar, la estimación de las velocidades de desplazamiento en $t = t_1, t_2, t_3$ resulta en 3 [km/h], 2 [km/h] y 2 [km/h], que son casi iguales que el resultado para t_0. Por lo tanto, se determina que el ajuste del temporizador en el periodo de observación de la Figura 7 sigue siendo igual a 107,5 [s] sin necesidad de ninguna actualización. La estación de base (Nodo B) y la estación de telefonía móvil (UE) #2 respectivamente repiten el proceso para reiniciar la duración del primer temporizador #2 o del segundo temporizador, y haciendo que los respectivos temporizadores empiecen a operar de nuevo, cada vez que el avance de temporización (TA) se calcula y notifica.

La Figura 8 muestra los resultados de la determinación de la duración del temporizador tal como se ha descrito anteriormente.

La Figura 9 es un diagrama que muestra la parte del proceso llevada a cabo por la estación de base (Nodo B) y la estación de telefonía móvil (UE) #m de acuerdo con esta realización de ejemplo, que se refiere a la determinación de la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m.

Tras recibir una señal de enlace ascendente 1 desde la estación de telefonía móvil (UE) #m, la estación de base (Nodo B) calcula un avance de temporización (TA), estima la velocidad de desplazamiento y determina la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m. La estación de base (Nodo B) notifica entonces a la estación de telefonía móvil (UE) #m el avance de temporización (TA) y la duración actualizada del segundo temporizador a través de una señal de enlace descendente 1. Inmediatamente después de transmitir la señal de enlace descendente 1 a la estación de telefonía móvil (UE) #m, la estación de base (Nodo B) reinicia el primer temporizador #m y hace que el primer temporizador #m empiece a operar de nuevo.

La estación de telefonía móvil (UE) #m desmodula la señal de enlace descendente 1 para reproducir el avance de temporización (TA) y la duración actualizada del segundo temporizador. Tras actualizar el segundo temporizador a la duración del temporizador reproducida, la estación de telefonía móvil (UE) #m reinicia el segundo temporizador y hace que el segundo temporizador empiece a operar de nuevo. La estación de telefonía móvil (UE) #m ajusta entonces la temporización de transmisión de acuerdo con el avance de temporización (TA) reproducido y transmite una señal de enlace ascendente 2.

Una señal posible que puede ser utilizada por la parte de estimación de velocidad de la estación de base (Nodo B) para la estimación de una velocidad de desplazamiento es una señal conocida (Señal de referencia: RS – Signal Reference, en inglés) para la desmodulación de los datos de la estación de telefonía móvil (UE) transmitidos a través del Canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH – UpLink-Shared CHannel, en inglés), e incluyendo la señal de enlace ascendente la información de control, o una RS para medición de CQI que es transmitida para permitir a la estación de base (Nodo B) medir la calidad de una línea de enlace ascendente (Indicador de calidad del canal: CQI – Channel Quality Indicator, en inglés) transmitido a través de un UL-SCH. Asimismo, una señal posible para notificar la actualización de un temporizador es una señal para el control de la Capa 1/Capa 2 (Señalización de control de L1/L2) transmitida a través de un Canal compartido de enlace descendente (DL-SCH – DownLink-Shared Channel, en inglés), o una señal para transmisión de datos (Canal compartido de enlace descendente físico: PDSCH – Physical Downlink Shared CHannel, en inglés) transmitida a través de un DL-SCH.

La parte de control adaptativo del temporizador 114 de la Figura 10 comprende una parte de cálculo de variación 119, que calcula y produce la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA) para utilizar un avance de temporización (TA) S_{TA} como entrada, y una parte de determinación de temporizador 122 que determina, utilizando como dato de entrada la variación del tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA), la duración del primer temporizador #m y la duración del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m.

En el método de acuerdo con la presente invención que utiliza una variación de tiempo en un avance de temporización (TA) como indicador para la determinación de la duración de un temporizador, si un valor absoluto de la cantidad de desviación en la temporización de una transmisión es notificado como avance de temporización (TA), la cantidad de variación en un avance de temporización (TA) en un periodo de observación se utiliza directamente como variación de tiempo en el avance de temporización (TA). Por otro lado, si un valor dividido en el tiempo de la cantidad de desviación en una temporización de transmisión es notificado como avance de temporización (TA), los valores divididos en el tiempo del avance de temporización (TA) se suman para reproducir la cantidad real de desviación en la temporización de transmisión, y la cantidad de variación de la temporización transmitida reproducida en un periodo de observación se utiliza como variación de tiempo en el avance de temporización (TA).

La parte de determinación de temporizador 122 determina la duración de los temporizadores primero y segundo, basándose en la variación de tiempo en el avance de temporización (TA) y en la tabla que predefine las correlaciones entre la variación de tiempo en el avance de temporización (TA) y la duración del temporizador. En la descripción de esta realización de ejemplo, se considerará el método para notificar la cantidad de desviación en el avance de temporización (TA) como valor absoluto.

Cada una de las duraciones del temporizador en la tabla de la Figura 11 ha sido calculada utilizando las expresiones (2) a (4) siguientes, basadas en diferentes correlaciones entre una cantidad de desviación en la temporización de transmisión durante un intervalo de observación y una velocidad de desplazamiento a la cual se espera que ocurra tal cantidad de desviación.

(Expresión 2)

$$D_{TA}\ [\mu s] = v[km/h] \times \frac{1}{3600} \times t\ [s] \times 6{,}7\ [\mu s/km] \quad \cdots(2)$$

(Expresión 3)

$$v[km/h] = \frac{1}{6{,}7\ [\mu s/km]} \times \frac{3600}{\Delta t\ [s]} \times \Delta d\ [\mu s] \quad \cdots(3)$$

(Expresión 4)

$$D_{TA}\ [\mu s] = t\ [s] \times \frac{\Delta d\ [\mu s]}{\Delta t\ [s]} \quad \cdots(4)$$

en las que, en la expresión (2), D_{TA} [µs] es el valor de desviación en la temporización de transmisión; v [km/h] es la velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil (UE); t [s] es el tiempo que provoca una desviación de D_{TA}; y 6,7 [µs/km] es el Retardo de ida y vuelta (RTD), que es un retardo de propagación provocado entre la estación

de base (Nodo B) y la estación de telefonía móvil (UE). En la expresión (3), Δd [µs] es la cantidad de desviación en la temporización de transmisión provocada en un periodo de Δt [s].

Supóngase que la parte de cálculo de variación de la estación de base (Nodo B) calcula una variación de tiempo en un avance de temporización (TA) a intervalos de tiempo regulares, es decir, cada 10 [s], para una estación de telefonía móvil (UE) #1, y que los resultados son los mostrados en la Figura 12. En cada uno de los tiempos (t_0, t_1, t_2, t_3), la parte de determinación de temporizador determina la duración de los temporizadores primero y segundo y controla los temporizadores primero y segundo de manera adaptativa. Se supone en esta memoria que el valor inicial T_{TM0} para los temporizadores primero y segundo es de 1,5 [s], que es la duración de tiempo determinada para una velocidad de desplazamiento de 350 [km/h].

La variación de tiempo en el avance de temporización (TA) en t_0 calculada por la parte de cálculo de variación de la estación de base (Nodo B) es de 2,18 [µs/10s]. Con referencia a la tabla de la Figura 11, la variación está entre 0,56 [µs/10s] y 2,23 [µs/10s], de manera que la duración del temporizador puede aumentar con respecto al valor inicial de 1,5 [s]. Basándose en la tabla, la duración de los temporizadores primero y segundo #1 se determina que es de 4,5 [s].

La estación de base (Nodo B) notifica a la estación de telefonía móvil (UE) #1 la información de actualización del temporizador indicativa de que el avance de temporización (TA) y la duración del segundo temporizador serán actualizadas a 4,5 [s]. Inmediatamente tras la emisión de esta notificación, actualiza la duración del primer temporizador #1 a 4,5 [s], y hace que el primer temporizador #1 empiece a operar de nuevo.

La estación de telefonía móvil (UE) #1 desmodula la señal de enlace descendente para reproducir el avance de temporización (TA) y la información de actualización del temporizador, actualiza la duración del segundo temporizador a 2,9 [s] y hace que el segundo temporizador empiece a operar de nuevo.

De manera similar, en $t = t_1, t_2, t_3$, los resultados obtenidos por la estación de base (Nodo B) a partir del cálculo de la variación de tiempo en el avance de temporización (TA) son de 1,45 [µs/10s], 1,92 [µs/10s] y 3,28 [µs/10s]. Con referencia a la tabla de la Figura 11, puede determinarse que las duraciones de los temporizadores primero y segundo son de 4,5 [s], 4,5 [s] y 1,5 [s], respectivamente.

La Figura 13 muestra los resultados de la determinación de la duración del temporizador tal como se ha descrito anteriormente.

La parte de control adaptativo del temporizador 114 de la Figura 14 comprende una parte de estimación de velocidad 118, que estima la velocidad de desplazamiento S_{VI} de la estación de telefonía móvil (UE) #m utilizando como entrada una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}; una parte de cálculo de variación 119, que calcula y produce la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA) utilizando como entrada un avance de temporización (TA) S_{TA}; y una parte de determinación de temporizador 120, que determina la duración del primer temporizador #m y la duración del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m utilizando como entrada la velocidad de desplazamiento S_{VI} y la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA). La parte de control adaptativo del temporizador 114 determina la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m, utilizando el método explicado con referencia a las Figs. 3 y 10. En el caso de que tanto la velocidad de desplazamiento S_{VI} como la variación de tiempo S_{TADI} en un avance de temporización (TA) se utilicen como indicador, resulta deseable utilizar la menor de las dos duraciones de temporizador obtenidas separadamente para los dos indicadores, pero puede utilizarse la mayor según necesidades.

A continuación, se describirá la operación de una estación de base (Nodo B) de acuerdo con esta realización de ejemplo.

Las Figs. 15 a 17 son diagramas de flujo que muestran la operación de la estación de base de acuerdo con la realización de ejemplo de la presente invención. La Figura 15 muestra la operación en el caso de un estado considerado desincronizado. La Figura 16 muestra la operación en el caso de un estado considerado sincronizado. La Figura 17 muestra la operación para determinar y actualizar la duración de un temporizador.

Con referencia a la Figura 15, que se refiere al caso de un estado considerado desincronizado, la estación de base (Nodo B) 102 inicializa el primer temporizador (T_SYNC = T) (etapa S101) y determina si la señal básica (señal de acceso aleatorio) ha sido recibida o no (etapa S102).

En esta memoria se utilizan las siguientes asunciones.

En primer lugar, la estación de base (Nodo B) 102 asigna un recurso de radio para la transmisión de una señal de enlace ascendente, de tal manera que una señal de enlace ascendente (distinta de una señal de acceso aleatorio) desde la estación de telefonía móvil (UE #m) 101 se recibe siempre antes de que el temporizador expire. Por lo tanto, nunca se produce una situación en la que una señal de enlace ascendente se recibe después de una expiración del temporizador.

En segundo lugar, la duración (valor establecido) del primer temporizador soportado por la estación de base (Nodo B) 102 es igual que la duración del segundo temporizador soportado por la estación de telefonía móvil (UE #m) 101.

En tercer lugar, el cálculo de un avance de temporización (TA) se lleva a cabo a intervalos regulares. Debe observarse que el cálculo a intervalos regulares se emplea a modo de ejemplo y que puede calcularse un avance de temporización (TA) cada vez que se recibe una señal de enlace ascendente.

En cuarto lugar, un avance de temporización (TA) se transmite a la estación de telefonía móvil cada vez que se calcula. Puesto que no es necesaria una determinación basada en un umbral, se garantiza que el siguiente avance de temporización (TA) se calcula antes de la expiración. No obstante, si la estación de base (Nodo B) 102 no ha recibido o transmitido ningún dato durante un cierto periodo de tiempo fijo y por ello no necesita ya mantener la sincronización, devuelve la información relativa a la estación de telefonía móvil a un estado considerado desincronizado cuando se produce la expiración, sin dar instrucciones a la estación de telefonía móvil para que transmita una señal de enlace ascendente para el cálculo de un avance de temporización (TA).

Aunque la presente invención también permite que se lleve a cabo una determinación y actualización de la duración de un temporizador a intervalos de tiempo regulares (o en respuesta a un cierto evento de activación) (lo que de manera similar aplica a las otras realizaciones de ejemplo que se describen a continuación), esta realización de ejemplo se describe solo con respecto a la parte de selección que selecciona entre si se determinará o no una duración de temporizador.

Si determina que se ha recibido una señal básica (señal de acceso aleatorio), la estación de base (Nodo B) 102 calcula un avance de temporización (TA) (etapa S103) y almacena el avance de temporización (TA) calculado (etapa S104); transmite el avance de temporización (TA) a la estación de telefonía móvil (UE #m) 101 (etapa S105); y hace que el primer temporizador empiece a operar (etapa S106). Por otro lado, si determina que no se ha recibido una señal básica (señal de acceso aleatorio), la estación de base (Nodo B) 102 no lleva a cabo los procesos de las etapas S103 a S106.

Como se muestra en la Figura 16, en el caso de un estado considerado sincronizado, la estación de base (Nodo B) 102 determina si el valor T_SYNC del primer temporizador es o no 0 (etapa S101). Si el valor es 0, la estación de base (Nodo B) 102 finaliza el proceso. De lo contrario, determina si se ha recibido o no una señal de enlace ascendente (etapa S202).

Si determina que se ha recibido una señal de enlace ascendente, la estación de base (Nodo B) 102 determina si calcular o no un avance de temporización (TA) (etapa S203). De lo contrario, el proceso finaliza.

Si determina que debe calcularse un avance de temporización (TA), la estación de base (Nodo B) 102 calcula un avance de temporización (TA) (etapa S204); almacena el avance de temporización (TA) calculado en la parte de almacenamiento de TA 1132 (etapa S205); transmite el avance de temporización (TA) a la estación de telefonía móvil (UE #m) 101 (etapa S206); reinicia el primer temporizador (etapa S207); e inicia el primer temporizador (etapa S208). De lo contrario, la estación de base (Nodo B) 102 no lleva a cabo los procesos de las etapas S204 a S208.

Como se muestra en la Figura 17, la estación de base (Nodo B) 102 determina si actualizar o no el primer temporizador (etapa S301). Si determina que el primer temporizador no tiene que ser actualizado, el proceso finaliza.

Si determina que el primer temporizador debe ser actualizado, la estación de base (Nodo B) 102 llama al avance de temporización (TA) (etapa S302); calcula la tasa de variación en el avance de temporización (TA) (etapa S303); determina la duración del primer temporizador T' tras la actualización (etapa S304); transmite el valor actualizado T' para el primer temporizador a la estación de telefonía móvil (UE #m) 101 (etapa S305); y actualiza la duración del primer temporizador a T' (etapa S306).

Posibles ubicaciones para insertar la operación de determinar y actualizar la duración de un temporizador mostradas en la Figura 17 incluyen, inmediatamente después de la rama condicional en la etapa S202 llevada a cabo en el caso de un estado considerado sincronizado en la Figura 16, o antes del proceso de reinicio del temporizador en la etapa S207. No obstante, estas ubicaciones son solo ejemplos y no están limitadas a estas.

Es asimismo posible cambiar los intervalos en los cuales actualizar una temporización de transmisión desde la estación de telefonía móvil (UE #m), proporcionalmente a una duración de los temporizadores primero y segundo determinada para cada estación de telefonía móvil (UE #m).

Se describirá ahora una estructura de hardware de ejemplo para la estación de telefonía móvil (UE #m) 101 y la estación de base (Nodo B) 102.

La Figura 18 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de hardware de la estación de telefonía móvil 101 y la estación de base 102 de acuerdo con esta realización de ejemplo de la presente invención.

Como se muestra en la Figura 18, la estación de telefonía móvil 101 y la estación de base 102 de acuerdo con la presente invención pueden ser realizadas en cualquier estructura de hardware similar a dispositivos informáticos

generales, y principalmente comprende una CPU (Unidad de proceso central – Central Processing Unit, en inglés) 1001; una parte de almacén principal 1002 que es una memoria principal, tal como una RAM (Memoria de acceso aleatorio – Random Access Memory, en inglés), utilizada como espacio de trabajo de datos y espacio de almacenamiento temporal para datos; una parte de comunicación 1003, que transmite y recibe datos a través de la red 2000; una parte de presentación 1004, tal como una LCD, impresora y altavoces; una parte de introducción de datos 1005, tal como un teclado y un ratón; una parte de interfaz 1006, que está conectada con periféricos para efectuar la transmisión/recepción de datos; una parte de almacenamiento auxiliar 1007, que es un dispositivo de disco duro que consiste en una memoria no volátil, tal como una ROM (Memoria de solo lectura – Read only memory, en inglés), un disco magnético y una memoria de semiconductores; y un bus de sistema 1008, que se conecta entre los componentes mencionados anteriormente de esta unidad de proceso de información.

Ni que decir tiene que las operaciones de la estación de telefonía móvil 101 y la estación de base 102 de acuerdo con la presente invención pueden ser realizadas en forma de hardware, implementando en la estación de telefonía móvil 101 y la estación de base 102 un componente de circuito que consiste en una LSI (Integración a gran escala – Large Scale Integration, en inglés) o en otras partes de hardware en las cuales está incorporado un programa que realiza estas funciones, pero estas operaciones pueden ser asimismo realizadas en forma de software, haciendo que la CPU 1001 en la unidad de proceso del ordenador ejecute un programa que proporciona las funciones de estos componentes.

En otras palabras, la CPU 1001 puede realizar las funciones descritas anteriormente en un modo basado en software cargando un programa almacenado en la parte de almacén auxiliar 1007 en la parte de almacén principal 1002, y ejecutando el programa para controlar las operaciones de la estación de telefonía móvil 101 y la estación de base 102.

La estación de telefonía móvil y la estación de base en las realizaciones de ejemplo descritas a continuación tienen una estructura similar a las anteriores, y las funciones descritas anteriormente pueden ser realizadas en un modo basado en hardware o basado en software.

(Efectos de la primera realización de ejemplo)

Como se ha descrito anteriormente para la primera realización de ejemplo, la presente invención hace posible el control adaptativo de un temporizador para determinar para cada estación de telefonía móvil (UE) si está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado. Con ello, puede reducirse la probabilidad de que se decida que una estación de telefonía móvil realmente sincronizada está desincronizada. En el caso de LTE, es asimismo posible reducir la probabilidad de que una latencia antes de la transmisión de datos provocada por la necesidad de que una estación de telefonía móvil (UE) realmente sincronizada transmita un RACH desincronizado antes de transmitir una Solicitud de planificación.

(Segunda realización de ejemplo)

La Figura 19 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una segunda realización de ejemplo de la presente invención. En esta realización de ejemplo, el cálculo de un valor de indicador para determinar la duración de los temporizadores primero y segundo, así como la determinación de la duración del primer temporizador, son efectuados por la estación de base, y la determinación de la duración del segundo temporizador es efectuada por la estación de telefonía móvil.

Con referencia a la Figura 19, la estación de telefonía móvil (UE) 201 comprende una parte de determinación 103, una parte de generación de señal básica 104, una parte de generación de señal de enlace ascendente 105, una parte de introducción de información de transmisión 106, una parte de transmisión de señal 107, una parte de desmodulación de señal de enlace descendente 203, una parte de determinación de temporizador 204 y un segundo temporizador 205.

En la estación de telefonía móvil (UE #m) 201, la parte de desmodulación de señal de enlace descendente 203 recibe desde la estación de base (Nodo B) 202 una señal de recepción de enlace descendente S_{DLTX}, que contiene un avance de temporización (TA) para una temporización de transmisión, y produce el avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA}, que corresponde al avance de temporización (TA) recibido; información de control de temporizador S_{TCI}, que notifica un reinicio del segundo temporizador cuando se notifica un avance de temporización (TA) desde la estación de base (Nodo B); y un valor de indicador reproducido S_{RID}, que corresponde al indicador utilizado para la determinación por parte de la estación de base (Nodo B) de la duración del primer temporizador #m si el primer temporizador #m es actualizado en la estación de base (Nodo B).

La parte de determinación de temporizador 204 determina la duración del segundo temporizador utilizando el valor de indicador reproducido S_{RID} como entrada, y produce el resultado como información de actualización del temporizador S_{TUIU}.

El segundo temporizador 205 opera de acuerdo con la información de control del temporizador S_{TCI} y la información de actualización de temporizador S_{TUIU}. Cuando la información de actualización del temporizador S_{TUIU} es introducida, el segundo temporizador 205 actualiza la duración del segundo temporizador, y produce como

información de estado S_{SI} la información de si la estación de telefonía móvil (UE) #m está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado.

Cuando se introduce la información de transmisión S_{INFO} para ser transmitida a la estación de base (Nodo B), la parte de determinación 103 conmuta la conexión de acuerdo con la información de estado S_{SI}. Más específicamente, conmuta la conexión a la parte de generación de señal de enlace ascendente 105 si la información indica un estado considerado sincronizado, o a la parte de generación de señal básica 104 si la información indica un estado considerado desincronizado.

La parte de generación de señal de acceso aleatorio 104 genera y produce una señal de acceso aleatorio S_{RS}, que es necesario recibir desde la estación de base (Nodo B) un avance de temporización (TA) para la sincronización de una señal de enlace ascendente.

La parte de generación de señal de enlace ascendente 105 ajusta la temporización de transmisión de acuerdo con el avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA}, y genera y produce una señal de enlace ascendente S_{US} que contiene la información de transmisión S_{INFO}.

Como señal de transmisión de enlace ascendente S_{ULTX}, la parte de transmisión de señal 107 transmite la señal de enlace ascendente S_{US} si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, o la señal de acceso aleatorio S_{RS} si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado desincronizado.

En referencia a la Figura 19, la estación de base (Nodo B) 202 comprende una parte de determinación 110, una parte de desmodulación de señal básica 111, una parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 112, una parte de cálculo de temporización 113, una parte de control adaptativo de temporizador 206, un temporizador de sincronización 207 y una parte de transmisión de enlace descendente 208.

En la estación de base (Nodo B) 202, la parte de determinación 110 conmuta la conexión de acuerdo con la información de estado S_{SI}, que indica el estado de la estación de telefonía móvil (UE) #m. Más específicamente, conmuta la conexión a la parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 112 si la información indica un estado considerado sincronizado, o a la parte de desmodulación de señal básica 111 si la información indica un estado considerado desincronizado.

La parte de desmodulación de señal básica 111 produce como información de detección de acceso aleatorio S_{RDI} la información indicativa de una secuencia que supera el umbral de detección predefinido, utilizando como entrada la señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX} correspondiente a la señal de acceso aleatorio S_{RS}.

La parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 112 desmodula una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}, que corresponde a una señal de enlace ascendente S_{US}, y produce información de transmisión reproducida S_{RINFO}, que corresponde a la información de transmisión S_{INFO}.

La parte de cálculo de temporización 113 detecta la temporización de recepción de una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX} y, basándose en la temporización de recepción, calcula y produce el avance de temporización (TA) S_{TA} para ser notificado a la estación de telefonía móvil (UE) #m.

La parte de control adaptativo de temporizador 206, utilizando como entrada las dos o alguna de una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX} y/o un avance de temporización (TA) S_{TA}, calcula como información de valor de indicador S_{ID} un indicador para determinar la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m. Utilizando la información del valor del indicador S_{ID}, determina la duración del primer temporizador #m como información de actualización del temporizador S_{TUIN}. La parte de control adaptativo del temporizador 206 produce entonces la información del valor del indicador resultante S_{ID}, la información de actualización del temporizador resultante S_{TUIN}, así como la información que notifica una actualización del primer temporizador #m enviando un avance de temporización (TA) a la estación de telefonía móvil (UE) #m como información de control del temporizador S_{TCI}. La información del valor del indicador S_{ID} indica la velocidad de desplazamiento y la variación en la temporización de transmisión que se ha utilizado realmente para determinación de la duración del temporizador.

El temporizador de sincronización 207, que tiene un número M de primeros temporizadores, opera de acuerdo con la información de actualización del temporizador S_{TUIN} y la información de control del temporizador S_{TCI}, y produce como información de estado S_{SI} la información de si la estación de telefonía móvil (UE) #m está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado.

La parte de transmisión de enlace descendente 208, de acuerdo con la información de estado S_{SI}, genera y transmite una señal de transmisión de enlace descendente S_{DLTX}. La señal de transmisión de enlace descendente S_{DLTX} contiene un avance de temporización (TA) S_{TA} e información del valor de indicador S_{ID} en el caso de un estado considerado sincronizado, o contiene un avance de temporización (TA) S_{TA}, información del valor de indicador S_{ID} e información de detección de acceso aleatorio S_{RDI} en el caso de un estado considerado desincronizado.

Cuando se determina la duración del primer temporizador #m, la parte de control adaptativo del temporizador 206 utiliza como indicador las dos o alguna de una velocidad de desplazamiento S_{VI}, que es el resultado obtenido mediante la estimación de la velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil (UE) #m, y/o la información de variación de temporización de transmisión S_{TADI}, que es el resultado obtenido mediante el cálculo de una variación de tiempo en el avance de temporización (TA), y produce uno o los dos de estos, según aplique, como información del valor de indicador S_{ID}.

Las Figs. 20 a 22 muestran la estructura de la parte de control adaptativo de temporizador cuando se utiliza como indicador una velocidad de desplazamiento y una variación de tiempo en un avance de temporización (TA); una velocidad de desplazamiento; o una variación de tiempo en un avance de temporización (TA), respectivamente.

La parte de control adaptativo de temporizador 206 de la Figura 20 comprende una parte de estimación de velocidad 209, que estima la velocidad de desplazamiento S_{VI} de la estación de telefonía móvil (UE) #m utilizando como dato de entrada una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}; una parte de cálculo de variación 210, que calcula y produce la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA) utilizando como entrada un avance de temporización (TA) S_{TA}; y una parte de determinación de temporizador 211, que determina la duración del primer temporizador #m utilizando como entrada la velocidad de desplazamiento S_{VI} y la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA). La parte de control adaptativo de temporizador 206 produce la velocidad de desplazamiento S_{VI} y la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA) como información del valor de indicador S_{ID}.

La parte de control adaptativo de temporizador 206 de la Figura 21 comprende una parte de estimación de velocidad 209, que estima la velocidad de desplazamiento S_{VI} de la estación de telefonía móvil (UE) #m utilizando como entrada una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}, y una parte de determinación de temporizador 212, que determina utilizando la velocidad de desplazamiento S_{VI} como entrada la duración del temporizador para el primer temporizador #m. La parte de control adaptativo de temporizador 206 produce la velocidad de desplazamiento S_{VI} como información del valor de indicador S_{ID}.

La parte de control adaptativo de temporizador 206 de la Figura 22 comprende una parte de cálculo de variación 210, que calcula y produce la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA) utilizando un avance de temporización (TA) S_{TA} como entrada, y una parte de determinación de temporizador 213, que determina utilizando la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA) como dato de entrada la duración del temporizador para el primer temporizador #m, y produce la variación de tiempo S_{TADI} del avance de temporización (TA) como información del valor de indicador S_{ID}.

La Figura 23 es un diagrama para explicar el procedimiento para determinar y actualizar la duración de los temporizadores primero y segundo de acuerdo con la segunda realización de ejemplo. La parte de control adaptativo de temporizador 206 se supone que comprende una parte de estimación de velocidad 209 y una parte de determinación de temporizador 210 (Figura 21). La parte de determinación de temporizador 204, 212 determina la duración de los temporizadores primero y segundo, basándose en la velocidad de desplazamiento S_{VI} y en la tabla que predefine las correlaciones entre la velocidad de desplazamiento y la duración del temporizador.

La estación de base (Nodo B) lleva a cabo la recepción de una señal de enlace ascendente 1 desde la estación de telefonía móvil (UE) #m, el cálculo de un avance de temporización (TA) y la estimación de una velocidad de desplazamiento. La estación de base (Nodo B) hace que la parte de determinación de temporizador 206 determine la duración del primer temporizador #m basándose en la velocidad de desplazamiento y en la tabla, determine la duración del primer temporizador #m, y notifique el avance de temporización (TA) y la velocidad de desplazamiento a la estación de telefonía móvil (UE) #m a través de una señal de enlace descendente 1.

Inmediatamente tras la transmisión de la señal de enlace descendente 1 a la estación de telefonía móvil (UE) #m, la estación de base (Nodo B) reinicia el primer temporizador #m y hace que el primer temporizador #m empiece de nuevo a operar.

La estación de telefonía móvil (UE) #m desmodula la señal de enlace descendente 1 para reproducir el avance de temporización (TA) y la velocidad de desplazamiento. La estación de telefonía móvil (UE) #m determina la duración del segundo temporizador mediante la parte de determinación de temporizador 204 basándose en la velocidad de desplazamiento reproducida y en la tabla, actualiza la duración del segundo temporizador y hace que el segundo temporizador empiece de nuevo a operar. La estación de telefonía móvil (UE) #m ajusta entonces la temporización de transmisión de acuerdo con el avance de temporización (TA) reproducido y transmite una señal de enlace ascendente 2.

Si se utiliza el mismo indicador que se utiliza en la primera realización de ejemplo, el proceso de control adaptativo mencionado anteriormente utilizando la tabla se lleva a cabo de manera similar a la primera realización de ejemplo.

Una posible señal que puede ser utilizada por la parte de estimación de velocidad de la estación de base (Nodo B) para la estimación de una velocidad de desplazamiento es una señal conocida (Señal de referencia: RS) para la desmodulación de datos procedentes de la estación de telefonía móvil (UE) transmitidos a través del Canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH), e incluyendo la señal de enlace ascendente la información de control, o

una RS para la medición de CQI que es transmitida para permitir a la estación de base (Nodo B) medir la calidad de una línea de enlace ascendente (Indicador de calidad del canal: CQI) transmitido a través de un UL-SCH. Asimismo, una posible señal que puede ser utilizada para notificar una velocidad de desplazamiento es una señal para la transmisión de datos (Canal compartido de enlace descendente físico: PDSCH) transmitida a través de un Canal compartido de enlace descendente (DL-SCH).

(Efectos de la segunda realización de ejemplo)

Tal como se ha descrito anteriormente para la segunda realización de ejemplo, la presente invención hace posible controlar de manera adaptativa un temporizador para determinar para cada estación de telefonía móvil (UE) si está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado. Por este medio, puede reducirse la probabilidad de que una estación de telefonía móvil realmente sincronizada sea considerada como desincronizada. En el caso de LTE, es asimismo posible reducir la probabilidad de que una latencia antes de la transmisión de datos provocada por la necesidad para una estación de telefonía móvil (UE) realmente sincronizada transmita un RACH desincronizado antes de transmitir una Solicitud de planificación.

(Tercera realización de ejemplo)

La Figura 24 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una tercera realización de ejemplo de la presente invención. En esta realización de ejemplo, el cálculo de un valor de indicador para determinar la duración de los temporizadores primero y segundo, así como la determinación de la duración de los temporizadores primero y segundo, son llevados a cabo por la estación de telefonía móvil.

Con referencia a la Figura 24, la estación de telefonía móvil (UE) 301 comprende una parte de determinación 103, una parte de generación de señal 104, una parte de introducción de información de transmisión 106, una parte de transmisión de señal 107, una parte de desmodulación de señal de enlace descendente 303, una parte de control adaptativo de temporizador 304, un segundo temporizador 305 y una parte de generación de señal de enlace ascendente 306.

En la estación de telefonía móvil (UE #m) 301, la parte de desmodulación de la señal de enlace descendente 303 recibe desde la estación de base (Nodo B) 302 una señal de recepción de enlace descendente S_{DLTX} que contiene un avance de temporización (TA) para una temporización de transmisión, y produce el avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA}, que corresponde al avance de temporización (TA) recibido.

La parte de control adaptativo del temporizador 304, utilizando como entrada los dos o uno del avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA} y/o una señal de recepción de enlace descendente S_{DLTX}, determina la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador como información de actualización de temporizador S_{TUI}. A continuación produce la información de control del temporizador S_{TCI}, que notifica un reinicio del segundo temporizador cuando el avance de temporización (TA) reproducido es introducido, o cuando la duración del segundo temporizador se ha actualizado.

El segundo temporizador 305 opera de acuerdo con la información de control de temporizador S_{TCI} y la información de actualización de temporizador S_{TUI}, y produce como información de estado S_{SI} la información de si la estación de telefonía móvil (UE) #m está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado.

Cuando la información de transmisión S_{INFO} para ser transmitida a la estación de base (Nodo B) es introducida, la parte de determinación 103 conmuta la conexión de acuerdo con la información de estado S_{SI}. De manera más específica, conmuta la conexión a la parte de generación de señal de enlace ascendente 306 si la información indica un estado considerado sincronizado, o a la parte de generación de señal básica 104 si la información indica un estado considerado desincronizado.

La parte de generación de señal básica 104 genera y produce una señal de acceso aleatorio S_{RS}, que es necesario para recibir desde la estación de base (Nodo B) un avance de temporización (TA) para la sincronización de una señal de enlace ascendente.

La parte de generación de señal de enlace ascendente 306 ajusta la temporización de transmisión de acuerdo con el avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA}, y genera y produce una señal de enlace ascendente S_{US} que contiene la información de transmisión S_{INFO} y la información de actualización de temporizador S_{TUI}.

Como señal de transmisión de enlace ascendente S_{ULTX}, la parte de transmisión de señal 107 transmite la señal de enlace ascendente S_{US} si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, o la señal de acceso aleatorio S_{RS} si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado desincronizado.

Con referencia a la Figura 24, la estación de base (Nodo B) 302 comprende una parte de determinación 110, una parte de desmodulación de señal básica 111, una parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 307, una parte de cálculo de temporización 308, un temporizador de sincronización 309 y una parte de transmisión de enlace descendente 310.

En la estación de base (Nodo B) 302, la parte de determinación 110 conmuta la conexión de acuerdo con la información de estado S_{SI}, que indica el estado de la estación de telefonía móvil (UE) #m. De manera más específica, conmuta la conexión a la parte de desmodulación de la señal de enlace ascendente 307 si la información indica un estado considerado sincronizado, o a la parte de desmodulación de la señal básica 111 si la información indica un estado considerado desincronizado.

La parte de desmodulación de la señal básica 111 produce como información de detección de acceso aleatorio S_{RDI} la información indicativa de una secuencia que supera el umbral de detección predefinido, utilizando como entrada la señal de enlace ascendente recibida S_{ULTX} correspondiente a la señal de acceso aleatorio S_{RS}.

La parte de desmodulación de la señal de enlace ascendente 307 desmodula una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}, que corresponde a una información de enlace ascendente S_{US}, y produce la información transmitida reproducida S_{RINFO}, que corresponde a la información de transmisión S_{INFO}, y la información de actualización de temporizador reproducida S_{RTUI}, que corresponde a la información de actualización de temporizador S_{TUI}.

La parte de cálculo de temporización 308 tiene una parte de cálculo de TA 3081 y una parte de almacenamiento TA 3082. La parte de cálculo de temporización 308 utiliza la parte de cálculo de TA 3081 para detectar la temporización de recepción (es decir, una desviación en la temporización de recepción) para una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}. La parte de cálculo de temporización 308 calcula un avance de temporización (TA) S_{TA}, para notificar a la estación de telefonía móvil (UE) #m basándose en la temporización de recepción detectada, y almacena el TA resultante en la parte de almacenamiento de TA 3082. A continuación produce el avance de temporización (TA), así como la información que notifica una actualización del primer temporizador #m mediante el envío de un avance de temporización (TA) a la estación de telefonía móvil (UE) #m como información de control del temporizador S_{TCI}.

El temporizador de sincronización 309, que tiene un número M de primeros temporizadores, opera de acuerdo con la información de actualización de temporizador reproducida S_{RTUI} y con la información de control de temporizador S_{TCI}, y produce como información de estado S_{SI} la información de si la estación de telefonía móvil (UE) #m está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado.

La parte de transmisión de enlace descendente 310, de acuerdo con la información del estado, S_{SI} genera y transmite una señal de transmisión de enlace descendente S_{DLTX}. La señal de transmisión de enlace descendente S_{DLTX} contiene un avance de temporización (TA) S_{TA} en el caso de un estado considerado sincronizado, o contiene un avance de temporización (TA) S_{TA} e información de detección de acceso aleatorio S_{RDI} en el caso de un estado considerado desincronizado.

Cuando se determina la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m, la parte de control adaptativo del temporizador 304 utiliza como indicador las dos o alguna de una velocidad de desplazamiento S_{VI}, que es el resultado obtenido mediante la estimación de la velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil (UE) #m y/o la información de variación de temporización de transmisión S_{TADI}, que es el resultado obtenido mediante el cálculo de una variación de tiempo para el avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA}. La Figura 25 muestra la estructura de la parte de control adaptativo del temporizador 304 cuando utiliza como indicadores tanto una velocidad de desplazamiento como una variación de tiempo en un avance de temporización (TA) reproducido.

La parte de control adaptativo de temporizador 304 de la Figura 25 comprende una parte de estimación de velocidad 311, que estima la velocidad de desplazamiento S_{VI} de la estación de telefonía móvil (UE) #m utilizando como dato de entrada una señal de recepción de enlace descendente S_{DLTX}; una parte de cálculo de variación 312, que calcula y produce la variación de tiempo S_{TADI}, en el avance de temporización (TA) reproducido mediante la utilización como entrada del avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA}; y una parte de determinación de temporizador 313, que determina la duración del primer temporizador #m y el segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m utilizando como dato de entrada la velocidad de desplazamiento S_{VI} y la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA) reproducido. La parte de control adaptativo de temporizador que comprende alguna de la parte de estimación de velocidad 311 o una parte de cálculo de variación 312, así como una parte de determinación de temporizador 313, será omitida de la descripción dado que es la misma que en la primera realización de ejemplo descrita anteriormente (véanse las Figs. 3 y 10).

La Figura 26 es un diagrama que explica el procedimiento para la determinación y actualización de la duración de un temporizador de acuerdo con la tercera realización de ejemplo. La parte de control adaptativo del temporizador 304 se supone que comprende una parte de estimación de velocidad y una parte de determinación de temporizador. La parte de determinación de temporizador determina la duración de los temporizadores, basándose en la velocidad de desplazamiento S_{VI} y en la tabla que predefine las correlaciones entre la velocidad de desplazamiento y la duración del temporizador.

La estación de base (Nodo B) recibe una señal de enlace ascendente 1 desde la estación de telefonía móvil (UE) #m y calcula un avance de temporización (TA). Inmediatamente después de notificar el avance de temporización (TA) a

la estación de telefonía móvil (UE) #m, la estación de base (Nodo B) reinicia el primer temporizador #m y hace que el primer temporizador #m empiece de nuevo a operar.

La estación de telefonía móvil (UE) #m recibe una señal de enlace descendente 1 y lleva a cabo la reproducción de un avance de temporización (TA) y la estimación de una velocidad de desplazamiento. La estación de telefonía móvil (UE) #m determina la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador, basándose en la velocidad de desplazamiento estimada y en la tabla. La estación de telefonía móvil (UE) #m actualiza entonces y reinicia el segundo temporizador y hace que el segundo temporizador empiece de nuevo a operar. La estación de telefonía móvil (UE) #m ajusta la temporización de transmisión de acuerdo con el avance de temporización (TA) reproducido y notifica la duración del primer temporizador #m mediante una señal de enlace ascendente a la estación de base.

La estación de base (Nodo B) recibe la señal de enlace ascendente 2 y reproduce la duración del primer temporizador #m determinada por la estación de telefonía móvil (UE) #m. La estación de base (Nodo B) actualiza entonces la duración del primer temporizador #m de acuerdo con el valor reproducido y hace que el primer temporizador #m empiece de nuevo a operar.

Una señal posible que puede ser utilizada por la parte de estimación de velocidad de la estación de telefonía móvil (UE) para la estimación de una velocidad de desplazamiento es una señal conocida (Señal de referencia: RS, que se denomina también “Canal piloto común: CPICH” (Common Pilot CHannel, en inglés), que es transmitida por medio de un Canal compartido de enlace descendente (DL-SCH). Asimismo, una posible señal de enlace ascendente que puede ser utilizada para notificar la duración del temporizador es una señal para la transmisión de datos (Canal compartido de enlace ascendente físico: PUSCH) transmitida por medio de un Canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH).

(Efectos de la tercera realización de ejemplo)

Como se ha descrito anteriormente para la tercera realización de ejemplo, la presente invención hace posible controlar de manera adaptativa un temporizador para determinar por cada estación de telefonía móvil (UE) si está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado. Por este medio, puede reducirse la probabilidad de que se decida que una estación de telefonía móvil (UE) realmente sincronizada está desincronizada. En el caso de LTE, es asimismo posible reducir la probabilidad de que una latencia antes de la transmisión de datos provocada por la necesidad de una estación de telefonía móvil (UE) realmente sincronizada transmita un RACH No sincronizado antes de transmitir una Solicitud de planificación. En el caso en el que la estación de telefonía móvil (UE) determine la duración del primer temporizador soportado por la estación de base (Nodo B), como es el caso con esta realización de ejemplo, una señal de enlace descendente desde la estación de base (Nodo B) puede resultar necesaria para indicar un permiso de actualización de la duración del primer temporizador.

(Cuarta realización de ejemplo)

La Figura 27 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una cuarta realización de la invención. En esta realización de ejemplo, el cálculo de un valor de indicador para determinar la duración del primer temporizador, así como la determinación de la duración del primer temporizador, son llevados a cabo por la estación de base, y el cálculo de un valor de indicador para la determinación de la duración del segundo temporizador, así como la determinación de la duración del segundo temporizador, son llevados a cabo por la estación de telefonía móvil. Debe observarse que la información utilizada para el cálculo de un valor de indicador debe ser la misma entre la estación de base y la estación de telefonía móvil, de manera que el valor de indicador calculado por la estación de base y el valor de indicador calculado por la estación de telefonía móvil resultarán idénticos. Además, la información de control S_{CI} y la información de control reproducida S_{RCI} que se describen a continuación son información condicional necesaria para medición, en lugar de valores de indicador. Por ejemplo, la información sería una frecuencia Doppler si se utiliza una velocidad de desplazamiento como indicador.

Con referencia a la Figura 27, la estación de telefonía móvil (UE) 401 comprende una parte de determinación 103, una parte de generación de señal básica 104, una parte de introducción de información de transmisión 106, una parte de transmisión de señal 107, una parte de desmodulación de señal de enlace descendente 403, una parte de control adaptativo de temporizador 404, un segundo temporizador 405 y una parte de generación de señal de enlace ascendente 406.

En la estación de telefonía móvil (UE #m) 401, la parte de desmodulación de señal de enlace descendente 403 recibe desde la estación de base (Nodo B) 402 una señal de recepción de enlace descendente S_{DLTX}, que contiene un avance de temporización (TA) para una temporización de transmisión, y produce el avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA}, que corresponde al avance de temporización (TA) recibido.

La parte de control adaptativo de temporizador 404, utilizando como entrada los dos o alguno del avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA} y/o una señal de recepción de enlace descendente S_{DLTX}, determina la duración del segundo temporizador. A continuación produce la duración de temporizador resultante como información de actualización de temporizador S_{TUIU}, así como la información que notifica un reinicio del segundo temporizador cuando el avance de temporización (TA) reproducido es introducido, o cuando la duración del segundo temporizador

es actualizada como información de control de temporizador S_{TCI}. Además, la parte de control adaptativo de temporizador 404 produce asimismo como información de control S_{CI} la información utilizada en el cálculo de un valor de indicador para determinar la duración del temporizador.

El segundo temporizador 405 opera de acuerdo con la información de control de temporizador S_{TCI} y con la información de actualización de temporizador S_{TUIU}, y produce como información de estado S_{SI} la información de si la estación de telefonía móvil (UE) #m está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado.

Cuando se introduce la información de transmisión S_{INFO} para transmitir a la estación de base (Nodo B), la parte de determinación 103 conmuta la conexión de acuerdo con la información de estado S_{SI}. De manera más específica, conmuta la conexión a la parte de generación de señal de enlace ascendente 406 si la información indica un estado considerado sincronizado, o a la parte de generación de señal básica 104 si la información indica un estado considerado desincronizado.

La parte de generación de señal básica 104 genera y produce una señal de acceso aleatorio S_{RS}, que es necesario recibir desde la estación de base (Nodo B) un avance de temporización (TA) para la sincronización de una señal de enlace ascendente.

La parte de generación de señal de enlace ascendente 406 ajusta la temporización de transmisión de acuerdo con el avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA} y genera y produce una señal de enlace ascendente S_{US} que contiene la información de transmisión S_{INFO} y la información de control S_{CI}.

Como señal de transmisión de enlace ascendente S_{ULTX}, la parte de transmisión de señal 107 transmite la señal de enlace ascendente S_{US} si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado, o la señal de acceso aleatorio S_{RS} si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado desincronizado.

Con referencia a la Figura 27, la estación de base (Nodo B) 402 comprende una parte de determinación 110, una parte de desmodulación de señal básica 111, una parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 407, una parte de cálculo de temporización 113, una parte de control adaptativo de temporizador 408, un temporizador de sincronización 409 y una parte de transmisión de enlace descendente 410.

En la estación de base (Nodo B) 402, la parte de determinación 110 conmuta la conexión de acuerdo con la información de estado S_{SI}, que indica el estado de la estación de telefonía móvil (UE) #m. De manera más específica, conmuta la conexión a la parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 407 si la información indica un estado considerado sincronizado, o a la parte de desmodulación de señal básica 111 si la información indica un estado considerado desincronizado.

La parte de desmodulación de señal básica 111 produce como información de detección de acceso aleatorio S_{RDI} la información indicativa de una secuencia que supera el umbral de detección predefinido, utilizando como entrada la señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX} correspondiente a la señal de acceso aleatorio S_{RS}.

La parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 407 desmodula una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}, que corresponde a una señal de enlace ascendente S_{US} y produce la información de transmisión reproducida S_{RINFO}, que corresponde a la señal de transmisión S_{INFO}, así como la información de control reproducida S_{RCI}, que corresponde a la información de control S_{CI}.

La parte de cálculo de temporización 113 detecta la temporización de recepción de una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX} y, basándose en la temporización de recepción, calcula y produce el avance de temporización (TA) S_{TA} para ser notificado a la estación de telefonía móvil (UE) #m.

La parte de control adaptativo de temporizador 408, utilizando como entrada los dos o alguno de una señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX} y/o un avance de temporización (TA) S_{TA}, determina la duración del primer temporizador #m. A continuación produce la duración del temporizador resultante como información de actualización del temporizador S_{TUIN}, así como la información que notifica una actualización del segundo temporizador mediante el envío de un avance de temporización (TA) a la estación de telefonía móvil (UE) #m como información de control de temporizador S_{TCI}.

El temporizador de sincronización 409, que tiene un número M de temporizadores primeros, opera de acuerdo con la información de actualización de temporizador S_{TUIN} y la información de control de temporizador S_{TCI}, y produce como información de estado S_{SI} la información de si la estación de telefonía móvil (UE) #m está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado.

La parte de transmisión de enlace descendente 410, de acuerdo con la información de estado S_{SI}, genera y transmite una señal de transmisión de enlace descendente S_{DLTX}. La señal de transmisión de enlace descendente S_{DLTX} contiene un avance de temporización (TA) S_{TA} en el caso de un estado considerado sincronizado, o contiene un avance de temporización (TA) S_{TA} y una información de detección de acceso aleatorio S_{RDI} en el caso de un estado considerado desincronizado.

Cuando se determina una duración de temporizador, la parte de control adaptativo de temporizador 404 (408) utiliza como indicador las dos o alguna de una velocidad de desplazamiento S_{VI}, que es el resultado obtenido mediante la determinación de la velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil (UE) #m, y/o la información de variación de temporización de transmisión S_{TADI}, que es el resultado obtenido mediante el cálculo de una variación de tiempo en el avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA} (avance de temporización (TA) S_{RTA}).

La Figura 28 muestra la estructura de la parte de control adaptativo de temporizador 404 (408) cuando se utilizan como indicadores tanto una velocidad de desplazamiento como una variación de tiempo en un avance de temporización (TA) reproducido.

La parte de control adaptativo de temporizador 404 (408) de la Figura 28 comprende una parte de estimación de velocidad 411 (414), que estima la velocidad de desplazamiento S_{VI} de la estación de telefonía móvil (UE) mediante la utilización como entrada de una señal de recepción de enlace descendente S_{DLTX} (señal recibida de enlace ascendente S_{ULTX}); una parte de cálculo de variación 412 (415), que calcula y produce una variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización reproducido (TA) mediante la utilización como entrada del avance de temporización (TA) reproducido S_{RTA} (avance de temporización (TA) S_{RTA}); y una parte de determinación de temporizador 413 (416), que determina la duración del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m (primer temporizador #m) utilizando como entrada la velocidad de desplazamiento S_{VI} y la variación de tiempo S_{TADI} en el avance de temporización (TA) reproducido.

El método para la determinación y actualización de la duración de los temporizadores primero y segundo de acuerdo con la cuarta realización de ejemplo puede explicarse mediante la utilización de las Figs., 11 a 13 anteriores.

La parte de control adaptativo de temporizador 404 (408) se supone que comprende una parte de cálculo de variación 412 (415) y una parte de determinación de temporizador 413 (416) (Figura 28). La parte de determinación de temporizador determina la duración del primer (segundo) temporizador, basándose en la variación de tiempo en el avance de temporización (TA) reproducido y en la tabla mostrada en la Figura 11, que predefine las correlaciones entre la variación de tiempo en el avance de temporización (TA) y la duración del temporizador. En la descripción de esta realización de ejemplo, el método para notificar la cantidad de desviación en una temporización de transmisión como valor absoluto será considerado como un método para notificar el avance de temporización.

Como se ha explicado anteriormente, cada una de las duraciones de temporizador en la tabla de la Figura 11 ha sido calculada utilizando las expresiones (2) a (4) anteriores, sobre la base de diferentes correlaciones entre una cantidad de desviación en la temporización de transmisión durante un intervalo de observación y una velocidad de desplazamiento a la cual se espera que se produzca tal cantidad de desviación.

En la expresión (2), D_{TA} [µs] es el valor de desviación en la temporización de transmisión; v [km/h] es la velocidad de desplazamiento de la estación de telefonía móvil (UE); t[s] es el tiempo que provoca una desviación de D_{TA}; y 6,7 [µs/km] es un Retardo de ida y vuelta (RTD), que es un retardo de propagación provocado entre la estación de base (Nodo B) y la estación de telefonía móvil (UE). En la expresión (3), Δd [µs] es la cantidad de desviación en la temporización de transmisión provocada en un periodo de Δt [s].

En esta realización de ejemplo, se considerará un caso en el que la estación de telefonía móvil (UE) ha conseguido desmodular correctamente una señal de recepción de enlace descendente, y en la que el valor del avance de temporización (TA) reproducido coincide con el valor del avance de temporización (TA) calculado por la estación de base (Nodo B).

Supóngase que la parte de cálculo de variación de la estación de base (Nodo B) calcula una variación de tiempo en un avance de temporización (TA) a intervalos de tiempo regulares, es decir, por 10 [s], para una estación de telefonía móvil (UE) #1 y cuyos resultados son los mostrados en la Figura 12. En cada uno de los tiempos (t_0, t_1, t_2, t_3), la parte de determinación de temporizador determina la duración de los temporizadores primero y segundo y controla estos temporizadores adaptativamente. Se supone en esta memoria que el valor inicial T_{TM0} para los temporizadores primero y segundo es de 1,5 [s] como se ha descrito anteriormente, que es la duración de tiempo determinada para una velocidad de desplazamiento de 350 [km/h].

La variación de tiempo en el avance de temporización (TA) de una estación de telefonía móvil (UE) #1 en t_0 calculada por la parte de cálculo de variación de la estación de base (Nodo B) es de 2,18 [µs/10 s]. Con referencia a la tabla de la Figura 11, la variación está entre 0,56 [µs/10 s] y 2,23 [µs/10 s], de modo que la duración del temporizador puede superar el valor inicial de 1,5 [s]. Basándose en la tabla, la duración del primer temporizador #1 se determina para ser 4,5 [s] y la duración del primer temporizador #1 se actualiza.

Inmediatamente tras la información del avance de temporización (TA) a la estación de telefonía móvil (UE) #1, la estación de base (Nodo B) reinicia el primer temporizador #1 y hace que el primer temporizador #1 empiece de nuevo a operar.

Por otro lado, en el tiempo $t_0+\tau$ (donde τ es una latencia de proceso desde que la estación de base (Nodo B) calcula una variación de tiempo en un avance de temporización (TA) hasta que la estación de telefonía móvil (UE) #1 calcula una variación de tiempo en el avance de temporización (TA) reproducido), siendo el valor de la variación de

tiempo en el avance de temporización (TA) reproducido resultante del cálculo por parte de la estación de telefonía móvil (UE) #1 también de 2,18 [µs/10 s]. Por lo tanto, la duración del segundo temporizador se determina para ser 4,5 [s], basándose en la tabla de la Figura 11. La estación de telefonía móvil (UE) #1 actualiza entonces y reinicia el segundo temporizador y hace que el segundo temporizador empiece de nuevo a operar.

De manera similar, las variaciones de tiempo en el avance de temporización (TA) en $t = t_1, t_2, t_3$ calculadas por la estación de base (Nodo B) y las variaciones de tiempo en el avance de temporización (TA) reproducido en $t = t_1+\tau$, $t_2+\tau$, $t_3+\tau$ calculadas por la estación de telefonía móvil (UE) #m son de 1,45 [µs/10 s], 1,92 [µs/10 s] y 3,28 [µs/10 s]. Con referencia a la tabla de la Figura 11, puede determinarse que las duraciones del primer temporizador #1 y el segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #1 son de 4,5 [s], 4,5 [s] y 1,5 [s], respectivamente.

La Figura 13 muestra los resultados de la determinación de los temporizadores primero y segundo tal como se ha descrito anteriormente.

La Figura 29 es un diagrama que explica el procedimiento para determinar y actualizar la duración de un temporizador de acuerdo con la cuarta realización de ejemplo.

La estación de base (Nodo B) recibe una señal de enlace ascendente 1 desde la estación de telefonía móvil (UE) #m, calcula un avance de temporización (TA) y a continuación calcula una variación de tiempo en el avance de temporización (TA). La estación de base (Nodo B) determina y actualiza la duración del primer temporizador #m, basándose en la variación de tiempo calculada en el avance de temporización (TA) y en la tabla predefinida. Inmediatamente tras notificar el avance de temporización (TA) a la estación de telefonía móvil (UE) #m en una señal de enlace descendente 1, la estación de base (Nodo B) reinicia el primer temporizador #m y hace que el primer temporizador #m empiece de nuevo a operar.

La estación de telefonía móvil (UE) #m recibe y desmodula la señal de enlace descendente 1 para reproducir el avance de temporización (TA). La estación de telefonía móvil (UE) #m calcula a continuación una variación de tiempo en el avance de temporización (TA) reproducido, y determina la duración del segundo temporizador, basándose en la misma tabla predefinida que la utilizada por la estación de base (Nodo B). Inmediatamente tras actualizar la duración del segundo temporizador, la estación de telefonía móvil (UE) #m reinicia el segundo temporizador y hace que el segundo temporizador empiece de nuevo a operar. Si la estación de telefonía móvil (UE) #m está girando alrededor de la estación de base (Nodo B) mientras se desplaza, resulta deseable determinar una duración mayor utilizando solamente una variación (variación de tiempo) como indicador.

Por otro lado, si la velocidad de desplazamiento es utilizada como indicador para determinar una duración de temporizador en esta realización de ejemplo, un método posible que puede utilizarse es que alguno de la estación de base (Nodo B) o la estación de telefonía móvil (UE) estime una frecuencia Doppler de una señal conocida y notifique el resultado de la estimación a la otra parte.

Como se ha descrito anteriormente para la cuarta realización de ejemplo, la presente invención hace posible controlar adaptativamente un temporizador para determinar para cada estación de telefonía móvil (UE) si está en un estado considerado sincronizado o en un estado desincronizado.

(Efectos de la cuarta realización de ejemplo)

De acuerdo con esta realización de ejemplo, mediante la utilización del método descrito anteriormente resulta posible reducir la probabilidad de que se decida que una estación de telefonía móvil realmente sincronizada está desincronizada, debido a que la duración del temporizador puede ser controlada adaptativamente para cada estación de telefonía móvil. En el caso de LTE, es asimismo posible reducir la probabilidad de que una latencia, antes de la transmisión de datos provocada por la necesidad de que una estación de telefonía móvil (UE) realmente sincronizada, transmita un RACH no sincronizado antes de transmitir una Solicitud de planificación.

Aunque en las realizaciones de ejemplo de la presente invención descritas anteriormente la duración del temporizador utilizado para determinar si la estación de telefonía móvil (UE) está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado basándose en su velocidad de desplazamiento o en una variación de tiempo en un avance de temporización (TA) para una temporización de transmisión, es asimismo posible determinar la duración del temporizador teniendo en cuenta los servicios llevados a cabo por cada estación de telefonía móvil (UE). Esto se debe a que el tiempo de lectura varía dependiendo de qué servicio se está realizando. En este caso, puede establecerse una duración mayor de temporizador para un tiempo de lectura mayor. Debe observarse, no obstante, que una duración mayor de temporizador conduce a una mayor posibilidad de que una estación de telefonía móvil se desincronice antes de la expiración. Para evitar que este problema ocurra, es necesario establecer y configurar una duración de temporizador apropiada que se considere dentro de una tolerancia aceptable.

Además, la información de posición del GPS o de otras fuentes similares puede utilizarse asimismo como medio para estimar una velocidad de desplazamiento.

(Quinta realización de ejemplo).

La Figura 30 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una quinta realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 30, la estación de telefonía móvil (UE) 501 comprende una parte de determinación 103, una parte de generación de señal básica 104, una parte de introducción de información de transmisión 106, una parte de transmisión de señal 107, una parte de desmodulación de señal de enlace descendente 503, una parte de control adaptativo de temporizador 504, un segundo temporizador 505 y una parte de generación de señal de enlace ascendente 506.

También con referencia a la Figura 30, la estación de base (Nodo B) 502 comprende una parte de determinación 110, una parte de desmodulación de señal básica 111, una parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 507, una parte de cálculo de temporización 508, una parte de desmodulación de temporizador 509, un temporizador de sincronización 510 y una parte de transmisión de enlace descendente 511.

En esta realización de ejemplo, la estación de telefonía móvil (UE) #m calcula el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo desincronizado, determina la duración del segundo temporizador de manera que sea inversamente proporcional al valor del indicador, actualiza la duración del temporizador así determinado y notifica el valor del indicador a la estación de base (Nodo B). La estación de base (Nodo B), por otro lado, determina la duración del primer temporizador #m de manera que sea inversamente proporcional al valor del indicador reproducido, y actualiza la duración del temporizador así determinada.

(Sexta realización de ejemplo)

La Figura 31 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una sexta realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 31, la estación de telefonía móvil (UE) 601 comprende una parte de determinación 103, una parte de generación de señal básica 104, una parte de introducción de información de transmisión 106, una parte de transmisión de señal 107, una parte de desmodulación de señal de enlace descendente 603, una parte de control adaptativo de temporizador 604, un segundo temporizador 605 y una parte de generación de señal de enlace ascendente 606. La parte de cálculo del valor del indicador 604 comprende al menos alguna de la parte de estimación de velocidad 344 y la parte de cálculo de variación 312 mostrada en la Figura 25.

También con referencia a la Figura 31, la estación de base (Nodo B) 602 comprende una parte de determinación 110, una parte de desmodulación de señal básica 111, una parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 607, una parte de cálculo de temporización 608, una parte de determinación de temporizador 609, un temporizador de sincronización 610 y una parte de transmisión de enlace descendente 611.

En esta realización de ejemplo, la estación de telefonía móvil (UE) #m calcula el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado, y notifica el valor de indicador así calculado a la estación de base (Nodo B). A su vez, la estación de base (Nodo B) determina la duración tanto del primer temporizador #m como del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m, de manera que sea inversamente proporcional al valor de indicador reproducido, actualiza la duración del primer temporizador #1 y notifica la duración del segundo temporizador a la estación de telefonía móvil (UE) #m. La estación de telefonía móvil (UE) #m reproduce a continuación la duración del segundo temporizador determinada por la estación de base (Nodo B) y actualiza la duración del segundo temporizador de manera correspondiente.

(Séptima realización de ejemplo)

La Figura 32 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de sistema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una séptima realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 32, la estación de telefonía móvil (UE) 701 comprende una parte de determinación 103, una parte de generación de señal básica 104, una parte de introducción de información de transmisión 106, una parte de transmisión de señal 107, una parte de desmodulación de señal de enlace descendente 703, una parte de determinación de temporizador 704, un segundo temporizador 705 y una parte de generación de señal de enlace ascendente 706.

También con referencia a la Figura 32, la estación de base (Nodo B) 702 comprende una parte de determinación 110, una parte de desmodulación de señal básica 111, una parte de desmodulación de señal de enlace ascendente 707, una parte de cálculo de temporización 708, una parte de cálculo del valor de indicador 709, un temporizador de sincronización 710 y una parte de transmisión de enlace descendente 711. La parte de cálculo del valor de indicador 704 comprende al menos alguna de la parte de estimación de velocidad 118 y la parte de cálculo de variación 119 mostrada en las Figs. 3, 10 y 14.

En esta realización de ejemplo, la estación de base (Nodo B) calcula el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado, y notifica el valor de indicador así calculado a la estación de de telefonía móvil (UE) #m. A su vez, la estación de telefonía móvil (UE) #m determina la duración tanto del primer temporizador #m como del segundo temporizador de manera que sea inversamente proporcional al valor de indicador reproducido, actualiza la duración del segundo temporizador y notifica la duración del primer temporizador #m a la estación de base (Nodo B). La estación de base (Nodo B) reproduce a continuación la duración del primer temporizador #m determinada por estación de telefonía móvil (UE) #m y actualiza la duración del primer temporizador #m de manera correspondiente.

Con referencia a la Figura 32, la estación de telefonía móvil (UE) 701 comprende una parte de determinación 103, una parte de generación de señal básica 104, una parte de introducción de información de transmisión 106, una parte de transmisión de señal 107, una parte de desmodulación de señal de enlace descendente 703, una parte de control adaptativo de temporizador 704, un segundo temporizador 705 y una parte de generación de señal de enlace ascendente 706.

(Octava realización de ejemplo)

La Figura 33 es un diagrama de bloques que ilustra un concepto esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una octava realización de la presente invención. La estación de telefonía móvil (UE) 801 y la estación de base (Nodo B) de la presente invención tienen una de las estructuras de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. La presente invención se aplica de tal manera que, cuando la estación de telefonía móvil (UE) 801 se desplaza de la cobertura de comunicación 8021a de la estación de base (Nodo B) 802a a la cobertura de comunicación 8021b de la estación de base (Nodo B) 802b, (1) la estación de telefonía móvil (UE) 801 recibe una notificación desde la estación de base (Nodo B) 802b; (2) en respuesta a tal información, la estación de telefonía móvil (UE) 801 notifica la última duración del temporizador determinada dentro de la cobertura de comunicación 8021a, basándose en una de las estructuras de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente; y (3) la estación de base 802b a su vez notifica el valor de ajuste de la duración del temporizador a la estación de telefonía móvil 801, utilizando uno de los métodos descritos con respecto a las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente.

De acuerdo con esta realización de ejemplo, incluso cuando una estación de telefonía móvil (UE) sale de la cobertura de comunicación de una estación de base (Nodo B) hacia otra, resulta posible efectuar un control de un temporizador que es adaptativo para cada estación de telefonía móvil (UE), para determinar si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado entre la estación de telefonía móvil (UE) y tal otra estación de base (Nodo B).

(Novena realización de ejemplo)

La Figura 34 es un diagrama de bloques que ilustra un concepto esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una novena realización de la presente invención. La estación de telefonía móvil (UE) y la estación de base (Nodo B) de la presente invención tienen una de las estructuras de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. La presente invención se aplica de tal manera que, cuando la estación de telefonía móvil (UE) 801 se mueve desde la cobertura de comunicación 8021a de la estación de base (Nodo B) 802a a la cobertura de comunicación 8021b de la estación de base (Nodo B) 802b, (1) la estación de telefonía móvil (UE) 801 responde en la manera descrita con respecto a las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente; (2) la estación de base (Nodo B) 802b solicita a la estación de base (Nodo B) 802a información relativa a la estación de telefonía móvil (UE) 801, utilizando uno de los métodos descritos con respecto a las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente; (3) en respuesta a esta solicitud, la estación de base (Nodo B) 802a notifica la información relativa a la estación de telefonía móvil (UE) 801 a la estación de base (Nodo B) 802b; y (4) basándose en la información notificada desde la estación de base (Nodo B) 802a, la estación de base 802b notifica el valor de ajuste de la duración del temporizador a la estación de telefonía móvil 801. De manera más específica, si se produce una transferencia de una estación de telefonía móvil a otra estación de base, la última duración de sincronización que se está utilizando por parte de la estación de base original es transferida desde la estación de base original a otra estación de base tal, a la cual se transfiere la estación de telefonía móvil.

De acuerdo con esta realización de ejemplo, incluso cuando una estación de telefonía móvil (UE) sale de la cobertura de comunicación de una estación de base (Nodo B) hacia otra, resulta posible entre diferentes estaciones de base (Nodo B) reducir la señalización y llevar a cabo un control de un temporizador que es para cada estación de telefonía móvil (UE) adaptativamente para determinar si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado, debido a que la información relativa a la estación de telefonía móvil (UE) se ha transmitido entre las estaciones base (Nodo B) actuales (nuevas).

(Décima realización de ejemplo)

La Figura 35 es un diagrama de bloques que muestra el concepto esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una décima realización de la presente invención. La estación de telefonía móvil (UE) y la estación de base (Nodo B) de esta realización de ejemplo tienen una de las estructuras de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. La presente invención se aplica de tal manera que, cuando la estación de telefonía

móvil (UE) 801 se mueve desde la cobertura de comunicación 8021a de la estación de base (Nodo B) 802a a la cobertura de comunicación 8021b de la estación de base (Nodo B) 802b, (1) la estación de base 802a notifica a la estación de base 802b la última duración del temporizador de la estación de telefonía móvil 801, además de la información necesaria para una transferencia; (2) la estación de telefonía móvil 801 notifica a la estación de base 802b que ha recibido una transferencia desde la estación de base 802a; y (3) la estación de base 802a notifica a la estación de telefonía móvil 801 el último valor de ajuste de la duración del temporizador notificado desde la estación de base 802a. De manera más específica, si se produce una transferencia de una estación de telefonía móvil a otra estación de base, la última duración de temporizador que se está utilizando por parte de la estación de base original es transferida desde la estación de base original a otra estación de base a la que se realizan transferencias desde la estación de telefonía móvil.

De acuerdo con esta realización de ejemplo, incluso cuando una estación de telefonía móvil (UE) sale de la cobertura de comunicación de una estación de base (Nodo B) hacia otra, resulta posible entre diferentes estaciones de base (Nodo B) reducir la señalización y llevar a cabo un control de un temporizador que es para cada estación de telefonía móvil (UE) adaptativamente, para determinar si la estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado, debido a que la información relativa a la estación de telefonía móvil (UE) se ha transmitido entre las estaciones base (Nodo B) actuales (nuevas).

(Primer ejemplo)

Se describirá ahora un ejemplo de la presente invención.

Un TA es una señal obtenida mediante detección de sincronización de tiempo, y se envía desde una estación de base a una estación de telefonía móvil. La estación de telefonía móvil corrige un retardo de propagación y ajusta una temporización de transmisión utilizando el TA, de manera que se encontrará una desviación de temporización de las señales de enlace ascendente enviadas desde otras estaciones de telefonía móvil en la ventana del receptor. Se lleva a cabo una multiplexación por división de tiempo de un enlace ascendente utilizando un TA para impedir la superposición de transmisiones a través de los enlaces ascendentes de una pluralidad de estaciones de telefonía móvil.

El control de la temporización resulta necesario cuando:

(1) una estación de telefonía móvil accede a una célula por primera vez, lo que incluye un acceso inicial y una transición de estado de suspensión a activo;

(2) una estación de telefonía móvil accede a una célula tras una DTX de largo plazo; o

(3) la estación de base considera que debe transmitirse un TA, situación que puede ocurrir, por ejemplo, durante la transmisión de datos.

Si una célula (en particular una célula con radio pequeño) en la cual no se espera que se produzca una superposición de señales de enlace ascendente durante el máximo retardo de propagación, el control de la temporización para los enlaces ascendentes puede no ser necesario.

Los comandos de TA pueden tener diferente precisión de control, tal como se describe a continuación.

(1) un comando de TA de un bit, que tiene baja fiabilidad pero que se transmite frecuentemente; o

(2) un comando de TA de múltiples bits, que tiene una elevada fiabilidad pero que se transmite con poca frecuencia.

Una estación de telefonía móvil no conoce la temporización de sincronización real en una estación de base. Una estación de base, por otro lado, puede reconocer si una estación de telefonía móvil está o no realmente sincronizada, a partir de la señal de referencia de un enlace ascendente, la señal de datos o la señal de control.

Una estación de telefonía móvil puede estar en uno de los dos estados, lo que puede decidirse mediante la utilización de un TA (estado de TA):

(1) estado sincronizado; o

(2) estado desincronizado.

La estación de telefonía móvil determina su estado de TA de acuerdo con las siguientes reglas:

(1) una estación de telefonía móvil entra en un estado sincronizado cuando recibe un comando de TA de uno o de múltiples bits, haciendo que un temporizador denominado T_SYNC empiece de nuevo a operar; y

(2) una estación de telefonía móvil entra en un estado desincronizado cuando el temporizador T_SYNC expira.

El valor del temporizador T_SYNC se notifica desde una estación de base a una estación de telefonía móvil tras el establecimiento o el restablecimiento de un RRC.

T_SYNC se controla para cada estación de telefonía móvil y se optimiza de acuerdo con el estado del canal específico para cada estación de telefonía móvil. Por ejemplo, una estación de base puede establecer un valor pequeño como valor inicial de T_SYNC y más tarde cambiarlo a un valor mayor con respecto a una estación de telefonía móvil si a la estación de telefonía móvil le lleva mucho más tiempo que otras antes de entrar en un estado desincronizado.

Puede mantenerse un control de T_SYNC a través de una transferencia a otra célula. Cuando se produce una transferencia entre diferentes estaciones de base, puede establecerse el mismo valor de T_SYNC antes y después de la transferencia entre estas estaciones de base, utilizando alguno de los siguientes procedimientos: la estación de telefonía móvil notifica la duración de su temporizador a la estación de base objetivo en la que se reciben transferencias desde la estación de telefonía móvil, y la estación de base fuente transfiere la última duración del temporizador que se está utilizando dentro de la célula fuente a la estación de base objetivo. Cuando una estación de telefonía móvil se traslada de una célula a otra de la misma estación de base, la estación de base puede establecer el mismo valor de T_SYNC antes y después de una transferencia.

Las realizaciones de ejemplo primera a novena pueden aplicarse a tal control de T_SYNC.

Con el fin de resolver los asuntos descritos anteriormente, existe un sistema de comunicación inalámbrica tal como el que se describe a continuación.

En un sistema de comunicación inalámbrica proporcionado por la presente invención,

una estación de base (Nodo B) contiene un primer temporizador para decidir si una estación de telefonía móvil (UE) está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado, uno para cada una de las M estaciones de telefonía móvil (UE) (en la que M es un número natural), es decir, M primeros temporizadores en total;

con respecto a las señales de enlace ascendente de la estación de telefonía móvil (UE) de orden m (en la que m es un entero entre 1 y M) #m, la estación de base (Nodo B) calcula un avance de temporización (TA) (Avance de temporización: TA) de una temporización de transmisión, que es necesario para las señales de enlace ascendente de M estaciones de telefonía móvil (UE) para sincronizarse entre sí en la estación de base (Nodo B) e, inmediatamente tras la notificación del avance de temporización (TA) a la estación de telefonía móvil (UE) #m, hace que el primer temporizador #m decida si la estación de telefonía móvil (UE) #m está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado para operar;

inmediatamente después de que se le notifique el avance de temporización (TA), la estación de telefonía móvil (UE) #m hace que el segundo temporizador utilizado para decidir su propio estado de operación, ajuste una temporización de transmisión de acuerdo con el avance de temporización (TA), modifique el formato de una señal de enlace ascendente de acuerdo con su propio estado y transmita la señal de enlace ascendente resultante; y

las dos o alguna de la estación de base (Nodo B) y/o la estación de telefonía móvil (UE) #m determinan y actualizan adaptativamente la duración de los dos o de alguno del primer temporizador #m y/o el segundo temporizador de acuerdo con el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado en el cual la estación de telefonía móvil (UE) #m en un estado considerado sincronizado pasa a un estado considerado desincronizado.

A continuación se resumirá la estructura del sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con cada una de las realizaciones de ejemplo.

El primer sistema de comunicación inalámbrica tiene una estructura en la que la estación de base (Nodo B) calcula el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado, determina la duración tanto del primer temporizador #m como del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m de manera que sea inversamente proporcional al valor de indicador, actualiza la duración del primer temporizador #m y notifica la duración del segundo temporizador así determinada a la estación de telefonía móvil (UE) #m; y la estación de telefonía móvil (UE) #m reproduce la duración del segundo temporizador determinada por la estación de base (Nodo B), y actualiza la duración del segundo temporizador de manera correspondiente.

El segundo sistema de comunicación inalámbrica tiene una estructura en la que la estación de base (Nodo B) calcula el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado, determina la duración del primer temporizador #m de manera que sea inversamente proporcional al valor de indicador, actualiza la duración del primer temporizador #m y notifica el valor del indicador a la estación de telefonía móvil (UE) #m; y la estación de telefonía móvil (UE) #m determina la duración del segundo temporizador de manera que sea inversamente proporcional al valor de indicador reproducido, y actualiza la duración del segundo temporizador.

El tercer sistema de comunicación inalámbrica tiene una estructura en la que la estación de telefonía móvil (UE) #m calcula el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado, determina la duración tanto del primer temporizador #m como del segundo temporizador de manera que sean inversamente proporcionales al valor del indicador, actualiza la longitud del segundo temporizador y notifica la duración del primer temporizador #m así determinada a la estación de base (Nodo B); y la estación de base (Nodo B) reproduce la duración del primer

temporizador #m determinado por la estación de telefonía móvil (UE) #m y actualiza la duración del primer temporizador #m de manera correspondiente.

El cuarto sistema de comunicación inalámbrica tiene una estructura en la que la estación de telefonía móvil (UE) calcula el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado, determina y actualiza la duración del segundo temporizador de manera que sea inversamente proporcional al valor del indicador, y notifica el valor del indicador a la estación de base (Nodo B); y la estación de base (Nodo B) determina y actualiza la duración del primer temporizador #m de manera que sea inversamente proporcional al valor de indicador reproducido.

El quinto sistema de comunicación inalámbrica tiene una estructura en la que la estación de base (Nodo B) y la estación de telefonía móvil (UE) #m calculan individualmente el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado, y determinan y actualizan individualmente la duración del primer temporizador #m y del segundo temporizador de manera que sean inversamente proporcionales al valor del indicador.

El sexto sistema de comunicación inalámbrica tiene una estructura en la que la estación de telefonía móvil (UE) #m calcula el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado y notifica el valor a la estación de base (Nodo B); la estación de base (Nodo B) determina la duración tanto del primer temporizador #m como del segundo temporizador de la estación de telefonía móvil (UE) #m, de manera que sea inversamente proporcional al valor de indicador reproducido, actualiza la duración del primer temporizador #m y notifica la duración del segundo temporizador a la estación de telefonía móvil (UE) #m; y la estación de telefonía móvil (UE) #m reproduce la duración del segundo temporizador determinada por la estación de base (Nodo B) y actualiza la duración del segundo temporizador de manera correspondiente.

El séptimo sistema de comunicación inalámbrica tiene una estructura en la que la estación de base (Nodo B) calcula el valor de un indicador basándose en el cual estimar un periodo sincronizado, y notifica el valor de indicador a la estación de telefonía móvil (UE) #m; la estación de telefonía móvil (UE) #m determina la duración tanto del primer temporizador #m como del segundo temporizador de manera que sean inversamente proporcionales al valor de indicador reproducido, actualiza la duración del segundo temporizador, y notifica la duración del primer temporizador #m a la estación de telefonía móvil (UE) #m; y la estación de base (Nodo B) reproduce la duración del primer temporizador #m determinada por la estación de telefonía móvil (UE) #m y actualiza la duración del primer temporizador #m de manera correspondiente.

Como indicador basado en el cual estimar un periodo sincronizado, para su utilización en cada sistema de comunicación inalámbrica proporcionado por la presente invención, pueden utilizarse las dos o alguna de la velocidad de desplazamiento de una estación de telefonía móvil (UE) y/o una variación de tiempo en un avance de temporización (TA), por ejemplo.

Un ejemplo de método para determinar la duración de los temporizadores primero y segundo de acuerdo con el valor de un indicador es preparar primeramente una tabla que predefine las correlaciones entre el indicador y la duración del temporizador y a continuación determinar la duración del temporizador basándose en el valor de indicador calculado y en la tabla.

Como se ha explicado anteriormente, mediante el control adaptativo de la duración de un temporizador utilizado para decidir si una estación de telefonía móvil está en un estado considerado sincronizado o en un estado considerado desincronizado para cada estación de telefonía móvil por lo que respecta a la velocidad de desplazamiento, puede reducirse la probabilidad de que una latencia antes de la transmisión de datos aumente cuando se decida que la estación de telefonía móvil que está realmente sincronizada se considere está desincronizada.

Aunque la presente invención se ha descrito tomando como ejemplos varias realizaciones de ejemplo preferidas, resultará evidente que la invención no está limitada a estas realizaciones de ejemplo, sino que puede ser realizada con una variedad de modificaciones sin separarse del alcance de su principio técnico.

REIVINDICACIONES

1. Un Equipo de Usuario, UE, (101), entre una pluralidad de UE en una célula gestionada por una estación de radio (102), comprendiendo el UE (101):

un temporizador (108) configurado para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado con el tiempo de enlace ascendente;

un receptor configurado para recibir información del sistema que incluye un valor de temporizador específico de la célula para el temporizador (108), en el que el valor de temporizador específico de la célula es común a toda la pluralidad de UE en la célula; y

un procesador configurado para determinar si el receptor ha recibido además un valor de temporizador específico de UE para el temporizador (108), en el que el valor de temporizador específico de UE se controla de manera exclusiva, en donde

el temporizador (108) cuenta el valor del temporizador específico del UE si el receptor ha recibido el valor del temporizador específico del UE, o cuenta el valor específico de la célula si el receptor aún no ha recibido el valor del temporizador específico del UE.

2. El UE (101) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para reiniciar el temporizador (108) cuando el receptor recibe un comando de avance de temporización.

3. El UE (101) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el receptor está configurado además para recibir el valor específico del UE después de que el receptor reciba el valor del temporizador específico de la célula.

4. El UE (101) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para considerar que el tiempo de enlace ascendente no está alineado cuando expira el temporizador (108).

5. El UE (101) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el temporizador (108) está implementado en el procesador.

6. Un método de un Equipo de usuario, UE, (101) entre una pluralidad de UE en una célula gestionada por una estación de radio (102), comprendiendo el método:

recibir información del sistema que incluye un valor de temporizador específico de la célula para un temporizador (108) para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado con el tiempo de enlace ascendente, en el que el valor de temporizador específico de la célula es común a toda la pluralidad de UE en la célula;

determinar si el UE (101) ha recibido además un valor de temporizador específico de UE para el temporizador (108), en el que el valor de temporizador específico de UE se controla de manera exclusiva; y

contar, por el temporizador (108) en el UE (101), el valor del temporizador específico del UE si el UE (101) ha recibido el valor del temporizador específico del UE, o contar, por el temporizador (108) en el UE (101), el valor específico de la célula si el UE (101) aún no ha recibido el valor del temporizador específico del UE.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el método comprende además:

reiniciar el temporizador (108) cuando el UE recibe un comando de avance de temporización (101).

8. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el valor específico del UE se recibe después de recibir el valor del temporizador específico de la célula.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el UE (101) no se considera alineado con el tiempo del enlace ascendente cuando expira el temporizador (108).

10. Una estación de base (102) configurada para gestionar una célula, comprendiendo la estación base (102):

un transceptor

un procesador configurado para:

difundir, a través del transceptor para una pluralidad de Equipos de Usuario, UE, en la célula, información del sistema que incluye un valor de temporizador específico de la célula para un temporizador (108) implementado en un UE (101) para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado con el tiempo de enlace ascendente, en el que el valor del temporizador específico de la célula es común a toda la pluralidad de UE en la célula; y

transmitir, a través del transceptor al UE (101) entre la pluralidad de UE en la célula, un valor de temporizador específico de UE para el temporizador (108), en el que el valor de temporizador específico de UE se controla de

forma exclusiva, en el que se transmite el valor de temporizador específico de UE después de la difusión del valor del temporizador específico de la célula,

en donde el procesador está configurado además para:

recibir, a través del transceptor desde el UE (101) entre la pluralidad de UE en la célula, una o más señales de enlace ascendente transmitidas mientras el temporizador (108) está funcionando, si el valor del temporizador específico del UE se aplica al temporizador (108) para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado con el tiempo del enlace ascendente; y

recibir, a través del transceptor desde el UE (101) entre la pluralidad de UE en la célula, una o más señales de enlace ascendente transmitidas mientras el temporizador (108) está funcionando, si el valor del temporizador específico del UE aún no se ha transmitido al UE (101) y si el valor del temporizador específico de la célula se aplica al temporizador (108) para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado con el tiempo de enlace ascendente.

11. La estación de base (102) de acuerdo con la reivindicación 10, en la que el transmisor está configurado además para transmitir un comando de avance de temporización para indicar al UE (101) que reinicie el temporizador (108) en el UE (101) utilizado para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado con el tiempo del enlace ascendente.

12. Un método de una estación de base (102) configurado para gestionar una célula, comprendiendo el método:

difundir, para una pluralidad de Equipos de Usuario, UE, en la célula, un valor de temporizador específico de la célula para un temporizador (108) implementado en un UE (101) para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado con el tiempo de enlace ascendente, en el que el valor del temporizador específico de la célula es común a toda la pluralidad de UE en la célula;

transmitir, al UE (101) entre la pluralidad de UE en la célula, un valor de temporizador específico de UE para el temporizador (108), en el que el valor de temporizador específico de UE se controla de forma exclusiva, en el que el valor de temporizador específico de UE se transmite después de la difusión del valor del temporizador específico de la célula;

recibir, desde el UE (101) entre la pluralidad de UE en la célula, una o más señales de enlace ascendente transmitidas mientras el temporizador (108) está funcionando, si el valor del temporizador específico del UE se aplica al temporizador (108) para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado en el tiempo del enlace ascendente; y

recibir, desde el UE (101) entre la pluralidad de UE en la célula, una o más señales de enlace ascendente transmitidas mientras el temporizador (108) está funcionando, si el valor del temporizador específico del UE aún no se ha transmitido al UE (101) y si el valor del temporizador específico de la célula se aplica al temporizador (108) para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado en el tiempo del enlace ascendente.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el método comprende además:

transmitir un comando de avance de temporización para dar al orden al UE (101) de que reinicie el temporizador (108) en el UE (101) utilizado para contar cuánto tiempo se considera que el UE (101) está alineado en el tiempo de enlace ascendente.

FIG. 1

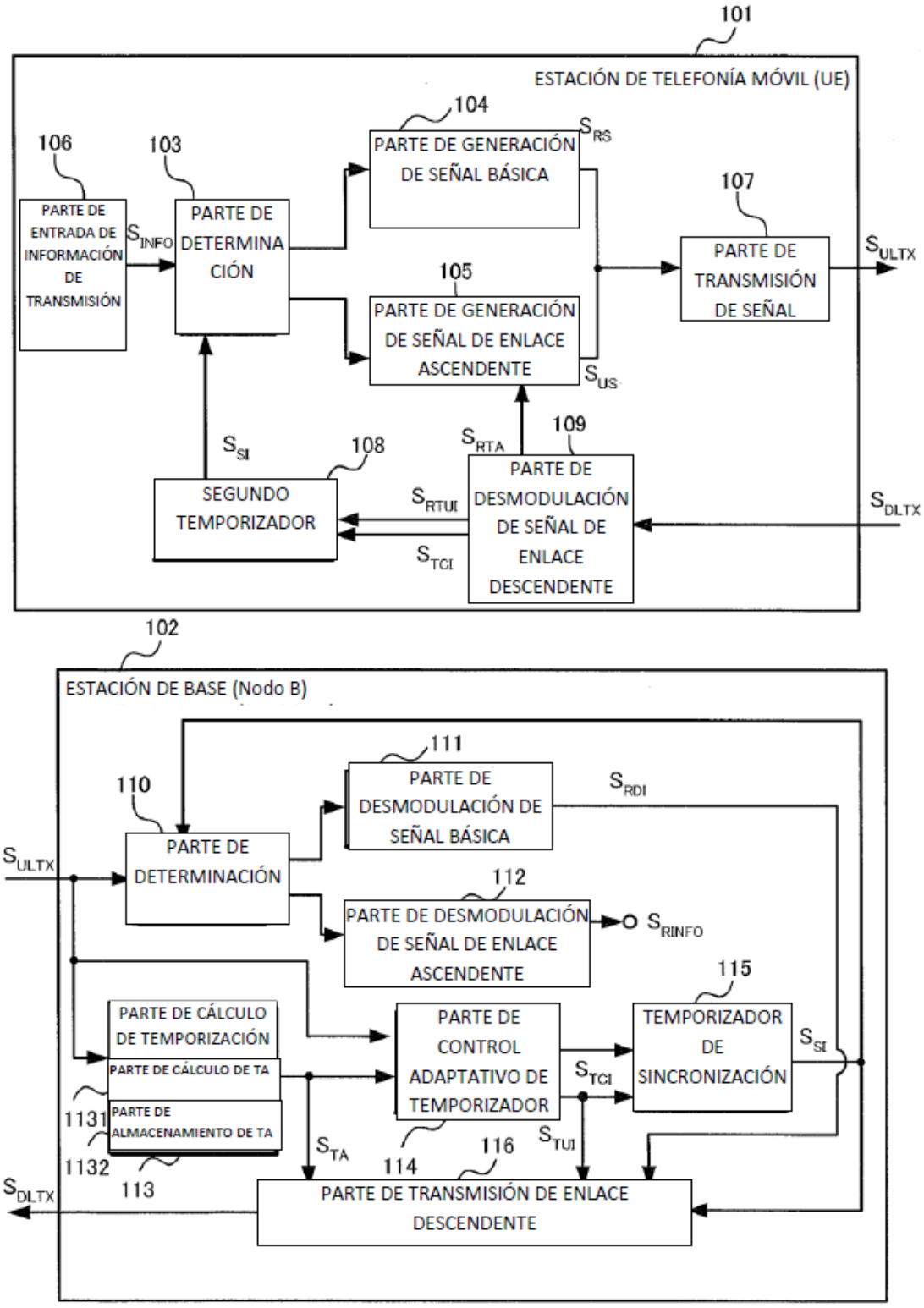

101
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
104
106
103
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RS}
107
PARTE DE ENTRADA DE INFORMACIÓN DE TRANSMISIÓN
S_{INFO}
PARTE DE DETERMINACIÓN
PARTE DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL
S_{ULTX}
105
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{US}
S_{SI}
108
S_{RTA}
109
SEGUNDO TEMPORIZADOR
S_{RTUI}
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE
S_{DLTX}
S_{TCI}
102
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
111
110
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RDI}
S_{ULTX}
PARTE DE DETERMINACIÓN
112
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{RINFO}
115
PARTE DE CÁLCULO DE TEMPORIZACIÓN
PARTE DE CÁLCULO DE TA
PARTE DE CONTROL ADAPTATIVO DE TEMPORIZADOR
TEMPORIZADOR DE SINCRONIZACIÓN
S_{SI}
S_{TCI}
1131
PARTE DE ALMACENAMIENTO DE TA
S_{TA}
S_{TUI}
1132
114
116
113
S_{DLTX}
PARTE DE TRANSMISIÓN DE ENLACE DESCENDENTE

FIG. 2

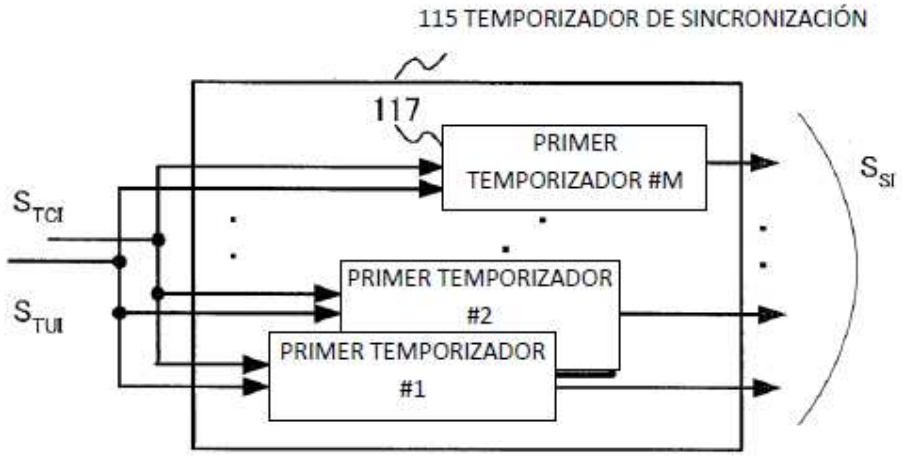


FIG. 3

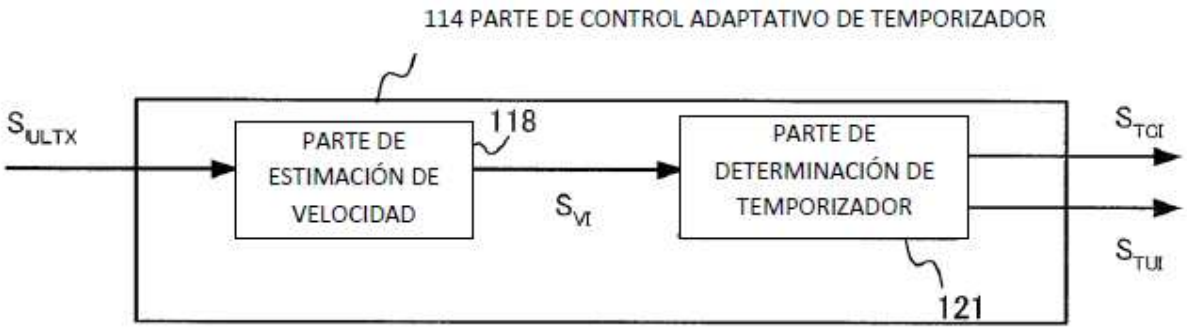


FIG. 4

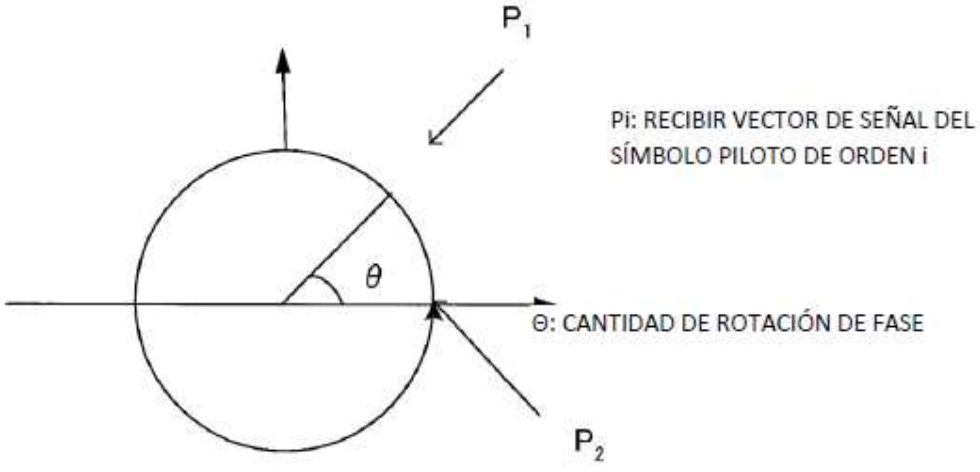


FIG. 5

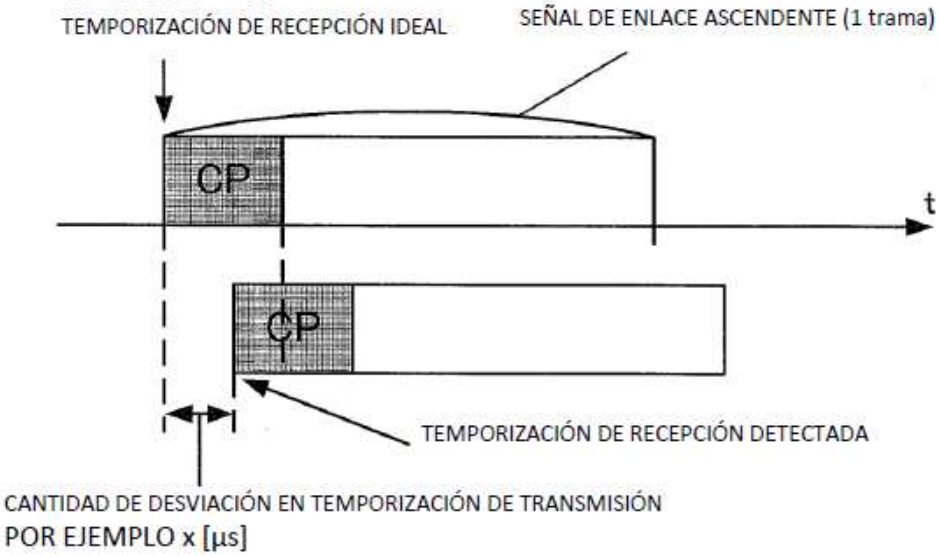


FIG. 6

CORRELACIÓN ENTRE VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO Y TEMPORIZADOR

VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO v [km/h]	TEMPORIZADOR T_{TM} [s]
[0, 5)	107,5
[5, 30)	17,9
[30, 120)	4,5
[120, 350)	1,5
[350, ∞)	1,1

FIG. 7

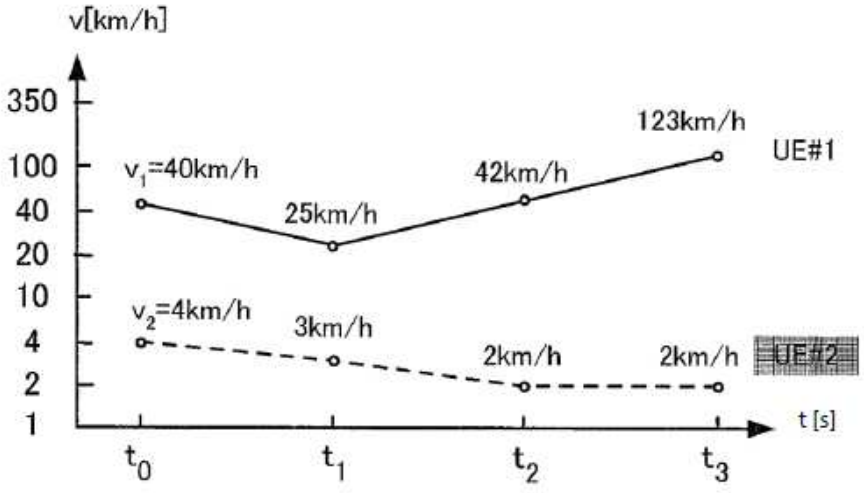


FIG. 8

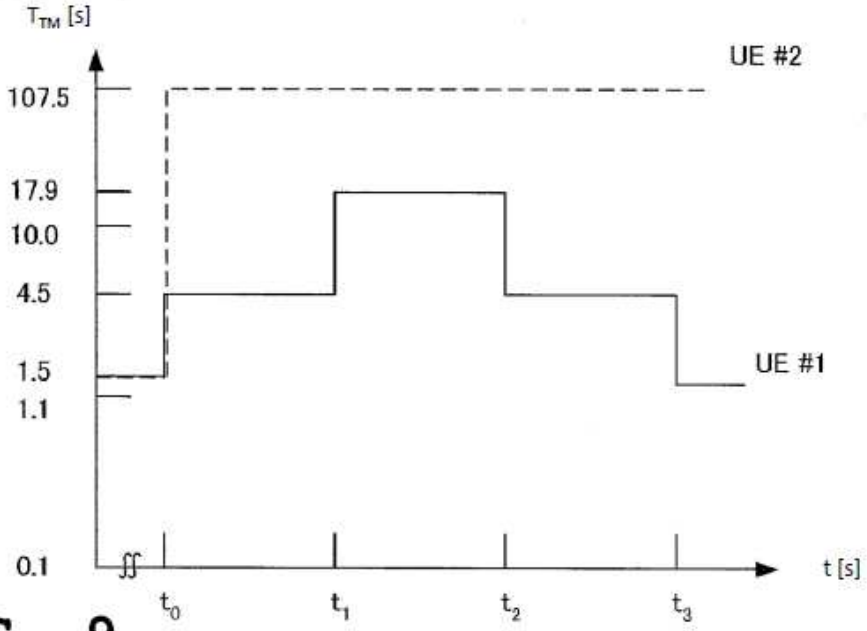

T_{TM} [s]
UE #2
107.5
17.9
10.0
4.5
1.5
1.1
UE #1
0.1
t [s]
t_0
t_1
t_2
t_3

FIG. 9

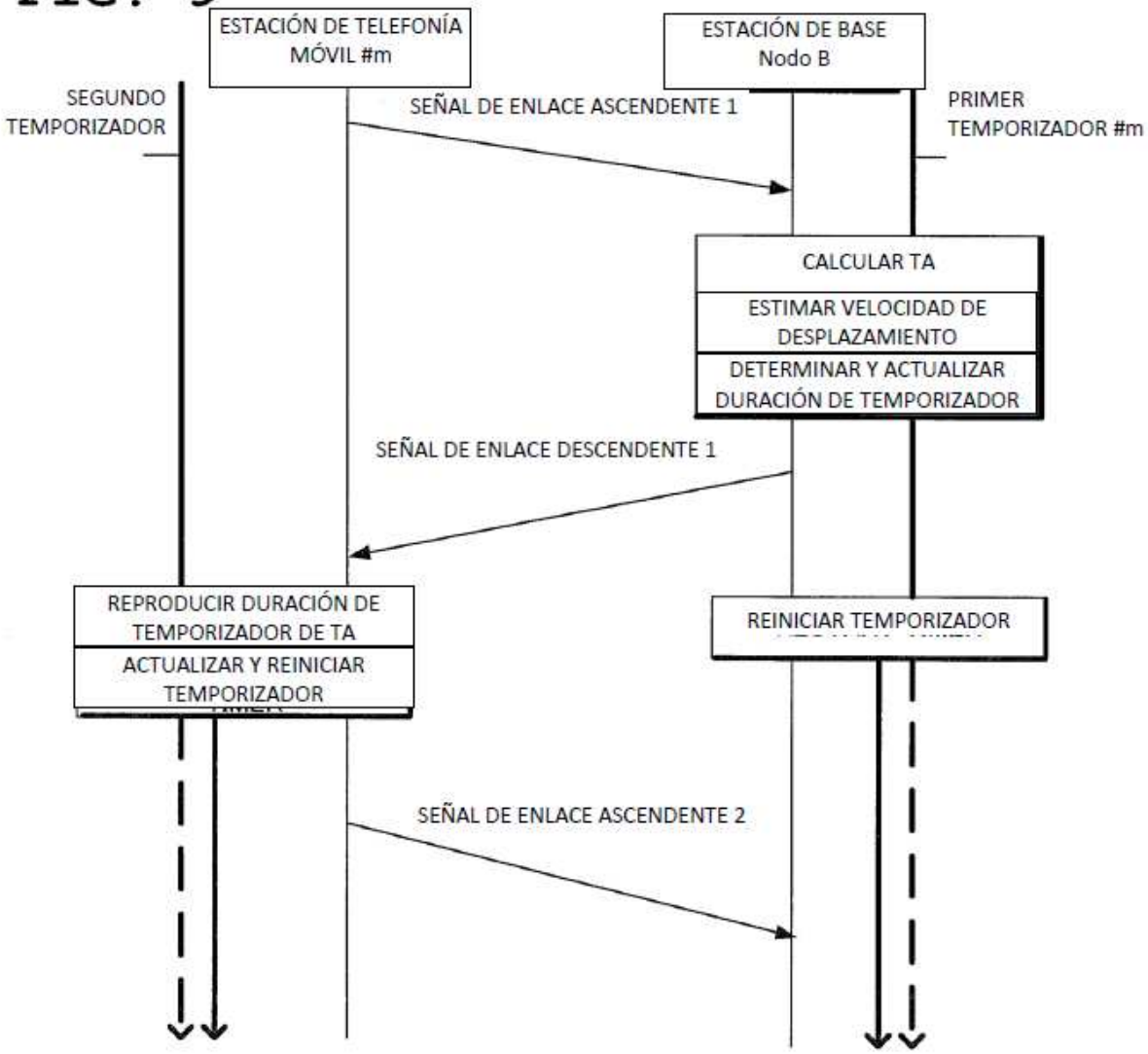

ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL #m
ESTACIÓN DE BASE Nodo B
SEGUNDO TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE 1
PRIMER TEMPORIZADOR #m
CALCULAR TA
ESTIMAR VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO
DETERMINAR Y ACTUALIZAR DURACIÓN DE TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE 1
REPRODUCIR DURACIÓN DE TEMPORIZADOR DE TA
ACTUALIZAR Y REINICIAR TEMPORIZADOR
REINICIAR TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE 2

FIG. 10

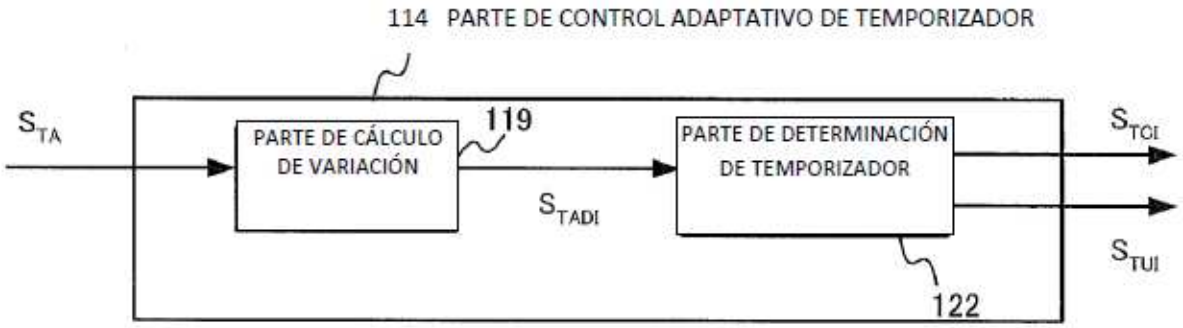


FIG. 11

CORRELACIÓN ENTRE VARIACIÓN DE TA Y TEMPORIZADOR

VARIACIÓN DE TA v [µs / 10 s]	TEMPORIZADOR T_{TM} [s]
[0, 0,10)	107,5
[0,1, 0,58)	17,9
[0,56, 2,23)	4,5
[2,23, 6,51)	1,5
[6,51, 10,00)	1,1

FIG. 12

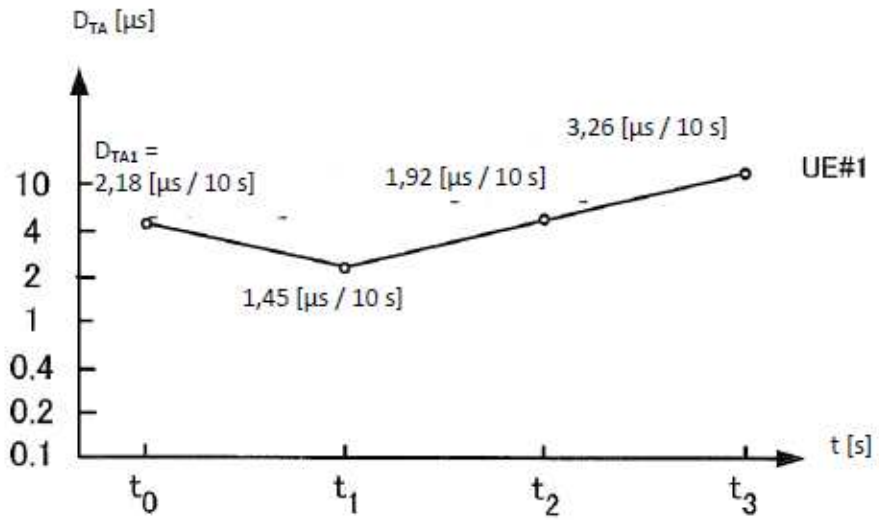


FIG. 13

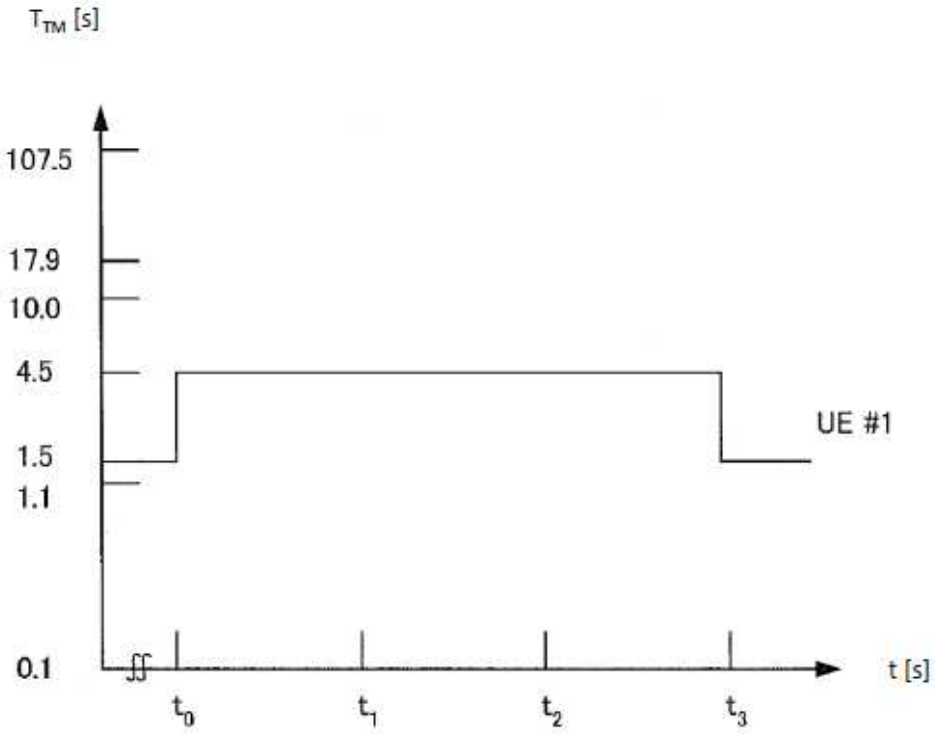

T_{TM} [s]
107.5
17.9
10.0
4.5
1.5
1.1
0.1
UE #1
t [s]
t_0
t_1
t_2
t_3

FIG. 14

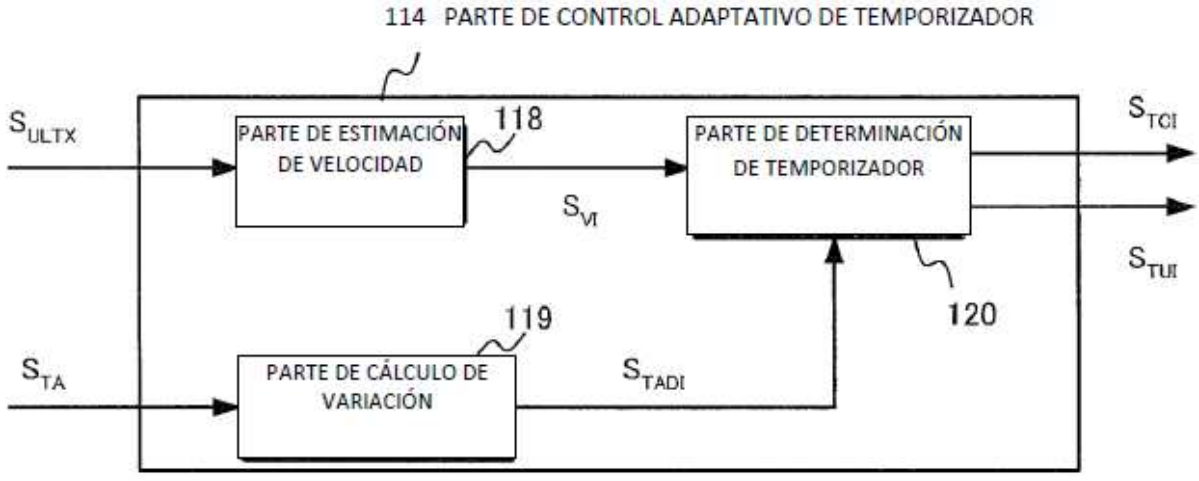

114 PARTE DE CONTROL ADAPTATIVO DE TEMPORIZADOR
S_{ULTX}
PARTE DE ESTIMACIÓN DE VELOCIDAD
118
S_{VI}
PARTE DE DETERMINACIÓN DE TEMPORIZADOR
S_{TCI}
S_{TUI}
120
119
S_{TA}
PARTE DE CÁLCULO DE VARIACIÓN
S_{TADI}

FIG. 15

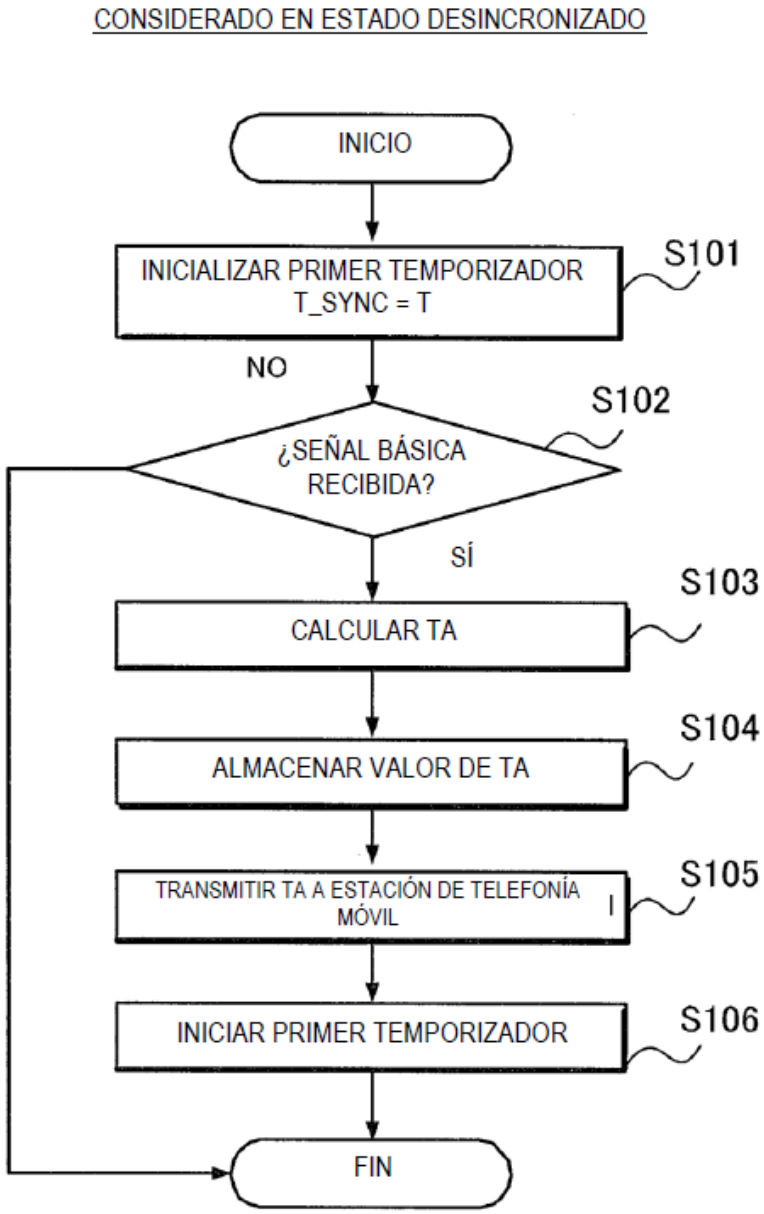

CONSIDERADO EN ESTADO DESINCRONIZADO
INICIO
INICIALIZAR PRIMER TEMPORIZADOR
T_SYNC = T
S101
NO
S102
¿SEÑAL BÁSICA RECIBIDA?
SÍ
S103
CALCULAR TA
S104
ALMACENAR VALOR DE TA
S105
TRANSMITIR TA A ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL
S106
INICIAR PRIMER TEMPORIZADOR
FIN

FIG. 16

CONSIDERADO EN ESTADO SINCRONIZADO

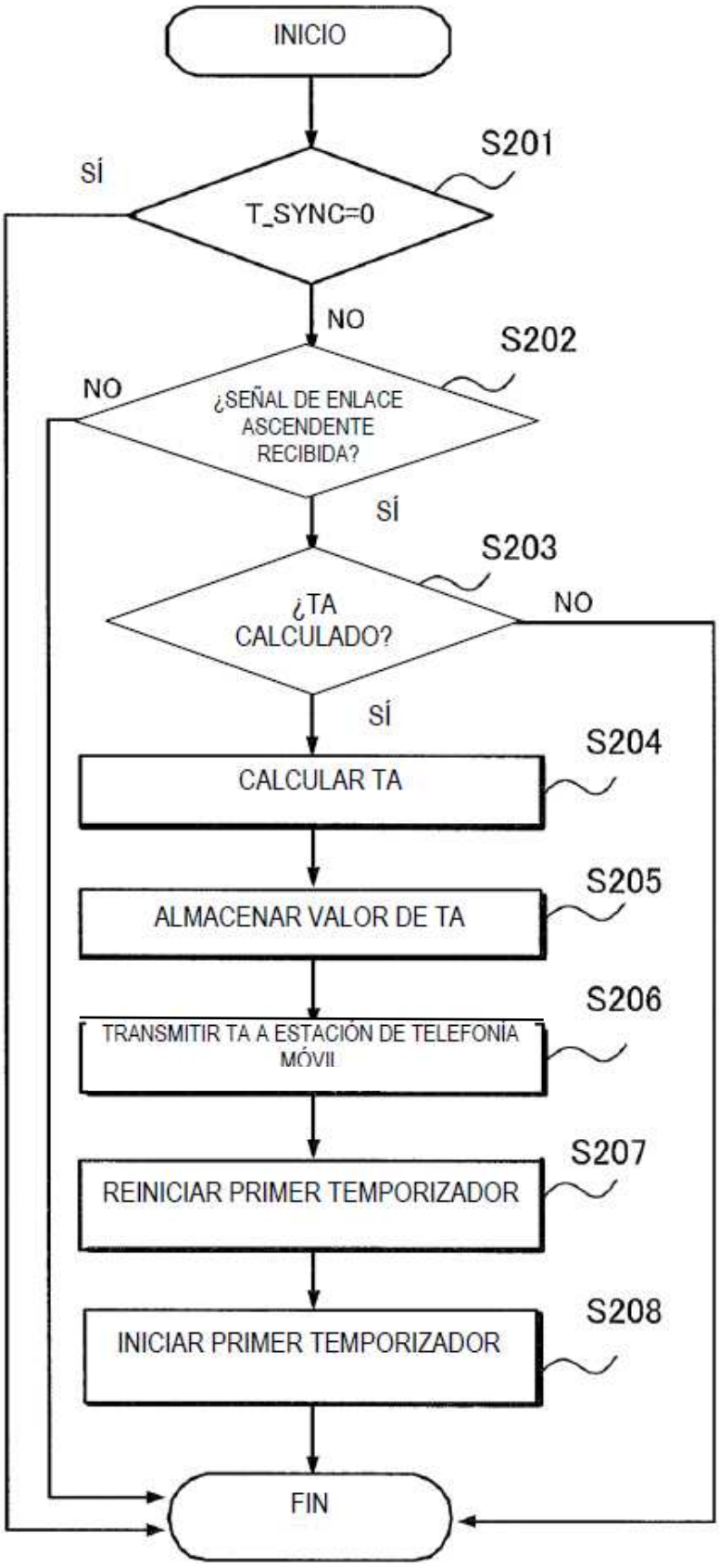


FIG. 17

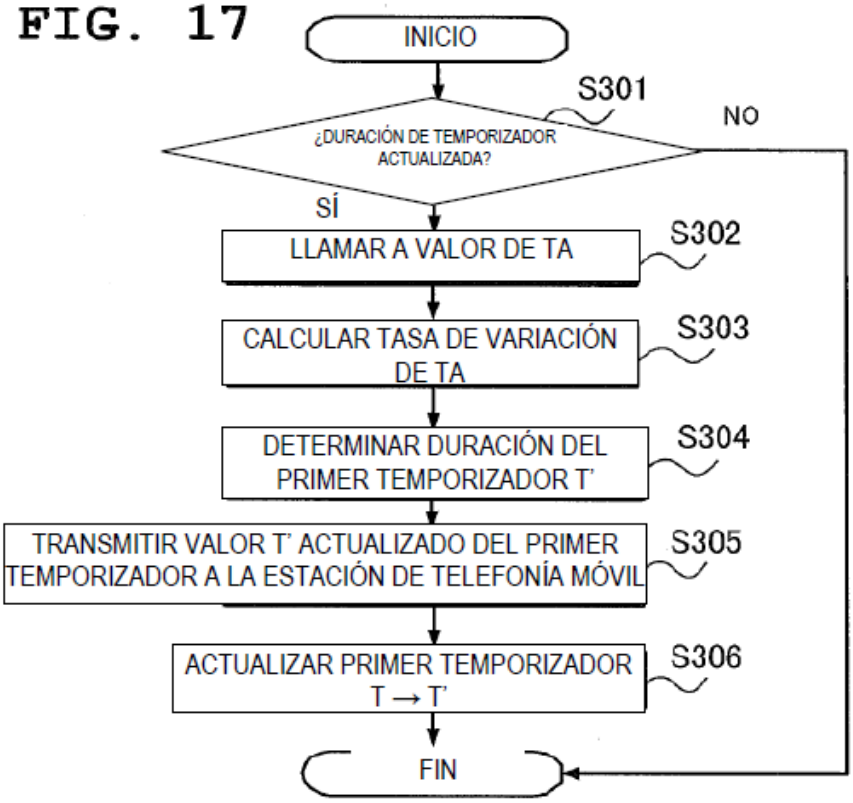

INICIO
S301
¿DURACIÓN DE TEMPORIZADOR ACTUALIZADA?
NO
SÍ
S302
LLAMAR A VALOR DE TA
S303
CALCULAR TASA DE VARIACIÓN DE TA
S304
DETERMINAR DURACIÓN DEL PRIMER TEMPORIZADOR T'
S305
TRANSMITIR VALOR T' ACTUALIZADO DEL PRIMER TEMPORIZADOR A LA ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL
S306
ACTUALIZAR PRIMER TEMPORIZADOR T → T'
FIN

FIG. 18

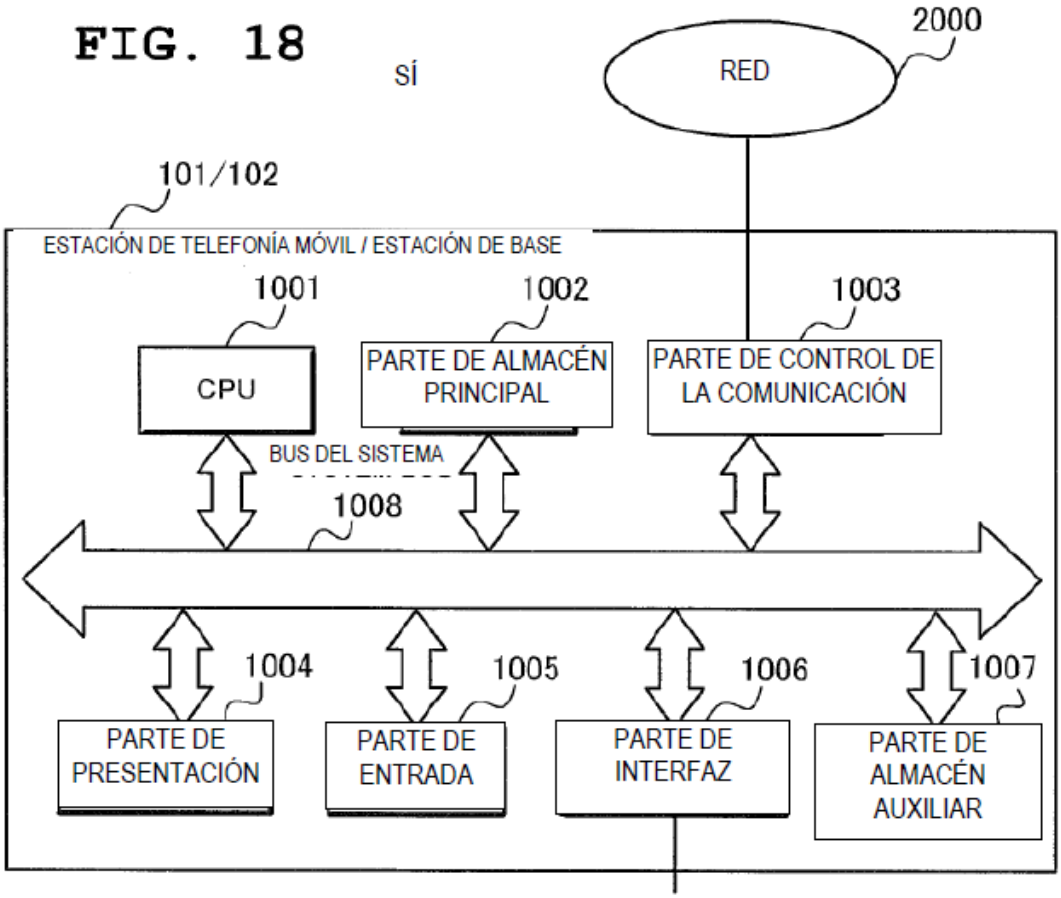

SÍ
2000
RED
101/102
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL / ESTACIÓN DE BASE
1001
CPU
1002
PARTE DE ALMACÉN PRINCIPAL
1003
PARTE DE CONTROL DE LA COMUNICACIÓN
BUS DEL SISTEMA
1008
1004
PARTE DE PRESENTACIÓN
1005
PARTE DE ENTRADA
1006
PARTE DE INTERFAZ
1007
PARTE DE ALMACÉN AUXILIAR

FIG. 19

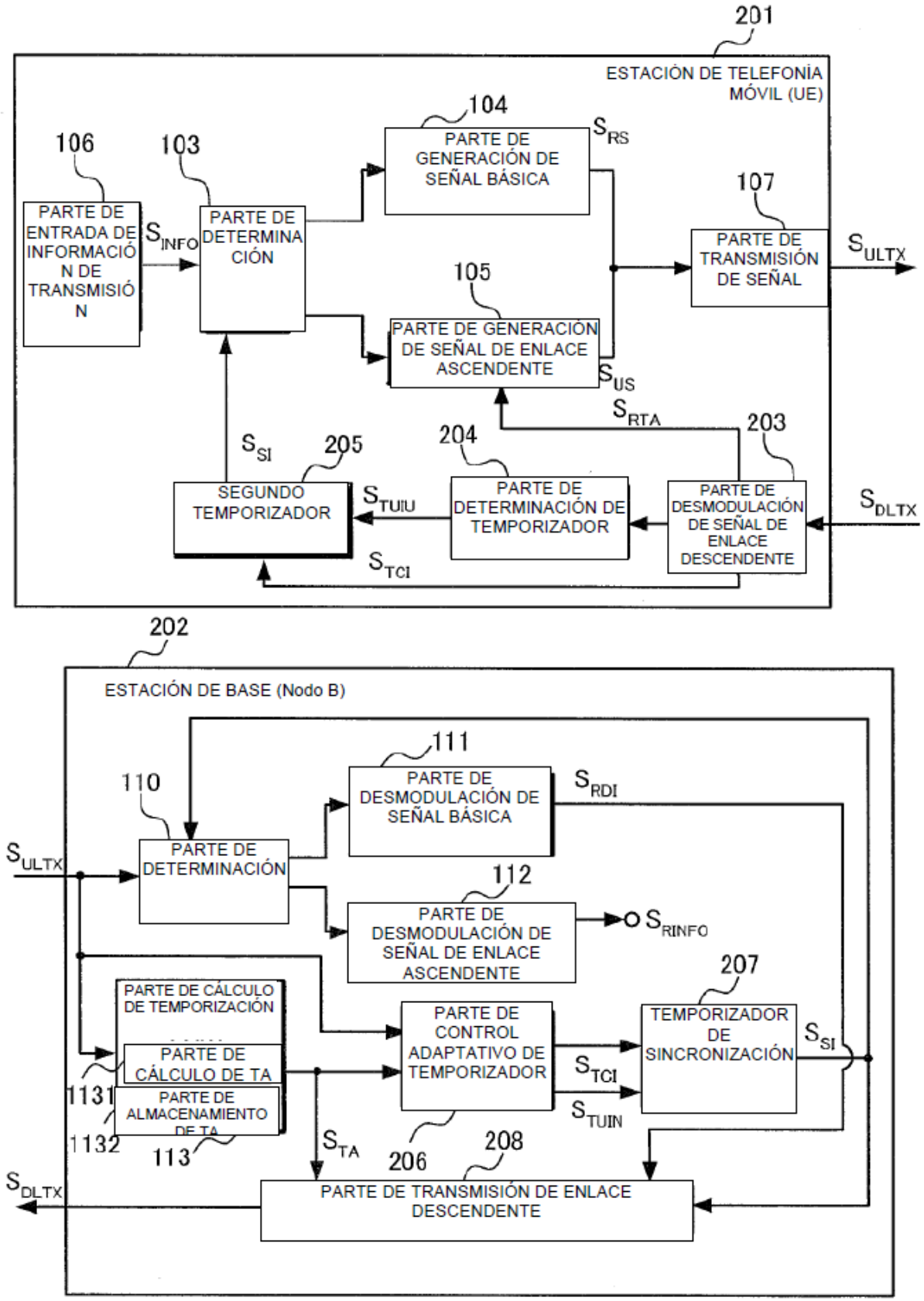

201
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
104
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RS}
106
103
PARTE DE ENTRADA DE INFORMACIÓN DE TRANSMISIÓN
S_{INFO}
PARTE DE DETERMINACIÓN
107
PARTE DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL
S_{ULTX}
105
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{US}
S_{RTA}
203
204
205
S_{SI}
SEGUNDO TEMPORIZADOR
S_{TUIU}
PARTE DE DETERMINACIÓN DE TEMPORIZADOR
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE
S_{DLTX}
S_{TCI}
202
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
111
110
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RDI}
S_{ULTX}
PARTE DE DETERMINACIÓN
112
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{RINFO}
207
PARTE DE CÁLCULO DE TEMPORIZACIÓN
PARTE DE CÁLCULO DE TA
1131
PARTE DE ALMACENAMIENTO DE TA
1132
113
PARTE DE CONTROL ADAPTATIVO DE TEMPORIZADOR
S_{TCI}
S_{TUIN}
TEMPORIZADOR DE SINCRONIZACIÓN
S_{SI}
S_{TA}
206
208
S_{DLTX}
PARTE DE TRANSMISIÓN DE ENLACE DESCENDENTE

FIG. 20

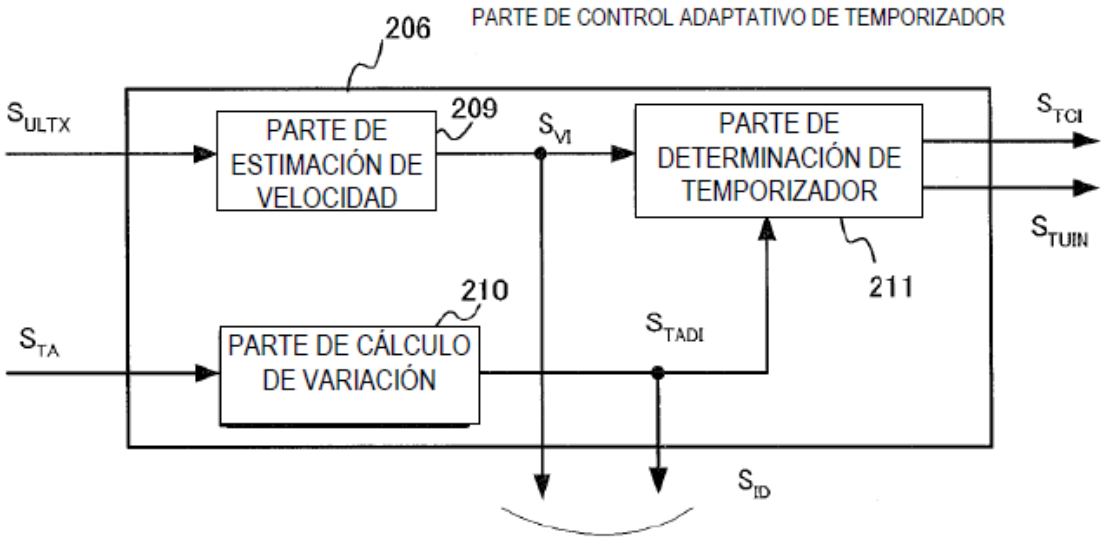


FIG. 21

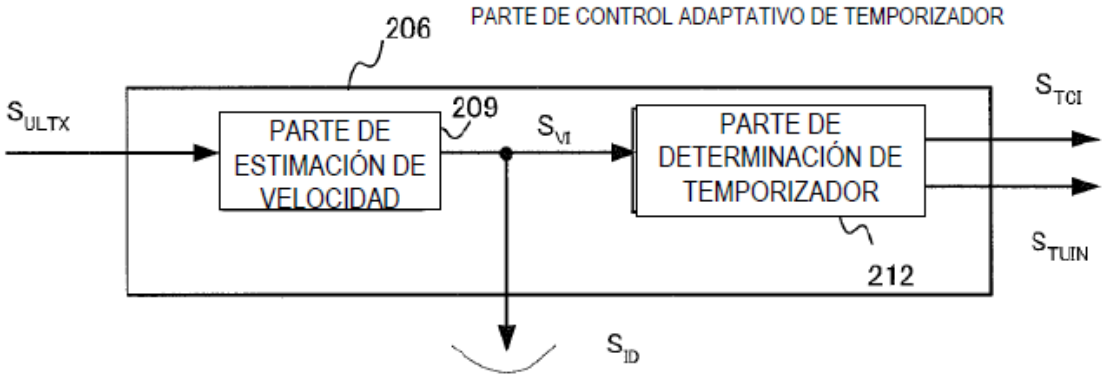


FIG. 22

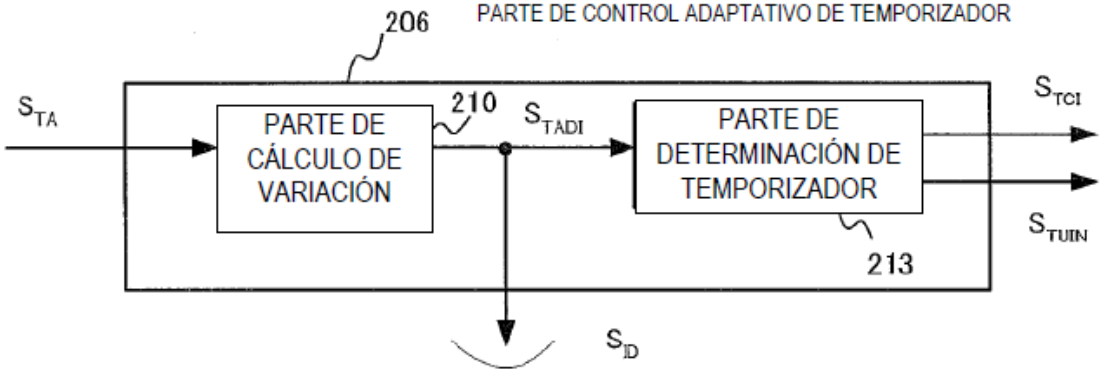


FIG. 23

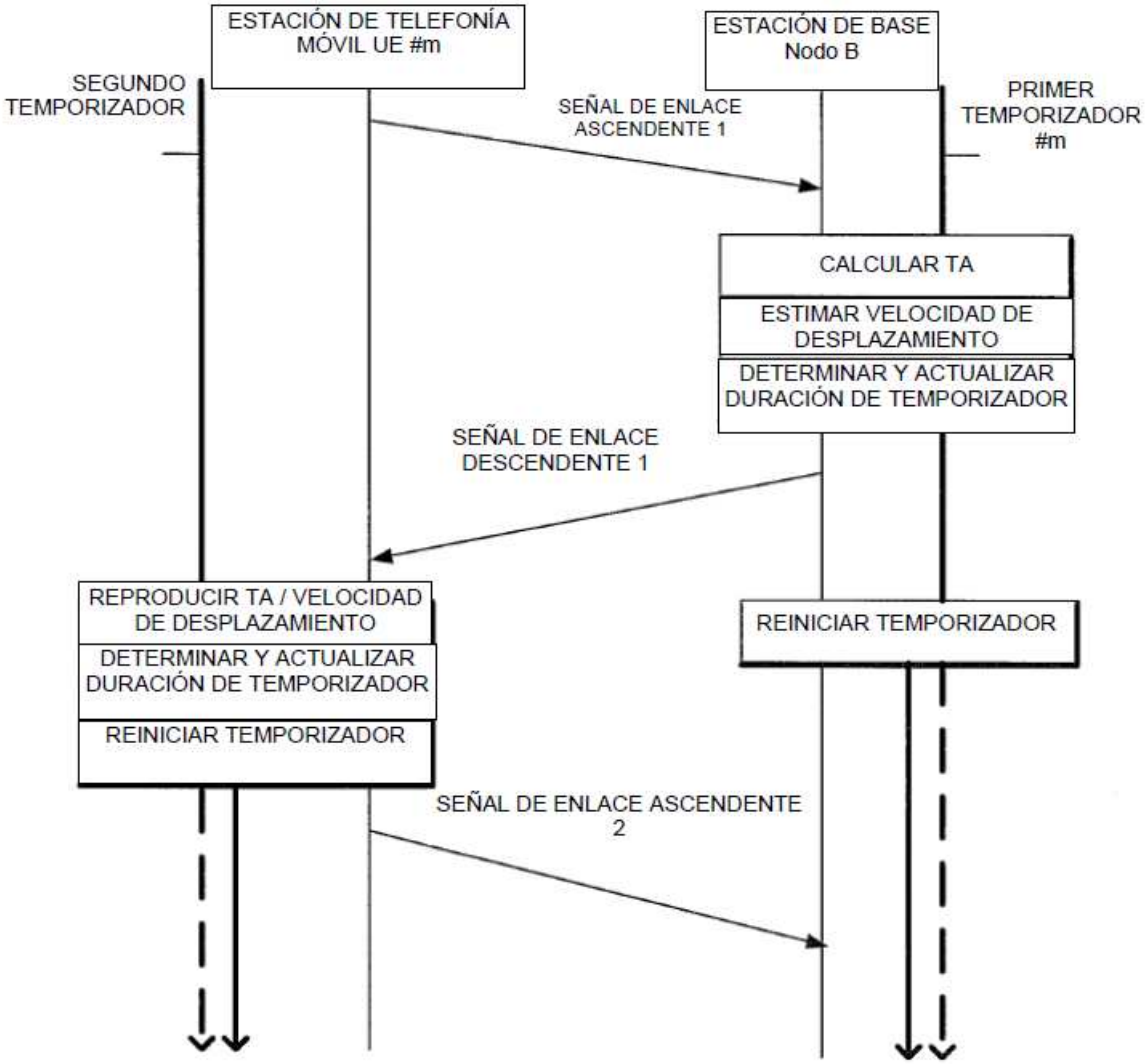

ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL UE #m
ESTACIÓN DE BASE Nodo B
SEGUNDO TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE 1
PRIMER TEMPORIZADOR #m
CALCULAR TA
ESTIMAR VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO
DETERMINAR Y ACTUALIZAR DURACIÓN DE TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE 1
REPRODUCIR TA / VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO
DETERMINAR Y ACTUALIZAR DURACIÓN DE TEMPORIZADOR
REINICIAR TEMPORIZADOR
REINICIAR TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE 2

FIG. 24

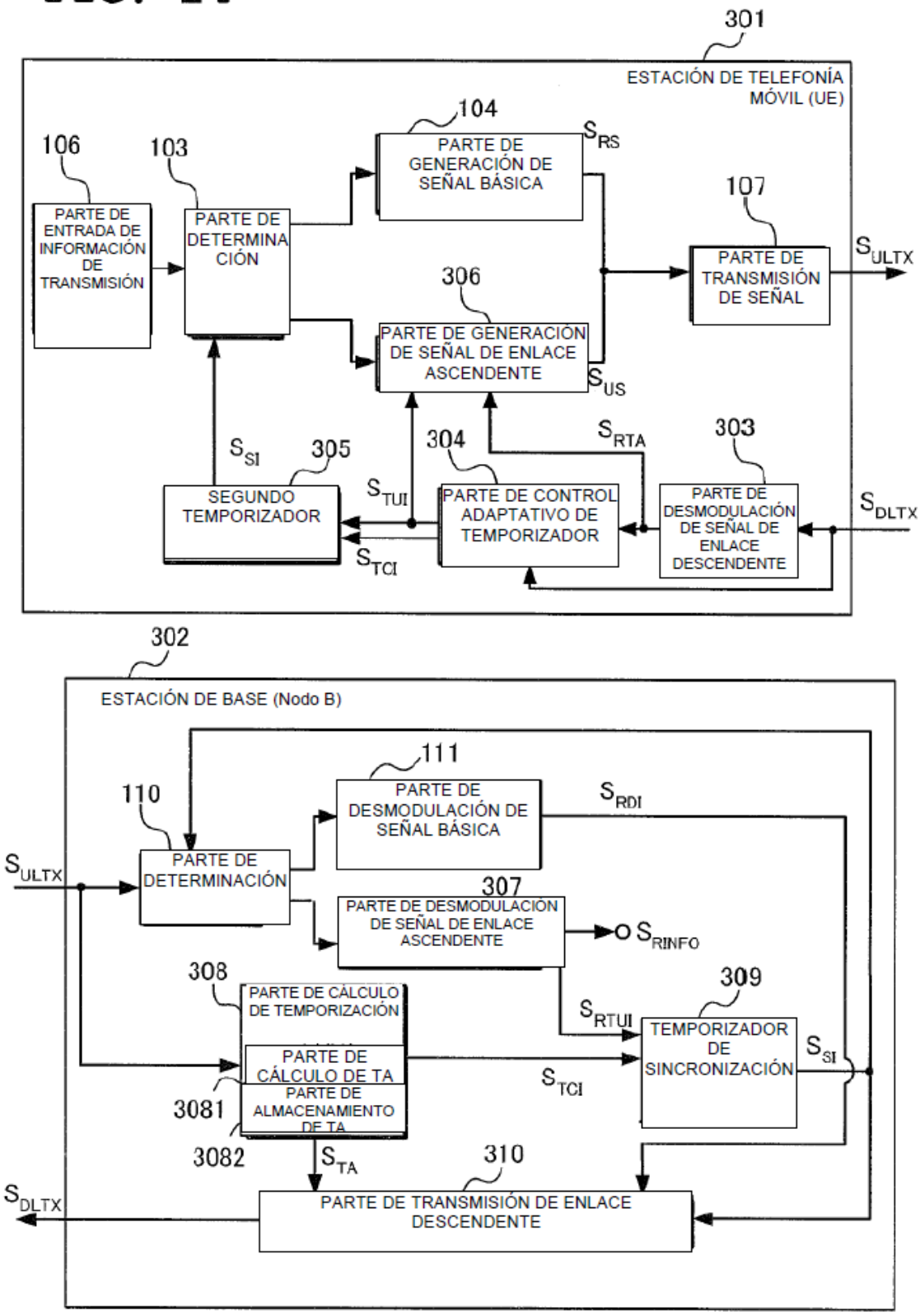

301
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
104
106
103
PARTE DE ENTRADA DE INFORMACIÓN DE TRANSMISIÓN
PARTE DE DETERMINACIÓN
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RS}
107
PARTE DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL
S_{ULTX}
306
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{US}
S_{SI}
305
304
S_{RTA}
303
SEGUNDO TEMPORIZADOR
S_{TUI}
PARTE DE CONTROL ADAPTATIVO DE TEMPORIZADOR
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE
S_{DLTX}
S_{TCI}
302
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
111
110
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RDI}
S_{ULTX}
PARTE DE DETERMINACIÓN
307
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{RINFO}
308
309
PARTE DE CÁLCULO DE TEMPORIZACIÓN
S_{RTUI}
TEMPORIZADOR DE SINCRONIZACIÓN
S_{SI}
PARTE DE CÁLCULO DE TA
S_{TCI}
3081
PARTE DE ALMACENAMIENTO DE TA
3082
S_{TA}
310
S_{DLTX}
PARTE DE TRANSMISIÓN DE ENLACE DESCENDENTE

FIG. 25

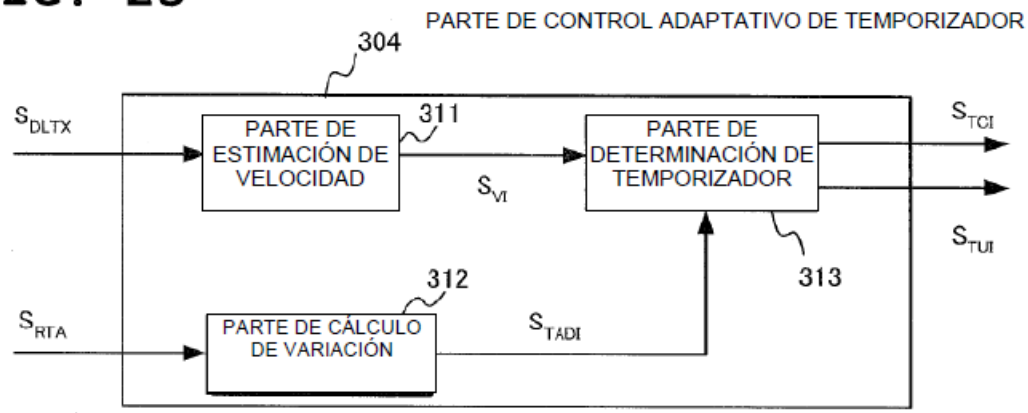

PARTE DE CONTROL ADAPTATIVO DE TEMPORIZADOR
304
S_{DLTX}
PARTE DE ESTIMACIÓN DE VELOCIDAD
311
S_{VI}
PARTE DE DETERMINACIÓN DE TEMPORIZADOR
S_{TCI}
S_{TUI}
313
312
S_{RTA}
PARTE DE CÁLCULO DE VARIACIÓN
S_{TADI}

FIG. 26

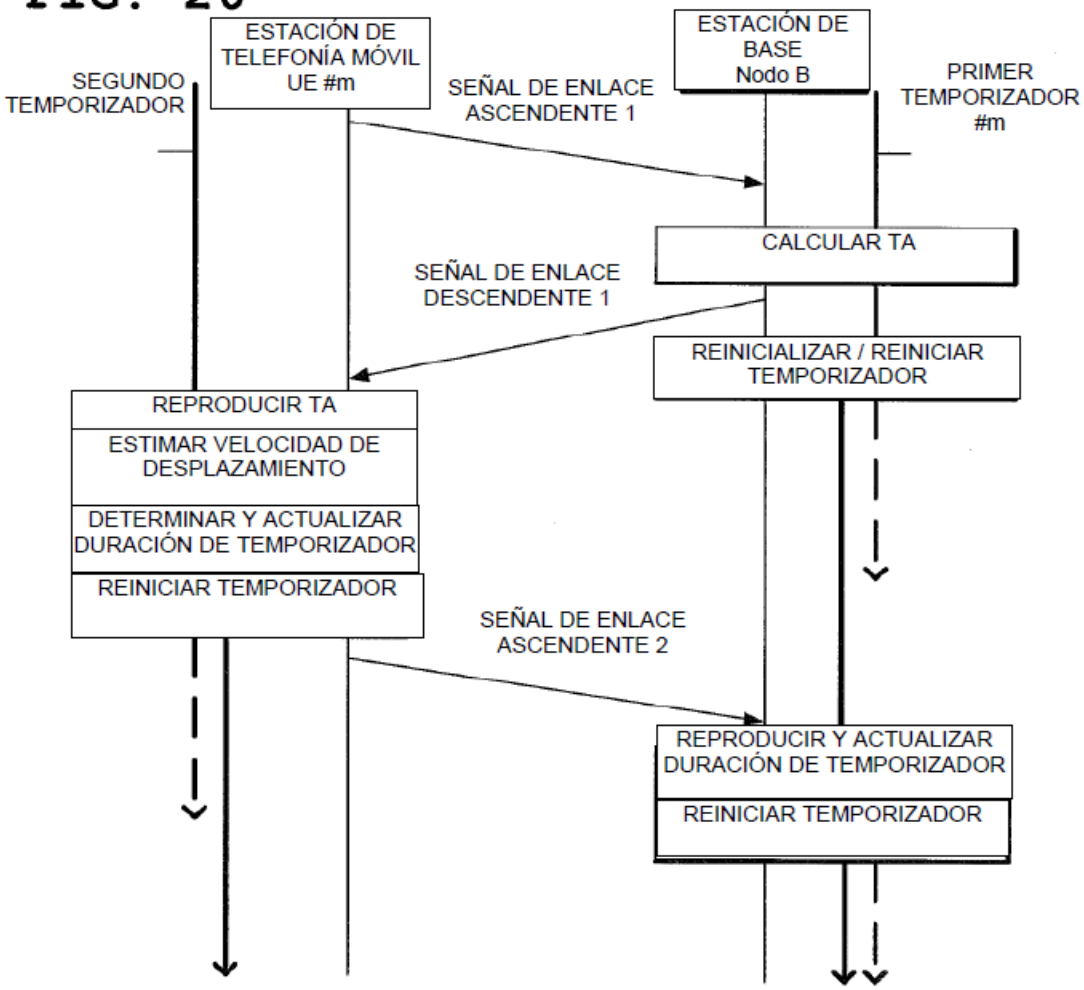

ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL UE #m
ESTACIÓN DE BASE Nodo B
SEGUNDO TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE 1
PRIMER TEMPORIZADOR #m
CALCULAR TA
SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE 1
REINICIALIZAR / REINICIAR TEMPORIZADOR
REPRODUCIR TA
ESTIMAR VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO
DETERMINAR Y ACTUALIZAR DURACIÓN DE TEMPORIZADOR
REINICIAR TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE 2
REPRODUCIR Y ACTUALIZAR DURACIÓN DE TEMPORIZADOR
REINICIAR TEMPORIZADOR

FIG. 27

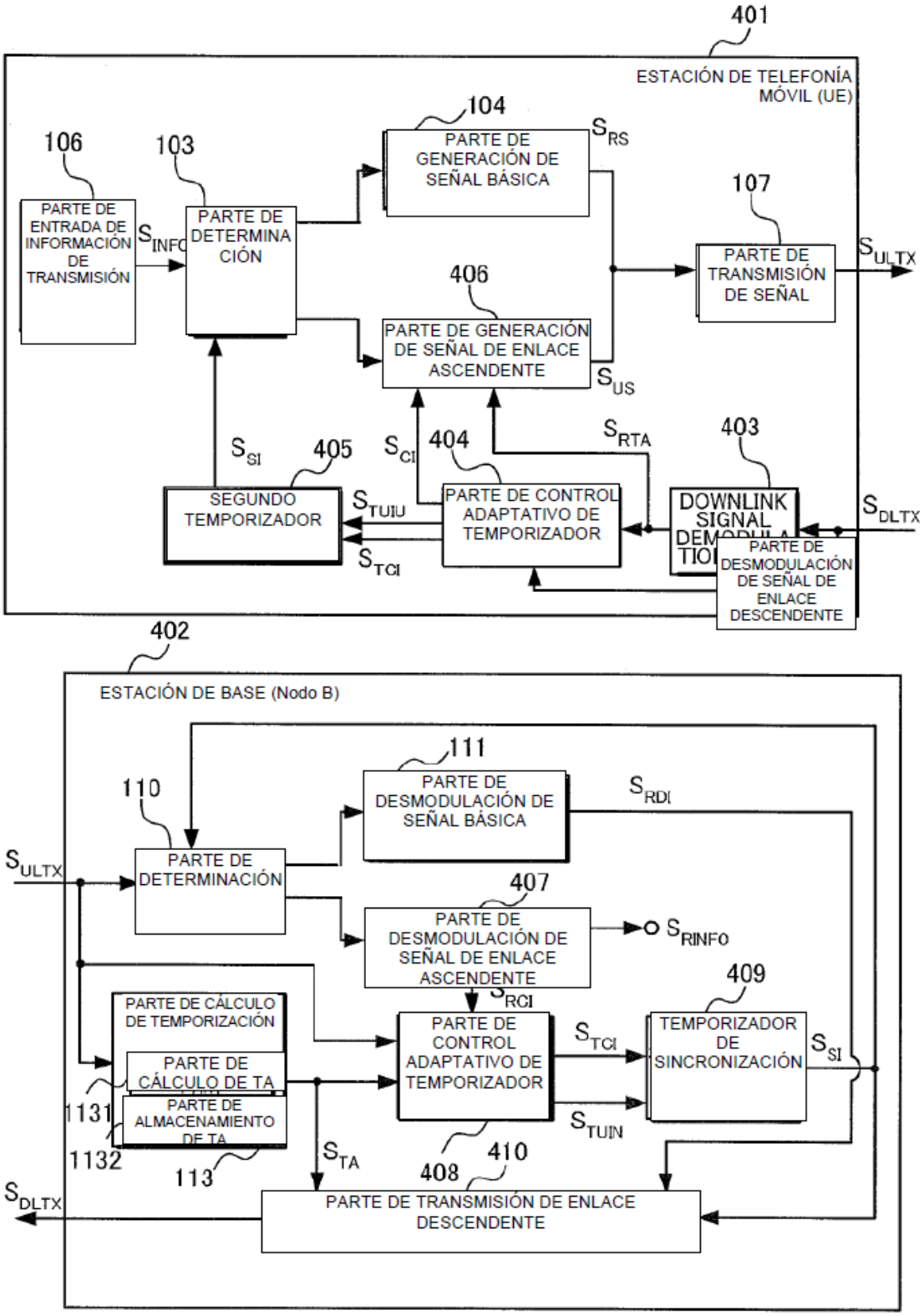

401
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
104
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RS}
106
PARTE DE ENTRADA DE INFORMACIÓN DE TRANSMISIÓN
103
PARTE DE DETERMINACIÓN
S_{INFO}
107
PARTE DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL
S_{ULTX}
406
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{US}
S_{SI}
405
SEGUNDO TEMPORIZADOR
S_{CI}
404
PARTE DE CONTROL ADAPTATIVO DE TEMPORIZADOR
S_{RTA}
403
DOWNLINK SIGNAL DEMODULATION
S_{DLTX}
S_{TUIU}
S_{TCI}
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE
402
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
111
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RDI}
110
S_{ULTX}
PARTE DE DETERMINACIÓN
407
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{RINFO}
S_{RCI}
409
PARTE DE CÁLCULO DE TEMPORIZACIÓN
PARTE DE CÁLCULO DE TA
1131
PARTE DE ALMACENAMIENTO DE TA
1132
PARTE DE CONTROL ADAPTATIVO DE TEMPORIZADOR
S_{TCI}
TEMPORIZADOR DE SINCRONIZACIÓN
S_{SI}
S_{TUIN}
S_{TA}
113
408
410
S_{DLTX}
PARTE DE TRANSMISIÓN DE ENLACE DESCENDENTE

FIG. 28

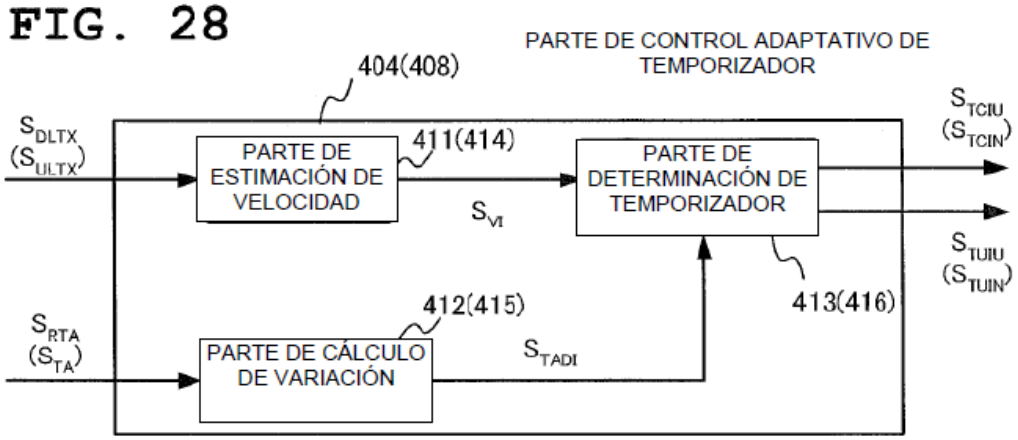

PARTE DE CONTROL ADAPTATIVO DE TEMPORIZADOR
404(408)
S_{DLTX} (S_{ULTX})
PARTE DE ESTIMACIÓN DE VELOCIDAD
411(414)
S_{VI}
PARTE DE DETERMINACIÓN DE TEMPORIZADOR
S_{TCIU} (S_{TCIN})
S_{TUIU} (S_{TUIN})
413(416)
412(415)
S_{RTA} (S_{TA})
PARTE DE CÁLCULO DE VARIACIÓN
S_{TADI}

FIG. 29

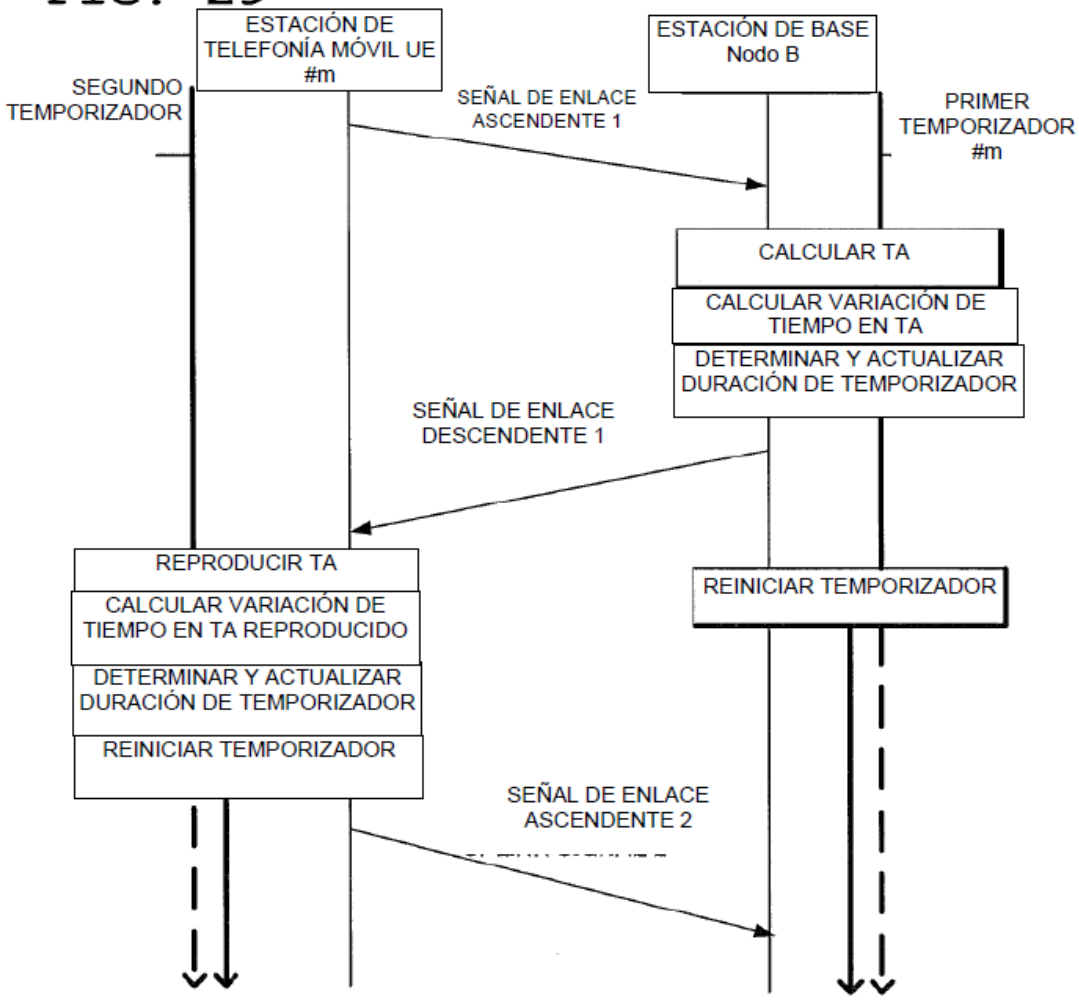

ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL UE #m
ESTACIÓN DE BASE Nodo B
SEGUNDO TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE 1
PRIMER TEMPORIZADOR #m
CALCULAR TA
CALCULAR VARIACIÓN DE TIEMPO EN TA
DETERMINAR Y ACTUALIZAR DURACIÓN DE TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE 1
REPRODUCIR TA
CALCULAR VARIACIÓN DE TIEMPO EN TA REPRODUCIDO
DETERMINAR Y ACTUALIZAR DURACIÓN DE TEMPORIZADOR
REINICIAR TEMPORIZADOR
REINICIAR TEMPORIZADOR
SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE 2

FIG. 30

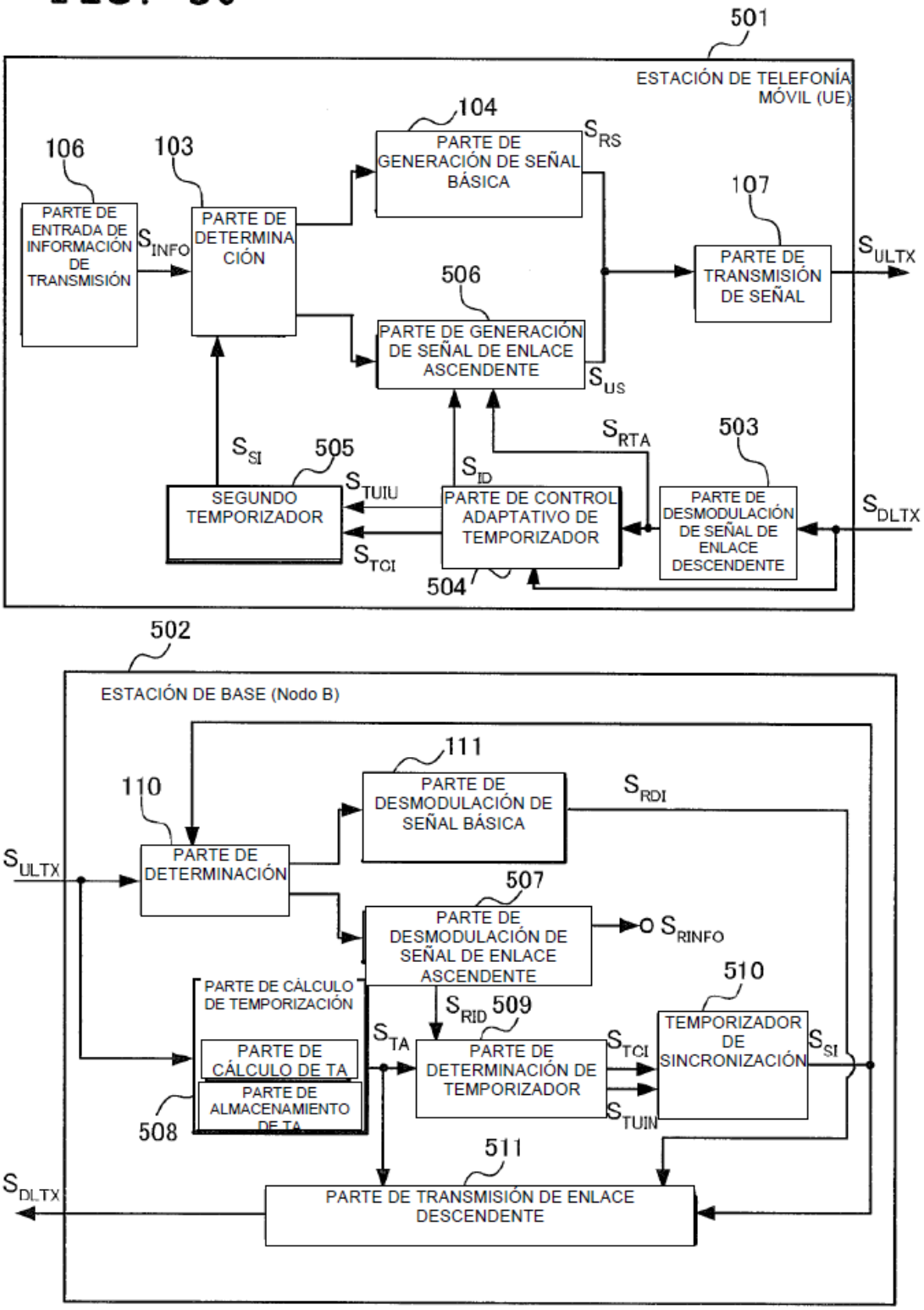

501
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
104
106
103
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RS}
107
PARTE DE ENTRADA DE INFORMACIÓN DE TRANSMISIÓN
S_{INFO}
PARTE DE DETERMINACIÓN
PARTE DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL
S_{ULTX}
506
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{US}
S_{RTA}
503
S_{SI}
505
S_{ID}
S_{TUIU}
SEGUNDO TEMPORIZADOR
PARTE DE CONTROL ADAPTATIVO DE TEMPORIZADOR
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE
S_{DLTX}
S_{TCI}
504
502
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
111
110
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RDI}
S_{ULTX}
PARTE DE DETERMINACIÓN
507
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{RINFO}
510
PARTE DE CÁLCULO DE TEMPORIZACIÓN
S_{RID}
509
S_{TA}
TEMPORIZADOR DE SINCRONIZACIÓN
S_{SI}
PARTE DE CÁLCULO DE TA
PARTE DE DETERMINACIÓN DE TEMPORIZADOR
S_{TCI}
PARTE DE ALMACENAMIENTO DE TA
S_{TUIN}
508
511
S_{DLTX}
PARTE DE TRANSMISIÓN DE ENLACE DESCENDENTE

FIG. 31

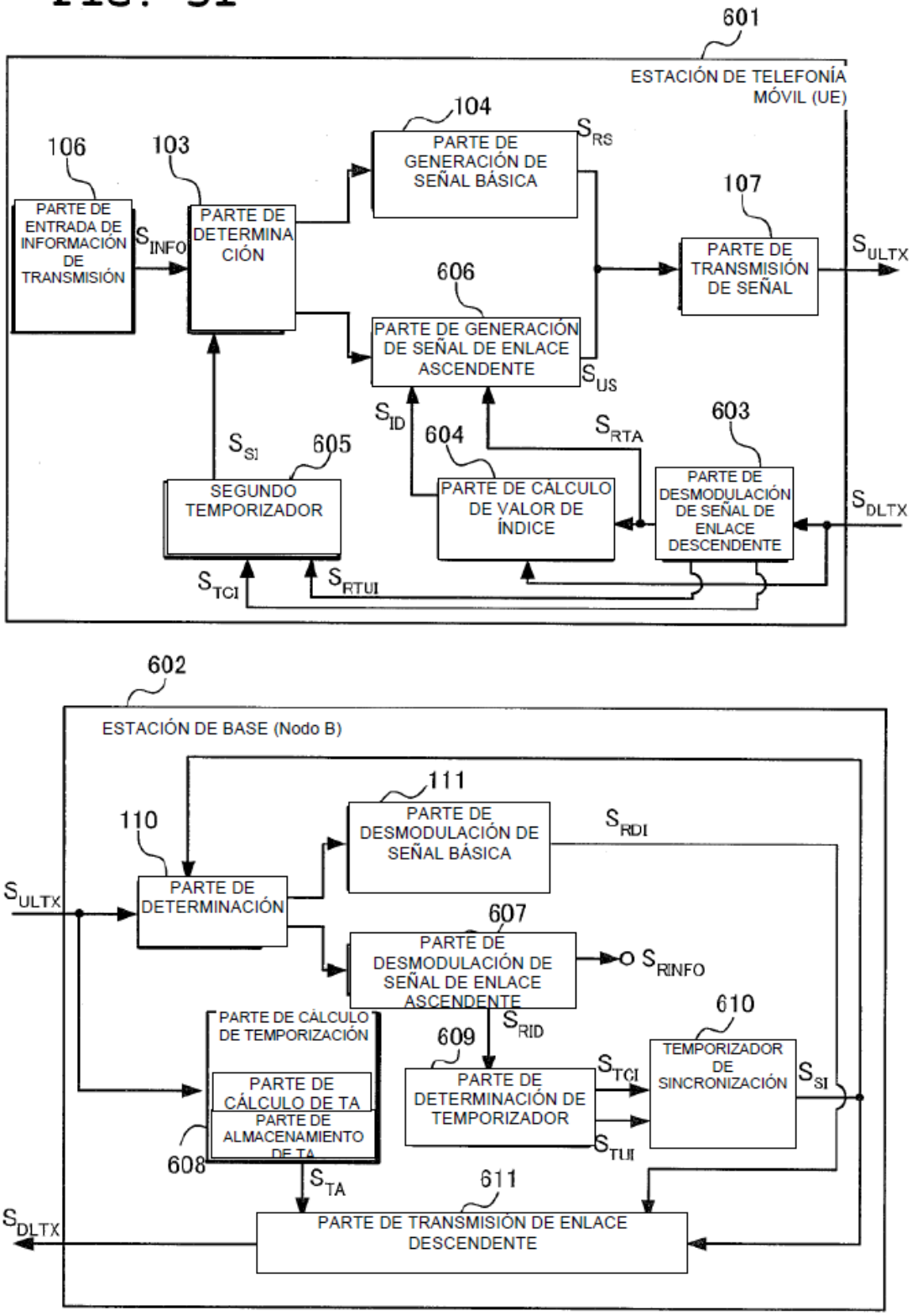

601
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
104
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RS}
106
PARTE DE ENTRADA DE INFORMACIÓN DE TRANSMISIÓN
103
PARTE DE DETERMINACIÓN
S_{INFO}
107
PARTE DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL
S_{ULTX}
606
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{US}
S_{ID}
S_{RTA}
603
604
605
S_{SI}
SEGUNDO TEMPORIZADOR
PARTE DE CÁLCULO DE VALOR DE ÍNDICE
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE
S_{DLTX}
S_{TCI}
S_{RTUI}
602
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
111
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RDI}
110
S_{ULTX}
PARTE DE DETERMINACIÓN
607
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{RINFO}
S_{RID}
610
PARTE DE CÁLCULO DE TEMPORIZACIÓN
609
S_{TCI}
TEMPORIZADOR DE SINCRONIZACIÓN
S_{SI}
PARTE DE CÁLCULO DE TA
PARTE DE DETERMINACIÓN DE TEMPORIZADOR
PARTE DE ALMACENAMIENTO DE TA
608
S_{TUI}
S_{TA}
611
S_{DLTX}
PARTE DE TRANSMISIÓN DE ENLACE DESCENDENTE

FIG. 32

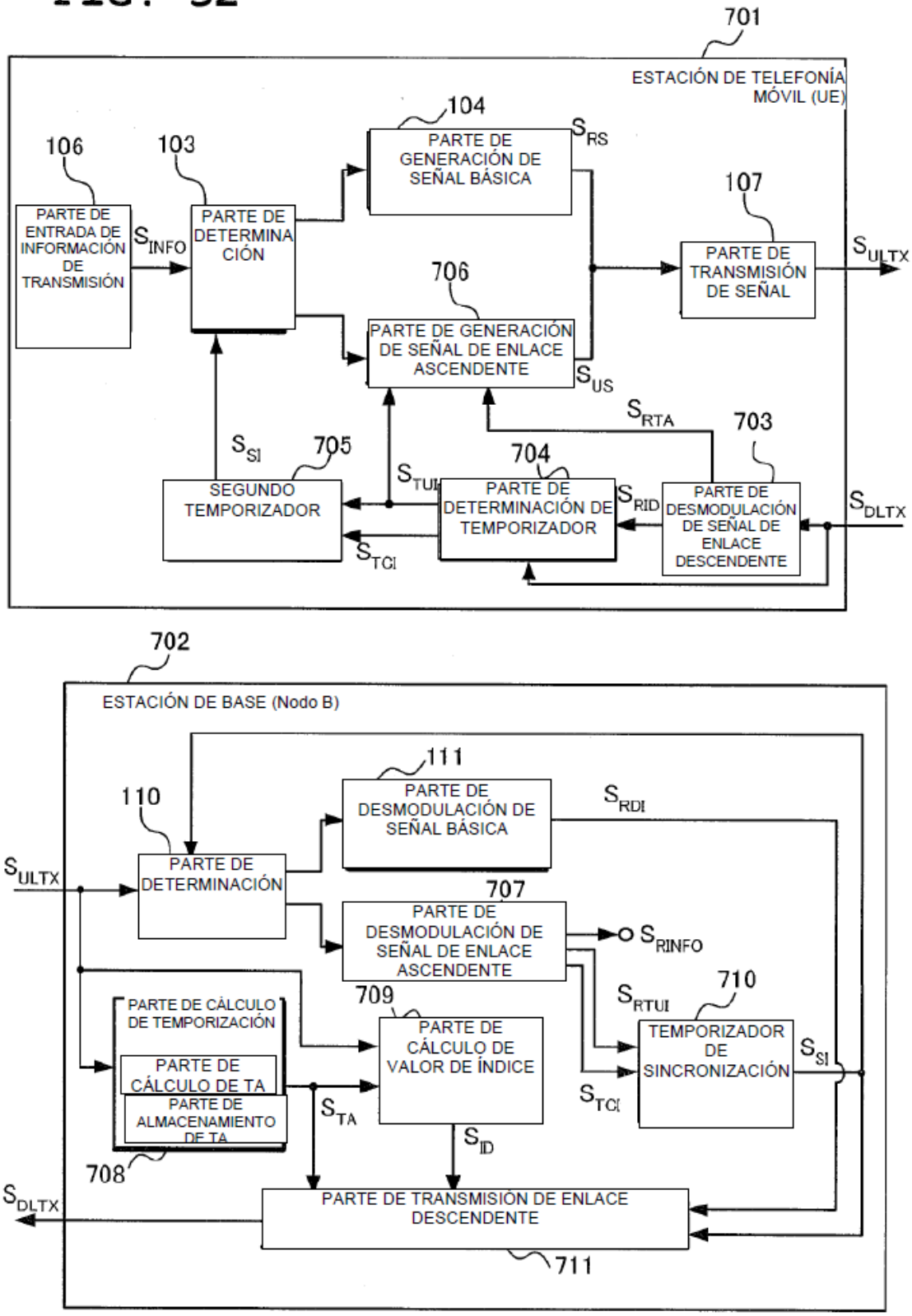

701
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
104
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RS}
106
PARTE DE ENTRADA DE INFORMACIÓN DE TRANSMISIÓN
103
PARTE DE DETERMINACIÓN
S_{INFO}
107
PARTE DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL
S_{ULTX}
706
PARTE DE GENERACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{US}
S_{RTA}
703
S_{SI}
705
704
SEGUNDO TEMPORIZADOR
S_{TUI}
PARTE DE DETERMINACIÓN DE TEMPORIZADOR
S_{RID}
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE DESCENDENTE
S_{DLTX}
S_{TCI}
702
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
111
110
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL BÁSICA
S_{RDI}
S_{ULTX}
PARTE DE DETERMINACIÓN
707
PARTE DE DESMODULACIÓN DE SEÑAL DE ENLACE ASCENDENTE
S_{RINFO}
709
S_{RTUI}
710
PARTE DE CÁLCULO DE TEMPORIZACIÓN
PARTE DE CÁLCULO DE TA
PARTE DE ALMACENAMIENTO DE TA
PARTE DE CÁLCULO DE VALOR DE ÍNDICE
TEMPORIZADOR DE SINCRONIZACIÓN
S_{SI}
S_{TCI}
S_{TA}
S_{ID}
708
S_{DLTX}
PARTE DE TRANSMISIÓN DE ENLACE DESCENDENTE
711

FIG. 33

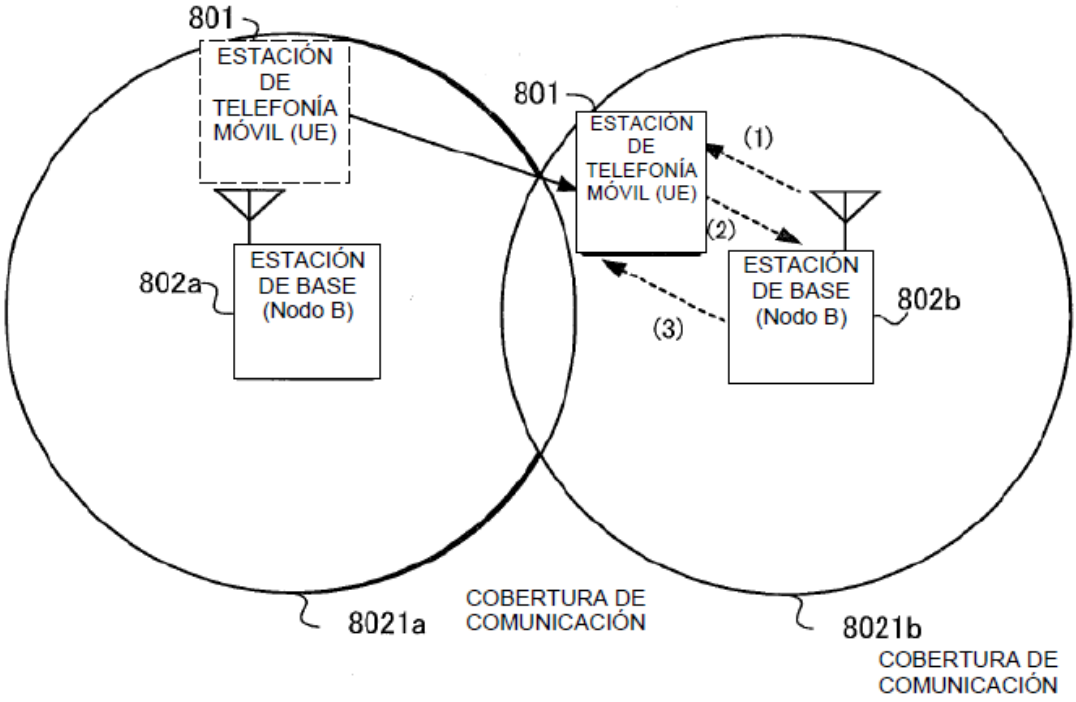

801
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
801
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
(1)
(2)
(3)
802a
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
802b
8021a
COBERTURA DE COMUNICACIÓN
8021b
COBERTURA DE COMUNICACIÓN

FIG. 34

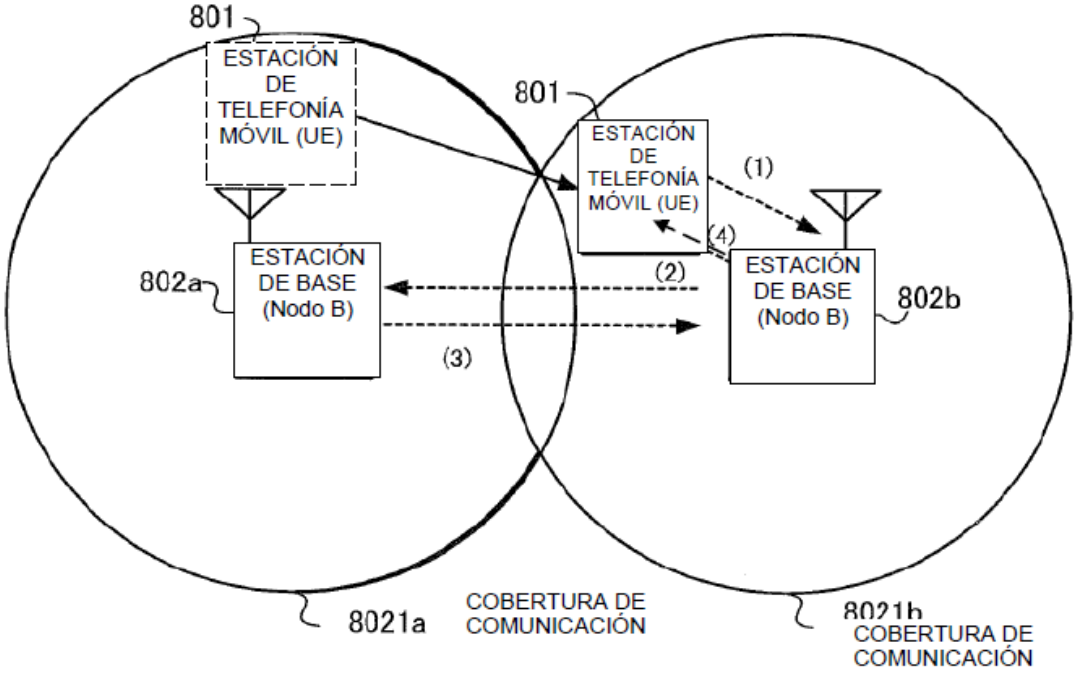
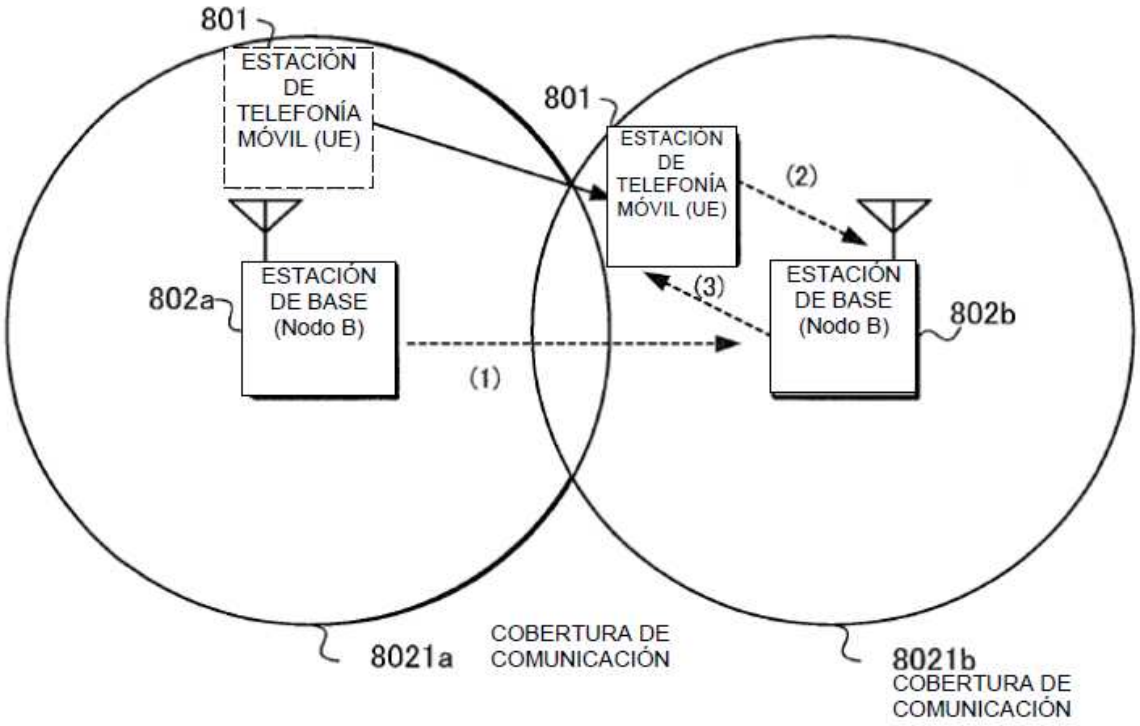

801
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
801
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
(1)
(2)
(3)
(4)
802a
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
802b
8021a
COBERTURA DE COMUNICACIÓN
8021b
COBERTURA DE COMUNICACIÓN

FIG. 35


801
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
801
ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL (UE)
(2)
802a
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
(3)
ESTACIÓN DE BASE (Nodo B)
802b
(1)
8021a
COBERTURA DE COMUNICACIÓN
8021b
COBERTURA DE COMUNICACIÓN