

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 719**

51 Int. Cl.:
H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06835368 .9**
96 Fecha de presentación: **22.12.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1964289**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.09.2008**

54 Título: **MÉTODO PARA UNA OPERACIÓN DE TRANSMISIÓN/RECEPCIÓN DISCONTINUA PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA EN UN SISTEMA CELULAR.**

30 Prioridad:
22.12.2005 KR 20050127704

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.01.2012

73 Titular/es:
**ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS
RESEARCH INSTITUTE
161 GAJEONG-DONG
YUSEONG-GU DAEJON 305-350, KR;
SK TELECOM CO., LTD. y
KTFREETEL CO., LTD.**

72 Inventor/es:
**KIM, Jae-Heung;
RYU, Byung-Han y
BANG, Seung-Chan**

74 Agente: **Toro Gordillo, Francisco Javier**

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).

ES 2 371 719 T3

DESCRIPCIÓN

Método para una operación de transmisión/recepción discontinua para reducir el consumo de energía en un sistema celular.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema celular para servicios por paquetes; y, más particularmente, a un método y aparato para transmitir/recibir de manera discontinua paquetes para reducir el consumo de energía de un terminal de un sistema celular para la transmisión de paquetes.

Técnica anterior

Los terminales en un sistema de proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) se dividen en los de un estado activo en el que pueden transmitirse datos y los de un estado inactivo. Sólo los terminales del estado inactivo realizan una recepción discontinua (DRX) para reducir su consumo de energía.

Para realizar la DRX, se determina un ciclo de DRX y se usa para monitorizar según un caso de radiomensajería en un canal de radiomensajería (PCH), y se determina el ciclo de DRX en una red y se aplica el mismo ciclo de DRX a todos los terminales dentro de la cobertura de una estación base predeterminada.

En otras palabras, en el sistema 3GPP convencional, los terminales en un modo inactivo funcionan en modo de espera (es decir, una operación de bajo consumo de energía) para reducir el consumo de energía usando el ciclo de DRX, que es un parámetro de sistema.

Aunque el sistema 3GPP de WCDMA quiere proporcionar servicios por paquetes y circuitos en un sistema basado en circuitos, una evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP, que está en proceso de normalización para proporcionar diversos servicios por paquetes, es un sistema basado en paquetes que tiene como objetivo proporcionar únicamente un servicio por paquetes.

Por tanto, el método convencional de aplicar un ciclo de DRX sólo a los terminales de modo inactivo y reducir el consumo de energía de los terminales no es apropiado para el sistema LTE que está concebido para proporcionar un servicio por paquetes que tiene una característica de ráfaga.

En resumen, se requiere desarrollar un método que pueda reducir el consumo de energía no sólo en terminales de estado inactivo cuya sesión para un servicio por paquetes está finalizada, sino también en terminales cuya sesión aún no está finalizada sino que está en un estado activo en el que pueden transmitirse datos en una sección en la que no hay datos que deban transmitirse basándose en la característica de ráfaga del tráfico de paquetes para proporcionar un servicio por paquetes que tiene una característica de ráfaga y diversas calidades de servicio (QoS).

Además, se requiere realizar un método y aparato que puedan reducir el consumo de energía de un terminal determinando opcionalmente parámetros para una operación de transmisión/recepción discontinua basada en la QoS de un servicio por paquetes proporcionado por un sistema celular tal como un sistema 3GPP de WCDMA para minimizar de ese modo un tiempo de procesamiento cuando un terminal conmuta entre un modo de transmisión (Tx encendida) en el que el terminal transmite datos por paquetes y un modo de suspensión de transmisión (Tx apagada) en el que no transmite datos por paquetes; y funciona de manera eficaz la sección de modo de suspensión de transmisión en la que el terminal no transmite datos por paquetes.

El documento US 2004116110 proporciona un concepto para buscar células vecinas dentro de un intervalo de tiempo fijo. Las células se clasifican en una lista monitorizada. Se busca un primer subconjunto de las células clasificadas durante cada ciclo de una serie de ciclos, y se busca un subconjunto del resto de células clasificadas en cada ciclo, variando el subconjunto de ciclo a ciclo. La clasificación y búsqueda de un subconjunto de la lista clasificada de células se realiza cuando el número de células monitorizadas es mayor que un número de búsqueda predeterminado. Puede buscarse la lista completa de células monitorizadas cuando el número de células monitorizadas es menor que o igual a un número de búsqueda predeterminado. La búsqueda puede comprender una o más búsquedas de intrafrecuencia, interfrecuencia o inter-RAT.

El documento WO 2005067175 da a conocer un método para proporcionar un servicio de multidifusión punto a multipunto en un sistema de comunicaciones, en el que dicho servicio de multidifusión prevé la transmisión de datos desde un elemento de red hasta una pluralidad de terminales móviles. El método comprende las etapas de transmitir un primer y un segundo mensajes desde un elemento de red hasta dicha pluralidad de terminales, en el que dicho primer mensaje incluye una pluralidad de configuraciones para transmitir dichos datos hasta la pluralidad de terminales, y en el que dicho segundo mensaje incluye un puntero para una de dichas configuraciones que va a usarse para un servicio de multidifusión particular, transmitiendo datos para dicho servicio de multidifusión particular usando dicha configuración.

Problema técnico

Por tanto, es un objeto de la presente invención concebida resolver los problemas anteriores, proporcionar un método y aparato que puedan realizar una operación de bajo consumo de energía cuando un terminal está en un estado activo en un sistema celular.

Además, es otro objeto de la presente invención proporcionar un método de transmisión/recepción discontinua (DTX/DRX) que pueda mejorar una función de ahorro de energía de un terminal y minimizar el tiempo de procesamiento necesitado para conmutar en un modo de operación de bajo consumo de energía para reducir de ese modo el consumo de energía del terminal de un sistema celular para transmitir paquetes determinando parámetros de DTX/DRX según la calidad de servicio (QoS) de un servicio por paquetes proporcionado por el sistema celular para transmitir paquetes.

Pueden entenderse otros objetos y ventajas de la presente invención a partir de la siguiente descripción, y resultan evidentes con referencia a las realizaciones de la presente invención. Además, es obvio para los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención, que los objetos y ventajas de la presente invención pueden realizarse mediante los medios reivindicados y combinaciones de los mismos.

Solución técnica

Los objetos de la invención se logran mediante métodos que se caracterizan por lo que se indica en las reivindicaciones independientes 1 y 8. Las realizaciones preferidas de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones dependientes.

Efectos ventajosos

La presente invención aumenta la capacidad de un terminal de estado activo que puede alojarse por una estación base aplicando de manera variable parámetros para su transmisión/recepción discontinua (DTX/DRX) según el tipo y QoS de un servicio por paquetes proporcionado por un sistema celular para transmitir paquetes y utilizar de manera eficaz los recursos de radio limitados para transmitir información de control. La presente invención también mejora una función de ahorro de energía de un terminal y minimiza el tiempo de procesamiento necesitado para la conmutación de modos de la DTX/DRX consumiendo sólo la energía necesaria para un módulo de recepción del terminal según un ciclo de DTX/DRX cuando no hay datos que deban transmitirse.

Además, la presente invención puede realizar una operación de DTX/DRX no sólo en un estado inactivo sino también en un estado activo para reducir el consumo de energía del terminal de un sistema celular para transmitir paquetes.

Descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema celular al que se aplica la presente invención.

La figura 2 es una vista que describe una operación de un terminal con una estación base basándose en el estado del terminal en un sistema celular según una realización de la presente invención.

La figura 3 es una vista en bloques que muestra una estación base que realiza una transmisión/recepción discontinua para un bajo consumo de energía según una realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista en bloques que muestra un terminal que realiza una transmisión/recepción discontinua para un bajo consumo de energía según una realización de la presente invención.

La figura 5 es una vista que muestra la forma de los datos por paquetes que se aplica a la presente invención.

La figura 6 es una vista a modo de ejemplo que muestra un ciclo de DTX/DRX asignado según una realización de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama de flujo de señalización entre una estación base y un terminal que realizan una operación discontinua para un bajo consumo de energía según una realización de la presente invención.

Mejor modo para la invención

Otros objetos y aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos, que se expone a continuación en el presente documento. Por consiguiente, los expertos en la técnica de la presente invención pueden implementar fácilmente el concepto tecnológico de la presente invención. Además, cuando se considera que la descripción detallada de una técnica anterior relacionada con la presente invención puede confundir los puntos de la presente invención innecesariamente en la descripción

de la presente invención, no se proporcionará la descripción. A continuación en el presente documento, se describirán en detalle realizaciones específicas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema celular al que se aplica la presente invención.

Un sistema celular que proporciona un servicio por paquetes define y gestiona el estado de un terminal tal como se muestra en la figura 1 para funcionar de manera eficaz con recursos de radio limitados en nodos sobre una estación base, es decir, un nodo B.

Cuando un terminal se registra en una red a través de una estación base, el estado del terminal se define como un modo 1 unido. Cuando no se reconoce un terminal en una red celular y la estación base, o cuando el terminal no se registra, el estado del terminal se define como un modo 2 separado.

Los terminales en el modo 1 unido se dividen en los de un estado 3 activo y los de un estado 4 inactivo según si se proporciona o no un servicio por paquetes.

El estado 3 activo es un estado en el que pueden asignarse a un terminal recursos de radio para transmitir/recibir datos por paquetes bajo el control de una unidad de planificación dispuesta en una estación base.

El estado 3 activo se divide en un modo 5 de transmisión (Tx encendida) y un modo 6 de suspensión de transmisión (Tx apagada) según si se asignan recursos de radio para transmitir datos por paquetes.

Un terminal convencional realiza una operación de bajo consumo de energía, que se denomina una operación de ahorro de energía, manteniendo sólo el canal de control menor con una estación base sólo en el estado 4 inactivo en el que no hay datos que deban transmitirse/recibirse basándose en las propiedades de ráfaga de los datos por paquetes. El terminal puede entrar en el estado 4 inactivo mediante una unidad de planificación de una estación base, independientemente del estado del terminal.

La figura 2 es una vista que describe una operación de un terminal con una estación base basándose en el estado del terminal de un sistema celular según una realización de la presente invención.

Tal como se ilustra en la figura 2, los terminales 8, 9, 10 y 11 están dispuestos dentro de una cobertura de servicio de una estación 7 base en un sistema celular para un servicio por paquetes y reciben un servicio transmitiendo/recibiendo datos desde/hasta la estación 7 base.

Los terminales dispuestos dentro de una cobertura de servicio de una estación base realizan diferentes operaciones según el estado de conexión mostrado en la figura 1.

Los terminales 10 y 11 en el estado inactivo, que no han establecido un canal de datos para transmitir/recibir datos desde/hasta una estación base, monitorizan una información de canal de radiomensajería notificando la recepción de datos para el establecimiento de llamada transmitida desde una estación base según un ciclo de DRX predeterminado para reducir el consumo de energía.

Mientras tanto, los terminales de estado activo se dividen en los terminales 8 que transmiten/reciben datos desde/hasta una estación base y no realizan una operación de transmisión/recepción discontinua (DTX/DRX) para reducir el consumo de energía y los terminales 9 que realizan la operación de DTX/DRX para un bajo consumo de energía en el estado activo.

Los terminales 9 que realizan la operación de DTX/DRX para reducir el consumo de energía en el estado activo monitorizan un mensaje que notifica la recepción de datos transmitidos desde una estación base según un ciclo de DTX/DRX.

Para hacer que los terminales realicen la operación de DTX/DRX para un bajo consumo de energía en el estado activo, la estación 7 base asigna de manera variable un ciclo de DTX/DRX a los terminales que no transmiten/reciben datos desde/hasta la estación base durante un tiempo predeterminado según el servicio previsto entre los terminales que reciben un servicio. Cuando se generan datos de enlace descendente, se transmite un mensaje de señalización para notificar la generación de los datos de enlace descendente según el ciclo de DTX/DRX del terminal.

Entre los terminales de estado activo, aquellos que no han transmitido/recibido datos desde/hasta la estación base durante más de un tiempo predeterminado realizan una operación de DTX/DRX para un bajo consumo de energía según el ciclo de DTX/DRX asignado bajo el control de la estación base. Los terminales que realizan la operación de DTX/DRX en el estado activo monitorizan un mensaje de señalización que notifica la recepción de datos de enlace descendente para cada periodo de DTX/DRX y, cuando se generan datos que han de transmitirse a través de un enlace ascendente, transmiten un mensaje de señalización que notifica la generación de los datos para reanudar de ese modo la recepción del servicio.

La figura 3 es una vista en bloques que muestra una estación base que realiza una transmisión/recepción discontinua para un bajo consumo de energía según una realización de la presente invención.

5 Haciendo referencia a la figura 3, una estación base incluye un controlador 110 de estación base, un procesador 120 de 2 capas, un transmisor 130, un módulo 140 de radiofrecuencia (RF) y un receptor 150.

El controlador 110 de estación base incluye una unidad 111 de gestión de estado de terminal, una unidad 112 de control de DTX/DRX, una unidad 113 de planificación y una unidad 114 de acceso a red.

10 La unidad 111 de gestión de estado de terminal y la unidad 112 de control de DTX/DRX son elementos constituyentes para controlar la operación de DTX/DRX de un terminal de estado activo para un bajo consumo de energía.

15 La unidad 111 de gestión de estado de terminal gestiona el terminal según si el terminal está en el estado inactivo o en el estado activo y controla el cambio de estado.

20 La unidad 113 de planificación proporciona información sobre los terminales que no han transmitido/recibido datos durante más de un tiempo predeterminado a la unidad 111 de gestión de estado de terminal y la unidad 112 de control de DTX/DRX entre los terminales de estado activo y determina si realiza la operación de DTX/DRX para un bajo consumo de energía.

25 La unidad 112 de control de DTX/DRX recibe información sobre el estado de los terminales e información sobre dónde los terminales han transmitido/recibido datos desde la unidad 113 de planificación y la unidad 111 de gestión de estado de terminal, determina si hace que los terminales de estado activo realicen la operación de DTX/DRX para un bajo consumo de energía, determina de manera variable parámetros de DTX/DRX según la calidad de servicio del servicio por paquetes previsto o la capacidad de cada terminal, y los envía al procesador 120 de 2 capas.

30 El procesador 120 de 2 capas genera un mensaje de control que incluye los parámetros de DTX/DRX y los envía al transmisor 130.

35 El transmisor 130 recibe el mensaje de control, codifica el mensaje de control en una unidad 131 de codificación, realiza un mapeo de recursos de radio en una unidad 132 de mapeo de recursos de radio, realiza la transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) en una unidad 133 de IFFT, y transmite el resultado a los terminales a través del módulo 140 de RF.

La figura 4 es una vista en bloques que muestra un terminal que realiza una transmisión/recepción discontinua para un bajo consumo de energía según una realización de la presente invención.

40 Haciendo referencia a la figura 4, un terminal incluye un controlador 210 de terminal, un procesador 220 de 2 capas, un transmisor 230, un módulo 240 de RF y un receptor 250.

El módulo 240 de RF recibe señales desde una estación base a la que pertenece el terminal, es decir, en la que acampa el terminal, y envía las señales al receptor 250.

45 Un terminal que realiza la operación de DTX/DRX para un bajo consumo de energía bajo el control de la estación base hace funcionar el receptor 250 en cada ciclo de DTX/DRX, extrae los símbolos realizando el proceso de FFT sobre las señales de la estación base introducidas desde el módulo 240 de RF, realiza un mapeo de símbolos sobre las señales recibidas basándose en información de modulación de estación base incluida en la información de control en la unidad 252 de mapeo de símbolos, y envía el resultado a la unidad 54 de decodificación.

50 La unidad 253 de decodificación decodifica los símbolos transmitidos procedentes del mapeo de símbolos basándose en información de estación base incluida en la información de control y envía la información por paquetes extraída al procesador 220 de 2 capas.

55 El procesador 220 de 2 capas envía la información recibida en el ciclo de DTX/DRX hasta la unidad 211 de gestión de estado de terminal y la unidad 212 de operación de bajo consumo de energía del controlador 210 de terminal.

60 La unidad 211 de gestión de estado de terminal y la unidad 212 de operación de bajo consumo de energía determinan que se realice una operación de bajo consumo de energía y mantienen el estado actual, cuando no hay información de recepción de señal de enlace descendente dentro de la información por paquetes introducida. Cuando existe información de recepción de señal de enlace descendente, la unidad 212 de operación de bajo consumo de energía determina que se suspenda la operación de bajo consumo de energía, y la unidad 211 de gestión de estado de terminal controla el cambio del modo de suspensión de transmisión a un modo de transmisión.

65 Sin tener en cuenta el control de la estación base en la recepción de la información de enlace descendente, cuando se generan datos que han de transmitirse en el enlace ascendente, el controlador 210 de terminal controla la unidad

211 de gestión de estado de terminal y la unidad 212 de operación de bajo consumo de energía para suspender la operación de bajo consumo de energía, determina que se inicie la transmisión de enlace ascendente en la unidad 213 de planificación independientemente del ciclo de DTX/DRX, genera un mensaje de control en el procesador 220 de 2 capas, y transmite información por paquetes de enlace ascendente hasta la estación base a través del transmisor 230 y el módulo 240 de RF.

La figura 5 es una vista que muestra la forma de los datos por paquetes que se aplica a la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 5, un terminal de estado activo define un modo de transmisión como un estado que transmite por ráfagas las llamadas 51 por paquetes debido a las características de los datos por paquetes y ocupa recursos de radio asignados por una unidad de planificación para transmitir datos por paquetes. Cuando no hay datos por paquetes que deban transmitirse, tal como un tiempo 52 de lectura, el terminal define el estado como un modo de suspensión de transmisión en el que la estación base realiza una operación de bajo consumo de energía.

Además, cuando la estación base y el terminal reconocen el terminal de todas las sesiones en servicio o si es necesario, pueden cambiar el terminal a un estado inactivo.

Para el cambio de estado y conmutación de modo, pueden establecer parámetros de DTX/DRX según el tipo o QoS de un servicio por paquetes, e incluir los parámetros de DTX/DRX en una información de sistema transmitida a través de un canal de difusión.

Los parámetros de DTX/DRX incluyen un valor inicial de ciclo de DTX/DRX, un ciclo de DTX/DRX mínimo, un coeficiente aumentativo de ciclo de DTX/DRX, una duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX, un valor umbral de residuo de modo de transmisión, y un valor umbral de residuo de modo de suspensión de transmisión.

El valor inicial de ciclo de DTX/DRX es un valor de ciclo de DTX/DRX aplicado al periodo inicial del modo de suspensión de transmisión.

El ciclo de DTX/DRX mínimo es el valor mínimo de un coeficiente para establecer un ciclo de DTX/DRX que se aplica a la asignación de recursos de radio para transmitir información de control de un terminal que la unidad de planificación de una estación base ha conmutado a un modo de suspensión de transmisión.

El coeficiente aumentativo de ciclo de DTX/DRX es un valor de coeficiente para indicar una cantidad aumentada durante el ciclo de DTX/DRX de los terminales que se conmutan a un modo de suspensión de transmisión y realizan la operación de DTX/DRX.

La duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX es un valor de un contador o un valor establecido como el tiempo para aumentar un ciclo de DTX/DRX tras mantenerlo de manera uniforme mientras una duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX, cuando se aumenta el ciclo de DTX/DRX tanto como el coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX durante la operación del modo de suspensión de transmisión.

El valor umbral de residuo de modo de transmisión es un valor umbral en el que el terminal puede permanecer en el modo de transmisión sin datos por paquetes que deban transmitirse en las memorias intermedias de transmisión de la estación base y el terminal.

El valor umbral de residuo de modo de suspensión de transmisión es un valor umbral en el que un terminal puede funcionar en el modo de suspensión de transmisión cuando el terminal no reconoce o no puede reconocer la finalización de un servicio por paquetes previsto.

Cuando hay datos por paquetes en las memorias intermedias de transmisión de la estación base y el terminal, el terminal funciona en el modo de transmisión, que es un subestado del estado activo, y la unidad de planificación ocupa recursos de radio asignados y transmite datos. La unidad de planificación puede conmutar el terminal desde el modo de transmisión al modo de suspensión de transmisión en las siguientes situaciones:

- cuando no se generan datos por paquetes hasta que la estación base y el terminal establecen un temporizador de memoria intermedia en un momento de vacío de memoria intermedia en que todos los datos que han de transmitirse se transmiten y las memorias intermedias de transmisión de la estación base y el terminal se vacían y empieza el recuento, y el valor de temporizador supera el valor umbral de residuo de modo de transmisión.

- cuando es imposible asignar recursos de radio debido a un entorno deficiente de comunicación de radio entre un nodo B y el terminal.

- cuando la unidad de planificación determina que se conmute el modo de terminal al modo de suspensión de transmisión por otros motivos.

La estación base puede usar de manera eficaz recursos de radio limitados para transmitir información de control que

debe asignarse a los terminales de estado activo conmutando algunos terminales al modo de suspensión de transmisión según los casos anteriores.

Además, cuando no hay datos que deban transmitirse por ráfagas, los terminales que funcionan en el modo de suspensión de transmisión realizan transmisión discontinua (DTX) para reducir su consumo de energía usando los recursos de radio de enlace ascendente para transmitir información de control, que están asignados según el ciclo de DTX/DRX y notificar el estado de memoria intermedia de terminal y notificar la calidad de un canal de enlace descendente estimado.

Además, puede minimizarse el tiempo de proceso que se tarda en conmutar entre el modo de transmisión y el modo de suspensión de transmisión estableciendo y haciendo funcionar de manera apropiada el ciclo de DTX/DRX entre la estación base y el terminal, y usando un indicador para notificar la presencia de tráfico de enlace descendente en cada ciclo de DTX/DRX y recursos de radio asignados al enlace ascendente para solicitar que se conmute el modo.

Cuando la estación base se conmuta entre el modo de transmisión y el modo de suspensión de transmisión, se analizan y determinan parámetros de DTX/DRX para cada terminal según el terminal y la QoS del servicio por paquetes previsto, y los notifica al terminal a través de un canal de control. Mientras tanto, cuando no hay un proceso de análisis entre la estación base y los terminales, los terminales realizan la operación de DTX/DRX según los parámetros de DTX/DRX transmitidos a través de un canal de difusión.

El ciclo de DTX/DRX se determina según los parámetros de DTX/DRX, que se determinan entre la estación base y los terminales, basándose en el siguiente algoritmo:

cuando $n > 0$ y $n \bmod \text{duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX}$ es igual a 0,
 $\text{ciclo (n+1) de DTX/DRX} = \text{ciclo (n) de DTX/DRX} * \text{coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX}$.

En otros casos,

$\text{ciclo (n+1) de DTX/DRX} = \text{ciclo (n) de DTX/DRX}$

donde $n = 0, 1, 2, 3, \dots, i$

$\text{ciclo (0) de DTX/DRX} = \text{valor inicial de ciclo de DTX/DRX}$

$\text{coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX} = 1, 2, 3, \dots, j$

$\text{duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX} = \text{intervalo de tiempo (o un valor umbral de un contador) en que se aplica el mismo ciclo de DTX/DRX}$

La figura 6 es una vista a modo de ejemplo que muestra un ciclo de DTX/DRX asignado según una realización de la presente invención.

Cuando el valor 63 inicial de ciclo de DTX/DRX, el coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX y la duración que aplica un mismo ciclo 61 de DTX/DRX de un terminal de estado activo que funciona en el modo de suspensión de transmisión (Tx apagada) son respectivamente de 50 milisegundos, 2 y 500 milisegundos (o el valor umbral de contador está determinado en 10), se aplica un ciclo de DTX/DRX idéntico en el ciclo de DTX/DRX que sostiene la sección 61, y se aplica otro ciclo de DTX/DRX que se aumenta en el ciclo de DTX/DRX anterior basándose en el coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX, en la siguiente duración que aplica un mismo ciclo 61 de DTX/DRX según el algoritmo de la figura 6. En otras palabras, se aplica un valor inicial de ciclo de DTX/DRX de 50 milisegundos en la duración inicial que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX, y 100 milisegundos, que es el doble que el valor inicial de ciclo de DTX/DRX, se aplica en la siguiente duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX. Siempre que finaliza una duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX ($n \bmod \text{duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX} = 0$), el ciclo de DTX/DRX aumenta el doble según el coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX.

Para ser más específico, el terminal entra en el modo de suspensión de transmisión y realiza una operación de bajo consumo de energía para consumir de ese modo la menor cantidad de energía necesaria para el receptor durante el ciclo de DTX/DRX de 50 ms y suspende la operación del transmisor y la mayor parte del receptor. Al final del ciclo de DTX/DRX de 50 ms, el terminal monitoriza los recursos de radio para transmitir un indicador de tráfico e información de control de enlace ascendente. En la duración de monitorización, cuando el terminal no halla datos que deban transmitirse en el enlace ascendente o alguna información que indique recepción de datos de enlace descendente, el terminal realiza la operación de bajo consumo de energía según el ciclo de DTX/DRX. En el ejemplo de parámetros, se aplica el ciclo de DTX/DRX idéntico en la duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX, es decir, 500 ms, y tras producirse 10 duraciones de monitorización en una duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX. Cuando se emplea un contador, el número de contador aumenta en 1 siempre que pasa un ciclo de DTX/DRX. En resumen, en el caso anterior, el número de contador aumenta en 1 para cada 50 ms y se aplica un

ciclo de DTX/DRX hasta que el número de contador se convierta en 10.

Por tanto, el terminal determina basándose en el algoritmo si está dentro o fuera de una duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX, siempre que finaliza un ciclo de DTX/DRX. Cuando $n > 0$, $(n \bmod \text{duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX}) = 0$. Cuando el temporizador del terminal o un contador de ciclos de DTX/DRX independiente indica el final de una duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX, el terminal realiza el cálculo para obtener un ciclo de DTX/DRX que va a aplicarse en la siguiente duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX basándose en la ecuación del algoritmo anterior.

Cuando se determina que el coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX es 1 independientemente de los parámetros de la duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX, el ciclo de DTX/DRX del terminal, que está en el modo de suspensión de transmisión, convierte el valor 63 inicial de ciclo de DTX/DRX en su totalidad a través del modo de suspensión de transmisión.

Los parámetros de DTX/DRX que incluyen el valor 63 inicial de ciclo de DTX/DRX se determinan de manera variable según el tipo de un servicio por paquetes y la QoS.

Por ejemplo, en caso de un servicio de voz de IP (VoIP) en tiempo real, puede realizarse una operación de bajo consumo de energía basándose en el valor inicial de ciclo de DTX/DRX estableciendo el valor inicial de ciclo de DTX/DRX en 20 ms y el coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX para que sea '1' independientemente del parámetro de duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX, y que limite la variación del ciclo de DTX/DRX. En resumen, en un servicio en tiempo real, puede reducirse la sobrecarga provocada transmitiendo información de control fijando el ciclo de DTX/DRX y asignando recursos de radio de manera periódica basándose en el ciclo de DTX/DRX sin transmitir un mensaje de control adicional para la asignación de recursos de radio, por ejemplo, la señalización de control L1/L2, y puede lograrse la QoS de un servicio requerido por el sistema mientras que se reduce el consumo de energía del terminal. En el presente documento, el valor inicial de ciclo de DTX/DRX para cada terminal puede establecerse de diferente manera según el tipo del servicio en tiempo real y la capacidad del terminal.

Mientras tanto, puede determinarse un valor inicial de ciclo de DTX/DRX pequeño en un servicio http que no es en tiempo real durante el acceso a Internet para reducir el tiempo de retardo hasta que se retransmiten los datos a los terminales de bajo consumo de energía. Generalmente, sin embargo, puede determinarse un valor inicial de ciclo de DTX/DRX relativamente mayor que el de un servicio en tiempo real. El rendimiento de un sistema puede mejorarse determinando que la duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX es un múltiplo de un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) basado en la característica estadística de un servicio por paquetes considerando la carga en una estación base, determinando que el coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX sea 2 o superior, y variando el ciclo de DTX/DRX. En resumen, un servicio que no es en tiempo real no es sensible al retardo de datos por paquetes y no se predice su actividad. Por tanto, es deseable determinar el valor inicial de ciclo de DTX/DRX de un servicio no en tiempo real mayor que el de un servicio en tiempo real según la carga en una estación base, el tipo de servicio que no es en tiempo real, y la capacidad de un terminal, y variando el ciclo de DTX/DRX basándose en los parámetros de la duración que aplica un mismo ciclo de DTX/DRX y los parámetros del coeficiente de aumento de ciclo de DTX/DRX. El método tiene el inconveniente que la estación base y el terminal deben intercambiar un mensaje de control para asignar recursos de radio para transmitir datos por paquetes variando el ciclo de DTX/DRX. Sin embargo, puede reducirse de manera eficaz el consumo de energía del terminal.

Una estación base asigna un indicador de tráfico para notificar que hay datos por paquetes que han de transmitirse desde la estación base hasta cada uno de los terminales que funcionan en el modo de suspensión de transmisión, y recursos 62 de radio para transmitir información de control en el enlace ascendente para cada ciclo de DTX/DRX.

Cuando un terminal que funciona en el modo de suspensión de transmisión recibe un indicador que notifica que hay datos por paquetes que van a recibirse desde la estación base en el enlace descendente, se transmite información de control para conmutar el modo a través de los recursos 62 de radio de enlace ascendente asignados por la estación base y se conmuta al modo de transmisión.

Además, el terminal que funciona en el modo de suspensión de transmisión transmite la información de control tal como el estado de una memoria intermedia de terminal y la calidad de canal de enlace descendente usando los recursos 62 de radio de enlace ascendente asignados para cada ciclo de DTX/DRX y, cuando no hay datos que han de transmitirse, se transmite la información de control que incluye una petición de conmutación de modo al modo de transmisión usando los recursos 62 de radio de enlace ascendente asignados.

La figura 7 es un diagrama de flujo de señalización entre una estación base y un terminal que realizan una operación discontinua para un bajo consumo de energía según una realización de la presente invención.

La estación base determina parámetros de DTX/DRX basándose en el tipo y QoS del servicio por paquetes para cambiar el estado y conmutar el modo del terminal inactivo, genera una información de sistema que incluye los parámetros de DTX/DRX, y la transmite a través de un canal de difusión en la etapa S711.

En la etapa S712, cuando se generan datos por paquetes, la estación base intenta proporcionar un servicio correspondiente a los datos por paquetes. En el presente documento, la estación base intenta proporcionar un servicio a través de radiomensajería, y el terminal recibe información de sistema durante una sección de monitorización de radiomensajería e intenta acceder en un método de acceso aleatorio para proporcionar el servicio correspondiente a los datos por paquetes generados.

En la etapa S721, se cambia el terminal al estado activo controlando el cambio de estado, y el terminal cuyo modo se cambia a estado activo funciona en el modo de transmisión en la etapa S722, y la estación base y el terminal establecen una sesión para el servicio de datos por paquetes en la etapa S723.

Posteriormente, cuando las memorias intermedias de transmisión de la estación base y el terminal permanecen vacías en el modo de transmisión y no existe ningún intento para un nuevo servicio (temporizador de información de memoria intermedia > valor umbral de residuo de modo de transmisión), el terminal conmuta su modo al modo de suspensión de transmisión y realiza DTX/DRX en las etapas S724 y S725. La estación base y el terminal analizan y establecen los parámetros de DTX/DRX en la etapa S726, y la estación base transmite el indicador de presencia de tráfico según el ciclo de DTX/DRX y asigna recursos de radio para transmitir información de control de enlace ascendente en la etapa S727.

Posteriormente, cuando el terminal detecta un indicador de tráfico de enlace descendente durante la operación de DTX/DRX en el modo de suspensión de transmisión o existen datos que han de transmitirse, el terminal se conmuta al modo de transmisión tras el control de cambio de estado (en la etapa S728) de la estación base en la etapa S729, e intenta transmitir los datos por paquetes o intenta proporcionar un nuevo servicio en la etapa S730, y anula la sesión en la etapa S731 cuando finaliza el servicio de datos por paquetes. En la etapa S730, la estación base intenta proporcionar el servicio basado en radiomensajería MAC, y cuando no existe una sincronización de enlace ascendente, el terminal intenta proporcionar el servicio a través de acceso aleatorio. Cuando se logra la sincronización de enlace ascendente, el terminal intenta proporcionar el servicio usando los recursos de radio disponibles para transmitir la información de control. La radiomensajería MAC es un método en que un MAC toma la iniciativa y notifica al terminal la generación de datos que han de transmitirse a través del enlace descendente, en vez del control de recursos de radio (RRC). Es diferente de la radiomensajería controlada por RRC. Un ejemplo de la radiomensajería MAC es notificar la transmisión de información de planificación.

Mientras tanto, cuando el terminal está en el modo de suspensión de transmisión y el temporizador de residuo de modo de suspensión de transmisión es mayor que el valor umbral de residuo de modo de suspensión de transmisión o se genera una señal de finalización de sesión, se cambia al estado inactivo en la etapa S732.

Además, cuando el terminal está en el modo de transmisión y el temporizador de residuo de modo de transmisión es mayor que el valor umbral de residuo de modo de transmisión o se genera una señal de finalización de sesión, también se cambia al estado inactivo en la etapa S732.

El método de la presente invención puede realizarse como un programa y almacenarse en un medio de grabación legible por ordenador tal como un CD-ROM, RAM, ROM, discos flexibles, discos duros y discos magneto-ópticos. Puesto que el procedimiento puede implementarse fácilmente por los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención, no se proporcionará una descripción detallada sobre el mismo en el presente documento.

Aunque se ha descrito la presente invención con respecto a ciertas realizaciones preferidas, resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

Aplicabilidad industrial

La presente invención se aplica a un sistema celular.

REIVINDICACIONES

1. Método para una operación de recepción discontinua de un terminal (9) en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
5 recibir en el terminal (9), en un estado (3) en el que el terminal (9) ha establecido un canal de datos para transmitir/recibir datos desde/hasta una estación (7) base, parámetros para realizar la operación de recepción discontinua desde la estación (7) base; y
10 realizar en el terminal (9) la operación de recepción discontinua basada en los parámetros recibidos, en el que los mensajes procedentes de la estación (7) base se monitorizan de manera discontinua según un ciclo de recepción discontinua.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la operación de recepción discontinua se inicia cuando expira un temporizador predeterminado.
3. Método según la reivindicación 1, en el que la operación de recepción discontinua se inicia cuando se recibe un mensaje de iniciación de la operación de recepción discontinua desde la estación (7) base.
- 20 4. Método según la reivindicación 1, en el que los parámetros se reciben a través de un canal de difusión desde la estación (7) base.
5. Método según la reivindicación 1, en el que los parámetros incluyen información para una pluralidad de ciclos de recepción discontinua.
- 25 6. Método según la reivindicación 1, en el que se intenta una transmisión de enlace ascendente a través de un acceso aleatorio cuando no existe una sincronización de enlace ascendente.
7. Método según la reivindicación 1, en el que el ciclo de recepción discontinua tiene un valor fijo cuando se necesita una transmisión/recepción en tiempo real.
- 30 8. Método para dar soporte a una operación de recepción discontinua de un terminal (9) en una estación (7) base de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
35 configurar en la estación (7) base los parámetros para realizar la operación de recepción discontinua del terminal (9), estableciendo en el mismo el terminal (9) un canal de datos para transmitir/recibir datos desde/hasta la estación (7) base;
40 transmitir desde la estación (7) base los parámetros configurados hasta el terminal (9); y
transmitir de manera discontinua mensajes desde la estación (7) base hasta el terminal (9) según un ciclo de recepción discontinua determinado usando los parámetros, en el que el terminal (9) monitoriza de manera discontinua los mensajes según el ciclo de recepción discontinua.
- 45 9. Método según la reivindicación 8, en el que la operación de recepción discontinua se inicia cuando expira un temporizador predeterminado.
10. Método según la reivindicación 8, en el que la operación de recepción discontinua se inicia cuando el terminal (9) recibe un mensaje de iniciación de la operación de recepción discontinua.
- 50 11. Método según la reivindicación 8, en el que los parámetros se transmiten a través de un canal de difusión desde la estación (7) base.
12. Método según la reivindicación 8, en el que los parámetros incluyen información para una pluralidad de ciclos de recepción discontinua.
- 55 13. Método según la reivindicación 8, en el que se intenta una transmisión de enlace ascendente a través de un acceso aleatorio cuando no existe una sincronización de enlace ascendente.
- 60 14. Método según la reivindicación 8, en el que el ciclo de recepción discontinua tiene un valor fijo cuando se necesita una transmisión/recepción en tiempo real.

FIG. 1

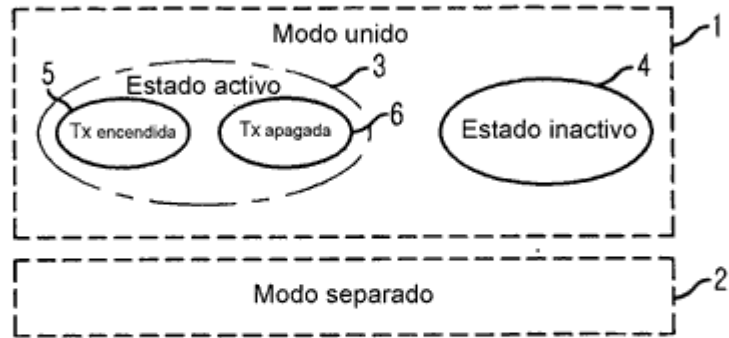


FIG. 2

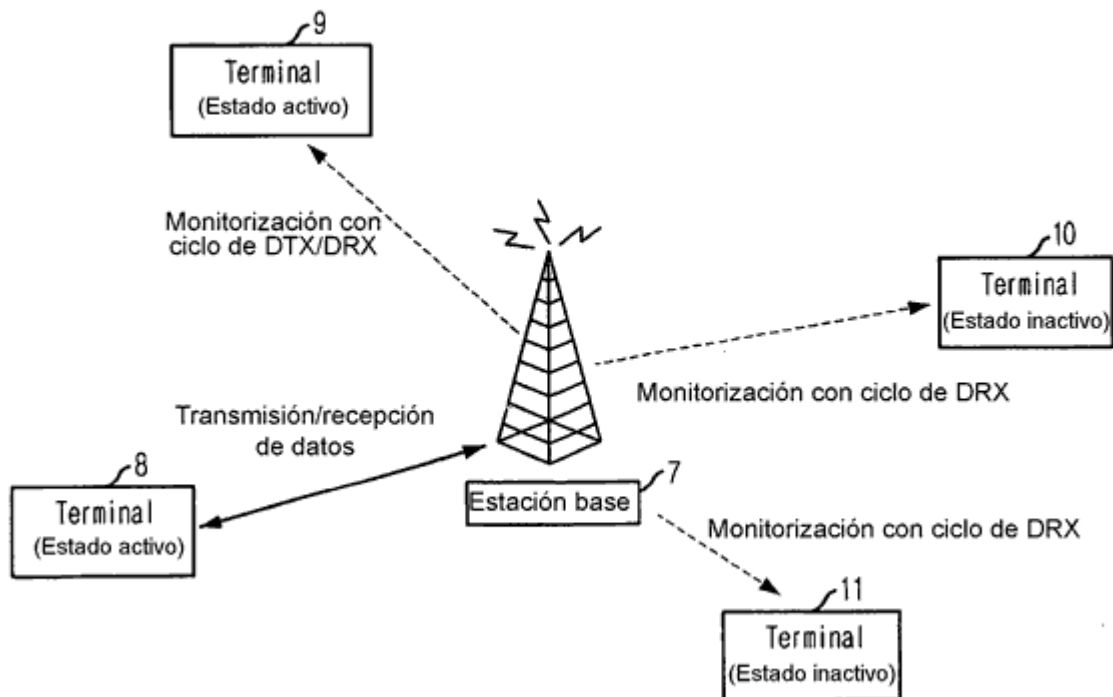


FIG. 3

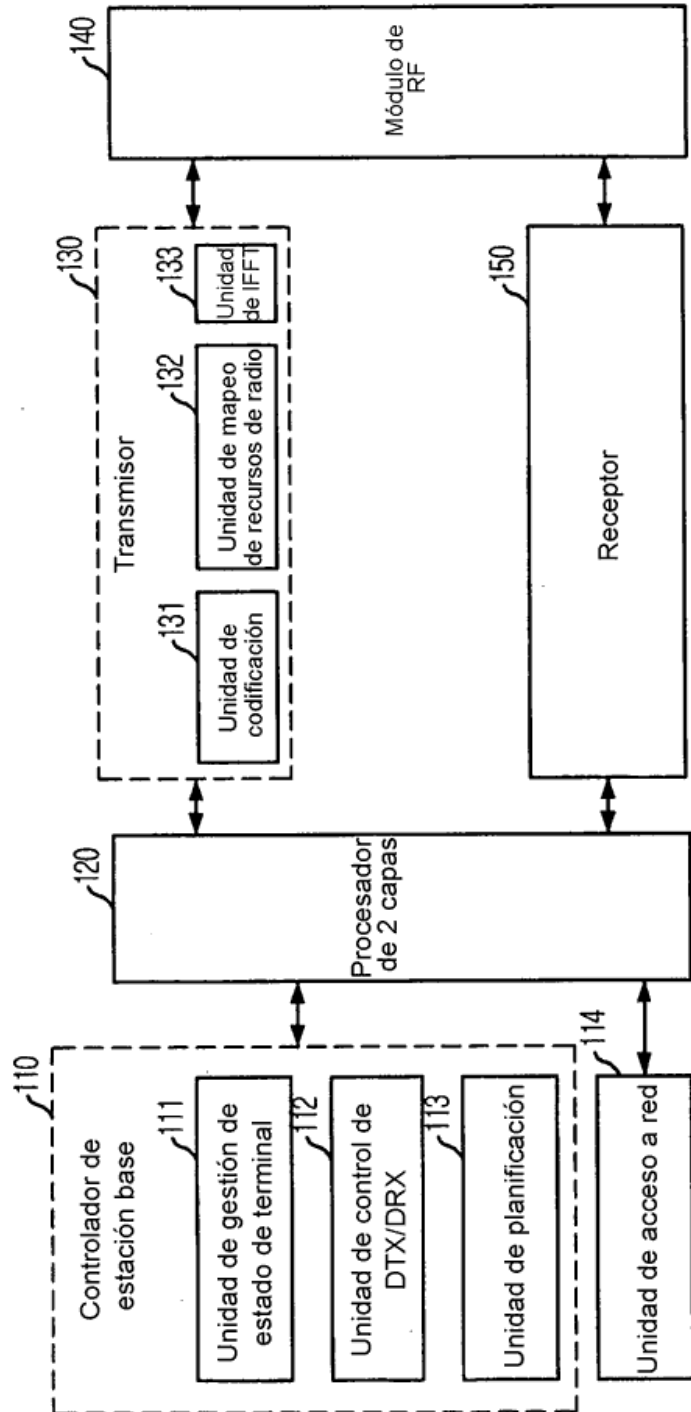


FIG. 4

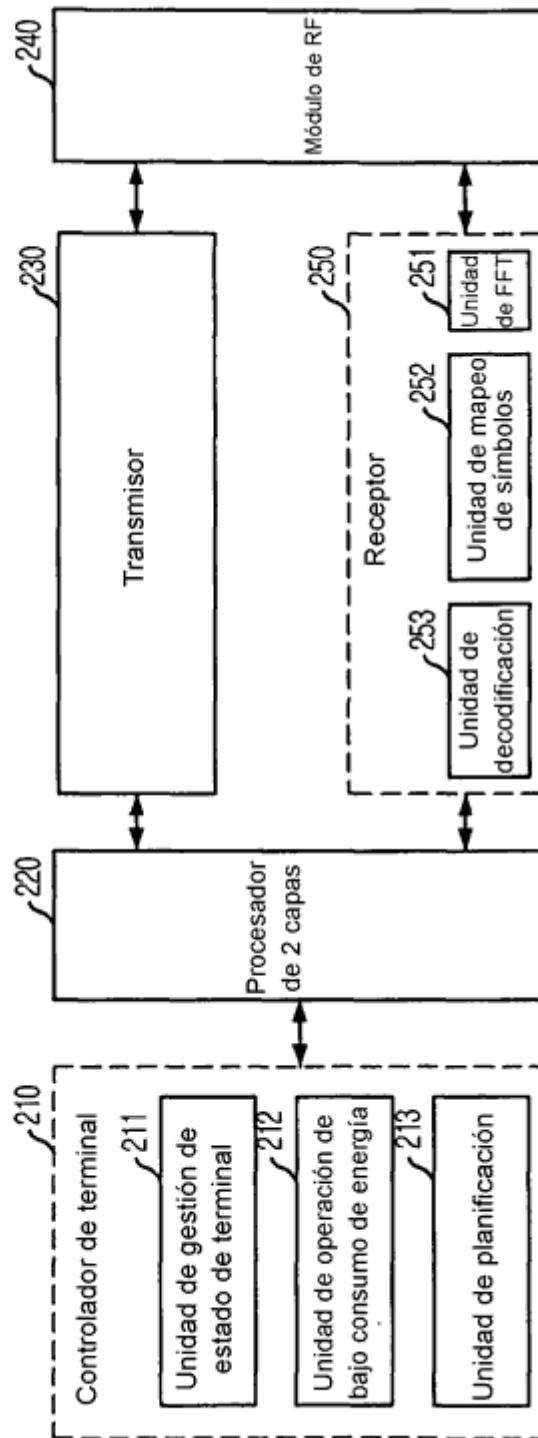


FIG. 5

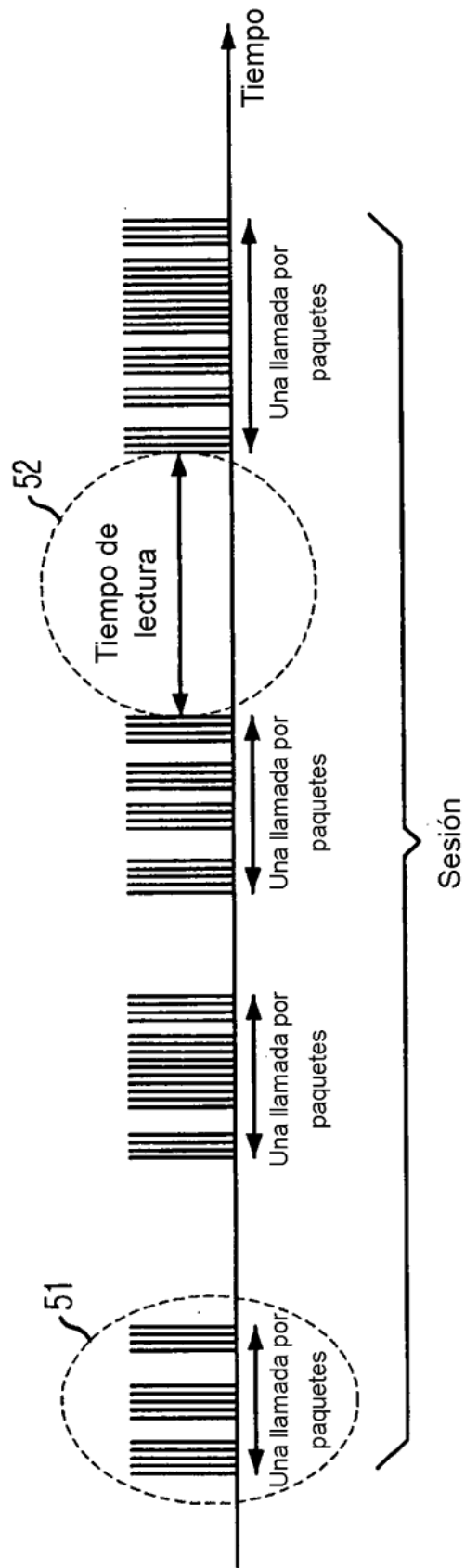


FIG. 6

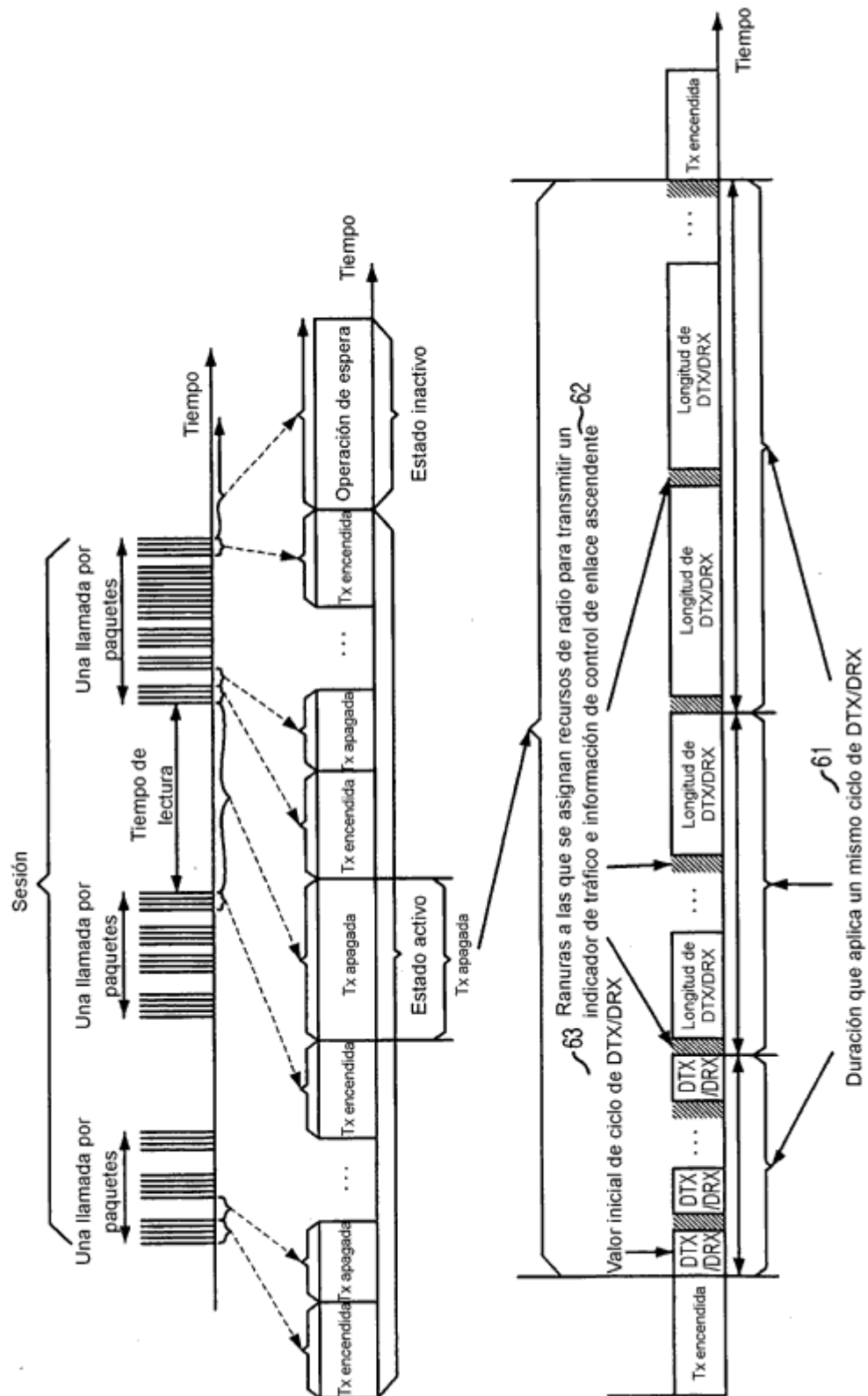
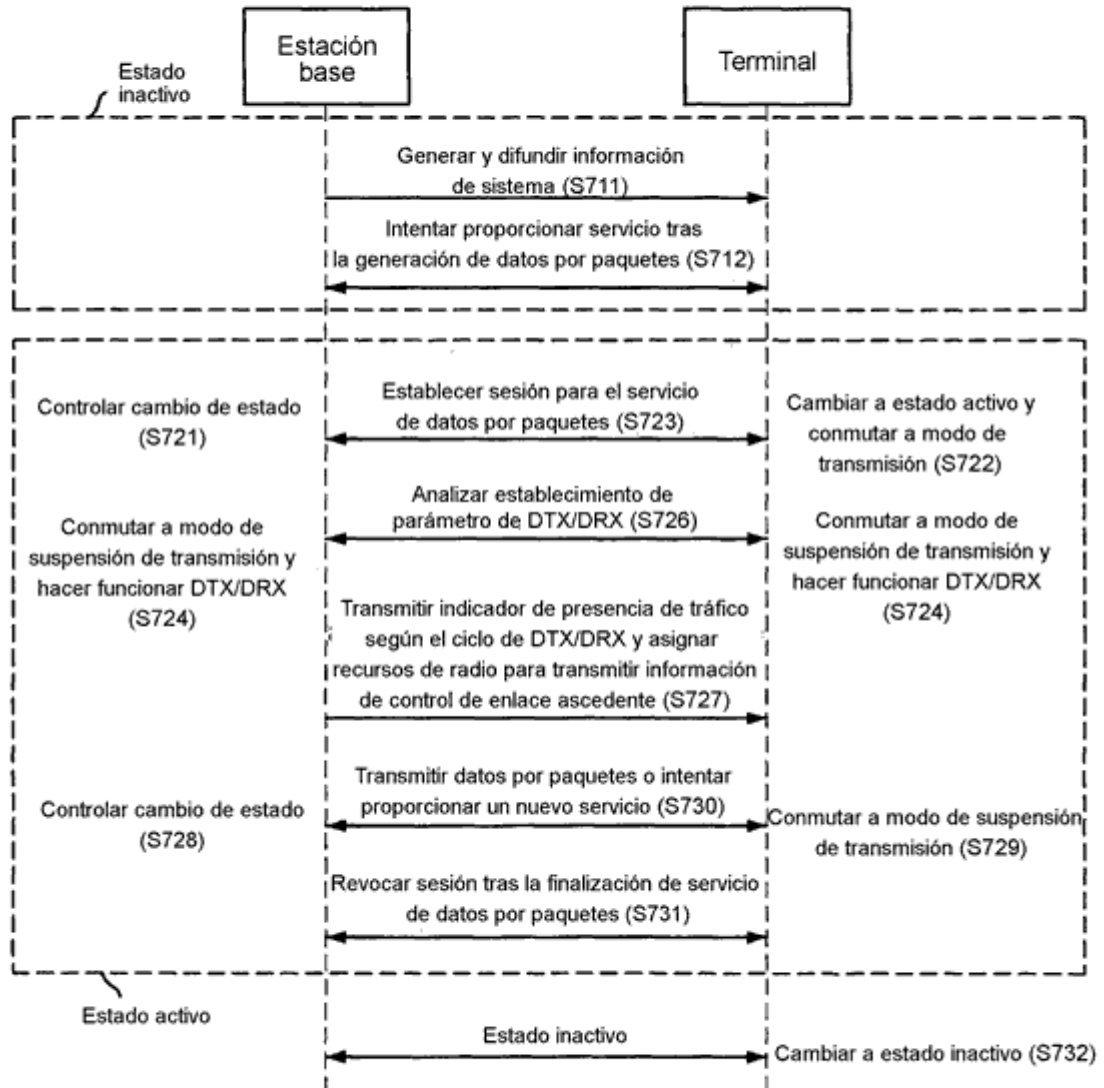


FIG. 7



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es para conveniencia del lector. No forma parte del documento de la Patente Europea. Aunque se ha tenido mucho cuidado en la compilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la EPO declina responsabilidades por este asunto.

5 Documentos de patentes citadas en la descripción

* US 2004116110 A [0009]

* WO 2005067175 A [0010]