

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 284**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10158319 .3**
96 Fecha de presentación: **22.12.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2205027**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA 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:
12.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.03.2012

73 Titular/es:
**ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS
RESEARCH INSTITUTE
161 GAJEONG-DONG, YUSEONG-GU
DAEJEON 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/Representante:
Sugrañes Moliné, Pedro

ES 2 376 284 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para operación de transmisión/recepción discontinua para reducir el consumo de energía en un sistema celular

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema celular para servicios de paquetes; y, más en particular, a un procedimiento y aparato para transmisión/recepción discontinua de paquetes al objeto de reducir el consumo de energía de un terminal en un sistema celular para transmisión de paquetes.

10

Estado de la técnica

Los terminales de 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 estado activo en los que los datos pueden transmitirse y los de estado de reposo. Sólo los terminales del estado de reposo realizan recepción discontinua (DRX) para reducir su consumo de energía.

15

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

20

En otras palabras, en el sistema 3GPP convencional, los terminales en un modo de reposo actúan en modo de espera (es decir, funcionamiento con bajo consumo de energía) para reducir el consumo de energía usando el ciclo DRX, que es un parámetro del sistema.

25

Mientras el sistema 3GPP WCDMA pretende proporcionar servicios de circuitos y paquetes en un sistema basado en circuitos, una Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, que se encuentra en proceso de normalización para proporcionar diversos servicios de paquetes, es un sistema basado en paquetes que pretende proporcionar sólo un servicio de paquetes.

30

Por tanto, el procedimiento convencional de aplicar un ciclo DRX sólo a terminales en modo de reposo y reducir el consumo de energía de los terminales no es apropiado para el sistema LTE que se ha ideado para proporcionar un servicio de paquetes que tenga una característica de ráfaga.

35

En resumen, se requiere desarrollar un procedimiento que pueda reducir el consumo de energía no sólo en terminales en estado de reposo cuya sesión para un servicio de paquetes haya terminado, sino también en terminales cuya sesión no haya terminado todavía sino que esté en un estado activo en el que los datos pueden transmitirse en una sección en la que no hay datos para su transmisión basándose en la característica de ráfaga de tráfico de paquetes para proporcionar un servicio de paquetes que tenga una característica de ráfaga y diversas calidades de servicio (QoS).

40

También, se requiere obtener un procedimiento y un aparato que puedan reducir el consumo de energía de un terminal determinando opcionalmente parámetros para funcionamiento en recepción/transmisión discontinua basándose en la QoS de un servicio de paquetes proporcionado por un sistema celular como, por ejemplo, el sistema 3GPP WCDMA para reducir así al mínimo el tiempo de procesamiento cuando un terminal cambia entre un modo de transmisión (Tx activa) en el que el terminal transmite datos de paquetes y un modo de suspensión de transmisión (Tx inactiva) en el que no transmite datos de paquetes; y hacer funcionar con eficacia la sección del modo de suspensión de transmisión en la que el terminal no transmite datos de paquetes.

50

El documento US-2004/116.110 proporciona un concepto para buscar células vecinas en un lapso de tiempo fijo. Las células se ordenan en una lista monitorizada. Se realiza la búsqueda en un primer subconjunto de las células ordenadas durante cada ciclo en una serie de ciclos, y se busca en un subconjunto del resto de las células ordenadas en cada ciclo, variando el subconjunto de un ciclo a otro. La ordenación y la búsqueda de un subconjunto de la lista ordenada de células se realizan cuando el número de células monitorizadas es mayor que un número de búsqueda predeterminado. Puede realizarse una búsqueda en la lista completa de células monitorizadas cuando el número de células monitorizadas es menor o igual a un número de búsqueda predeterminado. La búsqueda puede comprender una o varias entre las búsquedas de intrafrecuencia, interfrecuencia o inter-RAT.

55

El documento WO-2005/067.175 desvela un procedimiento para proporcionar un servicio de multidifusión punto-multipunto en un sistema de comunicaciones, en el que dicho servicio de multidifusión proporciona la transmisión de datos desde un elemento de red a una pluralidad de terminales móviles. El procedimiento comprende las etapas de transmisión de un primer y un segundo mensaje desde un elemento de red a dicha pluralidad de terminales, en el que dicho primer mensaje incluye una pluralidad de configuraciones para transmisión de dichos datos a la pluralidad de terminales, y en el que dicho segundo mensaje incluye un puntero a una de dichas configuraciones que se usará para un servicio de multidifusión en particular, transmitiendo datos para dicho servicio de multidifusión en particular

65

que usa dicha configuración.

Divulgación

5 Problema técnico

Por tanto, un objeto de la presente invención pretende resolver los problemas anteriores para proporcionar un procedimiento y un aparato que puedan tener un funcionamiento de bajo consumo de energía cuando un terminal está en estado activo en un sistema celular.

10 Además, otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de recepción/transmisión discontinua (DRX/DTX) que pueda mejorar la función de ahorro de energía de un terminal y reducir al mínimo el tiempo de procesamiento necesario para pasar a un modo de funcionamiento de bajo consumo de energía para reducir con ello el consumo de energía del terminal en un sistema celular para transmisión de paquetes determinando los parámetros de DRX/DTX según la calidad de servicio (QoS) de un servicio de paquetes proporcionado por el sistema celular para transmisión de paquetes.

15 Otros objetos y ventajas de la presente invención pueden conocerse a partir de la siguiente descripción, y se harán evidentes con referencia a las formas de realización de la presente invención. También, es evidente para los expertos en la materia a los que compete la presente invención que los objetos y ventajas de la presente invención pueden alcanzarse por medio de las reivindicaciones y las combinaciones de las mismas.

Solución técnica

25 Los objetos de la invención se alcanzan mediante procedimientos que se caracterizan por lo que se enuncia en las reivindicaciones independientes 1 y 5. Las formas de realización preferidas de la invención se desvelan en las reivindicaciones dependientes.

Efectos ventajosos

30 La presente invención aumenta la capacidad de un terminal en estado activo que puede ser alojado por una estación base aplicando de forma variable parámetros para recepción/transmisión discontinua (DRX/DTX) según el tipo y la QoS de un servicio de paquetes proporcionado por un sistema celular para transmisión de paquetes y usando eficazmente recursos radioeléctricos limitados para transmitir información de control. La presente invención mejora también la función de ahorro de energía de un terminal y reduce al mínimo el tiempo de procesamiento necesario para cambio de modo de DRX/DTX consumiendo sólo la energía necesaria para un módulo de recepción del terminal según un ciclo DRX/DTX cuando no existen datos para su transmisión.

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

Descripción de los dibujos

45 La fig. 1 es un diagrama que ilustra un sistema celular al que se aplica la presente invención;
la fig. 2 es una vista que describe el funcionamiento de un terminal con una estación base basándose en el estado del terminal en un sistema celular de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

50 la fig. 3 es una vista de bloques que muestra una estación base que realiza recepción/transmisión discontinua para bajo consumo de energía de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

la fig. 4 es una vista de bloques que muestra un terminal que realiza recepción/transmisión discontinua para bajo consumo de energía de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

55 la fig. 5 es una vista que muestra la forma de datos de paquetes que se aplica a la presente invención.

la fig. 6 es una vista de ejemplo que muestra un ciclo DRX/DTX asignado de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

60 la fig. 7 es un organigrama de señalización entre una estación base y un terminal que realiza operación discontinua para bajo consumo de energía de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Mejor modo para la invención

65 Otros objetos y aspectos de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de las formas de

realización con referencia a los dibujos adjuntos, que se expone a continuación. Por consiguiente, los expertos en la materia de la presente invención pueden implementar fácilmente el concepto tecnológico de la presente invención. Además, cuando se considera que la descripción detallada en una técnica anterior con respecto a la presente invención puede oscurecer los puntos de la presente invención innecesariamente en la descripción de la presente invención, la descripción no se proporcionará. En lo sucesivo, se describirán en detalle formas de realización específicas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

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

Un sistema celular que proporciona un servicio de paquetes define y gestiona el estado de un terminal según se muestra en la fig. 1 para hacer funcionar eficazmente recursos radioeléctricos limitados en nodos en una estación base, es decir, un nodo B.

Cuando se registra un terminal en una red a través de una estación base, el estado del terminal se define como un modo conectado 1. Cuando un terminal no es reconocido en una red celular y la estación base, o cuando el terminal no está registrado, el estado del terminal se define como modo no conectado 2.

Los terminales en el modo conectado 1 se dividen en los de estado activo 3 y los de estado de reposo 4 según se proporcione o no un servicio de paquetes.

El estado activo 3 es un estado en el que pueden asignarse a un terminal recursos radioeléctricos para transmisión/recepción de datos de paquetes bajo el control de una unidad de programación dispuesta en una estación base.

El estado activo 3 se divide en un modo de transmisión (Tx activa) 5 y un modo de suspensión de transmisión (Tx inactiva) 6 según se asignen o no recursos radioeléctricos para transmisión datos de paquetes.

Un terminal convencional realiza un funcionamiento de bajo consumo de energía, que se denomina funcionamiento con ahorro de energía, manteniendo sólo el canal de control mínimo con una estación base sólo en el estado de reposo 4 en el que no existen datos para su transmisión/recepción basándose en la propiedad de ráfaga de datos de paquetes. El terminal puede entrar en el estado de reposo 4 por acción de una unidad de programación de una estación base, con independencia del estado del terminal.

La fig. 2 es una vista que describe el funcionamiento de un terminal con una estación base basándose en el estado del terminal en un sistema celular de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Según se ilustra en la fig. 2, los terminales 8, 9, 10 y 11 están dispuestos en una cobertura de servicio de una estación base 7 en un sistema celular para un servicio de paquetes y reciben un servicio por transmisión/recepción de datos a/desde la estación base 7.

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

Los terminales 10 y 11 en el estado de reposo, que no han configurado un canal de datos para transmisión/recepción de datos a/desde una estación base, monitorizan la información del canal de radiobúsqueda mediante información de recepción de datos para establecimiento de llamada transmitida desde una estación base según un ciclo DRX predeterminado para reducir el consumo de energía.

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

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

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

Entre los terminales en estado activo, los que no han transmitido/recibido datos a/desde la estación base durante más de un tiempo predeterminado realizan operación DRX/DTX para bajo consumo de energía según el ciclo DRX/DTX asignado bajo el control de la estación base. Los terminales que realizan operación DRX/DTX en el estado activo monitorizan un mensaje de señalización que informa de la recepción de datos de enlace descendente

para cada periodo DRX/DTX y, cuando se generan datos para su transmisión a través de un enlace ascendente, transmiten un mensaje de señalización que informa de la generación de los datos para reanudar así la recepción del servicio.

5 La fig. 3 es una vista de bloques que muestra una estación base que realiza recepción/transmisión discontinua para bajo consumo de energía de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

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

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

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

20 La unidad de gestión de estado del terminal 111 gestiona el terminal según el terminal esté en el estado de reposo o en el estado activo y controla el cambio de estado.

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

30 La unidad de control de DRX/DTX 112 recibe información sobre el estado de los terminales e información sobre si los terminales han transmitido/recibido datos o no desde la unidad de programación 113 y la unidad de gestión de estado del terminal 111, determina si debe hacerse o no que los terminales en estado activo realicen la operación DRX/DTX para bajo consumo de energía, determina de forma variable los parámetros DRX/DTX según la calidad de servicio del servicio de paquetes proporcionado o la capacidad de cada terminal, y los envía al procesador de capa 2 120.

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

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

La fig. 4 es una vista de bloques que muestra un terminal que realiza recepción/transmisión discontinua para bajo consumo de energía de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

45 En referencia a la fig. 4, un terminal incluye un controlador de terminal 210, un procesador de capa 2 220, un transmisor 230, un módulo RF 240 y un receptor 250.

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

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

55 La unidad de decodificación 253 decodifica los símbolos transmitidos desde la correspondencia de símbolos basándose en información de la estación base incluida en la información de control y envía la información de paquetes extraída al procesador de capa 2 220.

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

65 La unidad de gestión de estado del terminal 211 y la unidad de operación de bajo consumo de energía 212 determinan realizar una operación bajo consumo de energía y mantener el estado actual, cuando no existe información de recepción de señal de enlace descendente en la información de paquetes introducida. Cuando existe información de recepción de señal de enlace descendente, la unidad de operación de bajo consumo de energía 212

determina suspender el funcionamiento de bajo consumo de energía, y la unidad de gestión de estado del terminal 211 controla el cambio desde el modo de suspensión de transmisión a un modo de transmisión.

5 Sin considerar el control de la estación base en la recepción de la información de enlace descendente, cuando se generan los datos que se van a transmitir en el enlace ascendente, el controlador de terminal 210 controla la unidad de gestión de estado del terminal 211 y la unidad de funcionamiento de bajo consumo de energía 212 para suspender el funcionamiento de bajo consumo de energía, determina iniciar la transmisión de enlace ascendente en la unidad de programación 213 con independencia del ciclo DRX/DTX, genera un mensaje de control en el procesador de capa 2 220, y transmite información de paquetes de enlace ascendente a la estación base a través del transmisor 230 y el módulo RF 240.

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

15 En referencia a la fig. 5, un terminal en estado activo define un modo de transmisión como un estado en el que las llamadas de paquetes 51 se emiten en ráfaga debido a las características de los datos de paquetes y ocupa recursos radioeléctricos asignados por una unidad de programación para transmitir los datos de paquetes. Cuando no hay datos de paquetes para su transmisión, por ejemplo, en un tiempo de lectura 52, el terminal define el estado como un modo de suspensión de transmisión en el que la estación base realiza funcionamiento de bajo consumo de energía.

20 Además, cuando la estación base y el terminal reconocen el terminal de todas las sesiones en servicio o si se necesita, pueden cambiar el terminal a un estado de reposo.

25 Para el cambio de estado y el cambio de modo, pueden configurarse parámetros de DRX/DTX según el tipo o la QoS de un servicio de paquetes, e incluirse los parámetros DRX/DTX en información del sistema transmitida a través de un canal de radiodifusión.

30 Los parámetros DRX/DTX incluyen un valor inicial de DRX/DTX, un ciclo DRX/DTX mínimo, un coeficiente de aumento del ciclo DRX/DTX, la duración en que se aplica un mismo ciclo DRX/DTX, un valor umbral de residuo de modo de transmisión, y un valor umbral de residuo de modo de suspensión de transmisión.

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

35 El ciclo DRX/DTX mínimo es el valor mínimo de un coeficiente para configurar un ciclo DRX/DTX que se aplica a la asignación de recursos radioeléctricos para transmitir información de control de un terminal diciendo que la unidad de programación de una estación base ha cambiado a un modo de suspensión de transmisión.

40 El coeficiente de aumento del ciclo DRX/DTX es un valor de coeficiente para indicar un aumento en la cantidad en el ciclo DRX/DTX de terminales que cambian al modo de suspensión de transmisión y realizan la operación DRX/DTX.

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

50 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 de paquetes para su transmisión 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 terminación de un servicio de paquetes proporcionado.

55 Cuando existen datos de paquetes en las memorias tampón 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 programación ocupa los recursos radioeléctricos asignados y transmite datos. La unidad de programación puede cambiar el terminal del modo de transmisión al modo de suspensión de transmisión en las siguientes situaciones:

60 - cuando no se generan datos de paquetes hasta que la estación base y el terminal configuran un temporizador de memoria intermedia en un momento vacío de memoria intermedia en el que todos los datos para transmisión son transmitidos y las memorias intermedias de transmisión de la estación base y el terminal se vacían y empieza el recuento, y el valor de temporizador es superior al valor umbral de residuo de modo de transmisión.

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

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

5 La estación base puede usar eficazmente recursos radioeléctricos limitados para transmitir información de control que debe asignarse a los terminales en estado activo cambiando algunos terminales al modo de suspensión de transmisión en las ocasiones anteriores.

10 Además, cuando no existen datos para su transmisión en ráfaga, los terminales que funcionan en modo de suspensión de transmisión realizan transmisión discontinua (DTX) para reducir su consumo de energía usando los recursos radioeléctricos de enlace ascendente para transmitir información de control, que se asignan según el ciclo DRX/DTX y que comunican el estado de memoria intermedia del terminal y que comunican la calidad de un canal de enlace descendente estimado.

15 Además, el tiempo de procedimiento tomado para cambiar entre el modo de transmisión y el modo de suspensión de transmisión puede reducirse al mínimo estableciendo apropiadamente y haciendo funcionar el ciclo DRX/DTX entre la estación base y el terminal, y usando un indicador para informar de la presencia de tráfico de enlace descendente en cada ciclo DRX/DTX y recursos radioeléctricos asignados para que el enlace ascendente solicite cambiar de modo.

20 Cuando la estación base cambia entre el modo de transmisión y el modo de suspensión de transmisión, discute y determina los parámetros DRX/DTX para cada terminal según el terminal y la QoS del servicio de paquetes proporcionado, e informa de ellos al terminal a través de un canal de control. Entre tanto, cuando no existe proceso de discusión entre la estación base y los terminales, los terminales realizan operación DRX/DTX según los parámetros DRX/DTX transmitidos a través de un canal de radiodifusión.

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

30 cuando $n > 0$ y la duración $n \bmod$ que se aplica a un mismo ciclo DRX/DTX es igual a 0,

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

En otros casos,

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

en el que $n = 0, 1, 2, 3, \dots, i$

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

coeficiente de aumento de ciclo DRX/DTX = 1,2,3...j

45 duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX = duración de tiempo (o un valor umbral de un contador) para la que se aplica el mismo ciclo DRX/DTX

La fig. 6 es una vista ilustrativa que muestra un ciclo DRX/DTX asignado de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

50 Cuando el valor inicial del ciclo DRX/DTX 63, el coeficiente de aumento DRX/DTX y duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX 61 de un terminal en estado activo que funciona en el modo de suspensión de transmisión (Tx inactiva) son respectivamente 50 milisegundos, 2 y 500 milisegundos (o el valor umbral del contador se determina en 10), se aplica un ciclo DRX/DTX idéntico al ciclo DRX/DTX que sostiene la sección 61, y otro ciclo DRX/DTX que se incrementa en el ciclo DRX/DTX anterior basándose en el coeficiente de aumento del ciclo DRX/DTX que se aplica en la siguiente duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX 61 según el algoritmo de la fig. 6. En otras palabras, el valor inicial de un ciclo DRX/DTX de 50 milisegundos se aplica en la duración inicial que se aplica a un mismo ciclo DRX/DTX, y se aplica 100 milisegundos, que es el doble que el valor inicial del ciclo DRX/DTX, en la siguiente duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX. Cuando termina una duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX ((duración $n \bmod$ que se aplica a un mismo ciclo DRX/DTX)=0), el ciclo DRX/DTX aumenta al doble con respecto al coeficiente de aumento del ciclo DRX/DTX.

65 Para ser concreto, el terminal entra en el modo de suspensión de transmisión y realiza funcionamiento de bajo consumo de energía para consumir así la mínima cantidad de energía necesaria para el receptor durante el ciclo DRX/DTX de 50 ms y suspender el funcionamiento del transmisor y la mayor parte del receptor. Al final del ciclo DRX/DTX de 50 ms, el terminal monitoriza los recursos radioeléctricos para la transmisión de un indicador de tráfico e información de control de enlace ascendente. En la duración de la monitorización, cuando el terminal no encuentra

datos para su transmisión en el enlace ascendente o tampoco información que indique recepción de datos de enlace descendente, el terminal realiza el funcionamiento de bajo consumo de energía según el ciclo DRX/DTX. En el ejemplo de parámetros, se aplica el ciclo DRX/DTX idéntico durante la duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX, es decir, 500 ms, y después de la caída tienen lugar 10 duraciones de monitorización en una duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX. Cuando se emplea un contador, el número de contador aumenta en 1 cada vez que pasa un ciclo DRX/DTX. Para resumir, en el caso anterior, el número de contador aumenta en 1 cada 50 ms y se aplica un ciclo DRX/DTX hasta que el número de contador llega a 10.

Por tanto, el terminal determina basándose en el algoritmo si se está dentro o fuera de una duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX, cada vez que termina un ciclo DRX/DTX. Cuando $n > 0$, (la duración de aplicación $n \bmod$ para un mismo ciclo DRX/DTX) = 0. Cuando el temporizador del terminal o un contador de ciclo DRX/DTX independiente indica el final de una duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX, el terminal realiza cálculos para obtener un ciclo DRX/DTX que se aplicará en la siguiente duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX basándose en la ecuación algorítmica anterior.

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

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

Por ejemplo, en caso de un servicio IP de voz en tiempo real (VoIP), el funcionamiento de bajo consumo de energía puede realizarse basándose en el valor inicial del ciclo DRX/DTX estableciendo el valor inicial del ciclo DRX/DTX en 20 ms y el coeficiente de aumento del ciclo DRX/DTX es '1' con independencia del parámetro de duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX, y que limita la variación del ciclo DRX/DTX. Para resumir, en un servicio en tiempo real, la tara causada por información de control de transmisión puede reducirse fijando el ciclo DRX/DTX y asignando recursos radioeléctricos periódicamente basándose en el ciclo DRX/DTX sin transmitir un mensaje de control adicional para la asignación de recursos radioeléctricos, por ejemplo, señalización de control L1/L2, y la QoS de un servicio requerida por el sistema puede conseguirse reduciendo el consumo de energía del terminal. En la presente memoria descriptiva, el valor inicial del ciclo DRX/DTX para cada terminal puede establecerse de forma diferente según el tipo del servicio en tiempo real y la capacidad del terminal.

Entre tanto, puede determinarse un valor inicial del ciclo DRX/DTX corto en un servicio de http no en tiempo real para el acceso a Internet con el fin de reducir el tiempo de retardo hasta que los datos se retransmiten a los terminales de bajo consumo de energía. Sin embargo, en general el valor inicial del ciclo DRX/DTX puede determinarse como relativamente mayor que el de un servicio en tiempo real. El caudal de paquetes de un sistema puede mejorarse determinando que la duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX sea un múltiplo de un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI) basándose en la característica estadística de un servicio de paquetes en consideración de la carga en una estación base, determinando que el coeficiente de aumento del ciclo DRX/DTX sea 2 o superior, y variando el ciclo DRX/DTX. En resumen, un servicio no en tiempo real no es sensible al retardo de datos de paquetes y su actividad no se predice. Por tanto, es deseable determinar el valor inicial del ciclo DRX/DTX 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 no en tiempo real y la capacidad de un terminal, y variando el ciclo DRX/DTX basándose en los parámetros de la duración de aplicación para un mismo ciclo DRX/DTX y los parámetros del coeficiente de aumento del ciclo DRX/DTX. El procedimiento tiene el inconveniente de que la estación base y el terminal deben intercambiar un mensaje de control para asignar recursos radioeléctricos al objeto de transmitir datos de paquetes variando el ciclo DRX/DTX. Sin embargo, puede reducir eficazmente el consumo de energía del terminal.

Una estación base asigna un indicador de tráfico para informar de que existen datos de paquetes que se transmitirán desde la estación base a cada uno de los terminales que funcionan en el modo de suspensión de transmisión, y recursos radioeléctricos 62 para transmitir información de control en el enlace ascendente para cada ciclo DRX/DTX.

Cuando un terminal que funciona en el modo de suspensión de transmisión recibe un indicador que informa de que existen datos de paquetes que se recibirán desde la estación base en el enlace descendente, transmite información de control para cambiar el modo a través de los recursos radioeléctricos de enlace ascendente 62 asignados por la estación base y cambia al modo de transmisión.

Además, el terminal que funciona en el modo de suspensión de transmisión transmite información de control como el estado de la memoria intermedia de un terminal y la calidad de canal de enlace descendente usando los recursos radioeléctricos de enlace ascendente 62 asignados para cada ciclo DRX/DTX y, cuando existen datos para su transmisión, transmite una información de control que incluye una petición de cambio de modo al modo de transmisión usando los recursos radioeléctricos de enlace ascendente 62 asignados.

La fig. 7 es un organigrama de señalización entre una estación base y un terminal que realiza operación discontinua

para bajo consumo de energía de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

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

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

En la etapa S721, el terminal cambia al estado activo controlando el cambio de estado, y el terminal cuyo modo cambia al estado activo funciona en el modo de transmisión en la etapa S722, y la estación base y el terminal establecen la sesión para el servicio de datos de 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 se intenta ningún nuevo servicio (temporizador de información de memoria intermedia > valor umbral de residuo de modo de transmisión), el terminal cambia de modo al modo de suspensión de transmisión y realiza DRX/DTX en las etapas S724 y S725. La estación base y el terminal discuten y configuran los parámetros DRX/DTX en la etapa S726, y la estación base transmite el indicador de presencia de tráfico según el ciclo DRX/DTX y asigna recursos radioeléctricos 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 DRX/DTX en el modo de suspensión de transmisión o existen datos para transmitir, el terminal cambia al modo de transmisión con el control de cambio de estado (en la etapa S728) de la estación base en la etapa S729, e intenta transmitir los datos de paquetes o intenta proporcionar un nuevo servicio en la etapa S730, y cancela la sesión en la etapa S731 cuando termina el servicio de datos de paquetes. En la etapa S730, la estación base intenta proporcionar el servicio basándose en radiobúsqueda MAC, y cuando no existe sincronización de enlace ascendente, el terminal intenta proporcionar el servicio a través de acceso aleatorio. Cuando se consigue la sincronización de enlace ascendente, el terminal intenta proporcionar el servicio usando los recursos radioeléctricos disponibles para transmitir la información de control. La radiobúsqueda MAC es un procedimiento en el que un MAC toma la iniciativa e informa al terminal de la generación de datos que se van a transmitir a través de enlace descendente, en lugar del Control de Recursos Radioeléctricos (RRC). Es diferente a la radiobúsqueda controlada por RRC. Un ejemplo de la radiobúsqueda MAC consiste en informar de la transmisión de información de programación.

Entre tanto, cuando el terminal está en 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 terminación de sesión, cambia al estado de reposo en la etapa S732.

Además, cuando el terminal está en 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 terminación de sesión, cambia también al estado de reposo en la etapa S732.

El procedimiento de la presente invención puede realizarse como un programa y almacenarse en un medio de grabación legible por ordenador como CD-ROM, RAM, ROM, discos flexibles, discos duros y discos magnetoópticos. Como el procedimiento puede ser fácilmente implementado por los expertos en la materia a los que se refiere la presente invención, en la presente memoria descriptiva no se proporcionará una descripción detallada de los mismos.

Aunque la presente invención se ha descrito con respecto a ciertas formas de realización preferidas, será evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse varios cambios y modificaciones sin apartarse del ámbito de la invención según se define en las siguientes reivindicaciones.

Aplicabilidad industrial

La presente invención se aplica a un sistema celular.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para operación de recepción discontinua de un terminal (9) en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 10 recepción en el terminal (9), en un estado (3) en el que el terminal (9) ha configurado un canal de datos para transmisión/recepción de datos a/desde una estación base (7), parámetros para realizar la operación de recepción discontinua desde la estación base (7); y
- 15 realización en el terminal (9) de la operación de recepción discontinua basándose en los parámetros recibidos,
- en el que los parámetros incluyen información del primer ciclo DRX e información del segundo ciclo DRX, en el que se realiza una operación de recepción discontinua utilizando la información del segundo ciclo DRX si expira una operación de recepción discontinua que usa la información del primer ciclo DRX, en el que el primer ciclo DRX es igual o más corto que el segundo ciclo DRX.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la operación de recepción discontinua se inicia cuando expira un temporizador predeterminado.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la operación de recepción discontinua se inicia si se recibe un mensaje de inicio de operación de recepción discontinua desde la estación base (7).
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que los parámetros son recibidos a través de un canal de radiodifusión desde la estación base (7).
- 25 5. Un procedimiento para apoyar una operación de recepción discontinua de un terminal (9) en una estación base (7) de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 30 configurar en la estación base (7) parámetros para realizar la operación de recepción discontinua de un terminal (9) en la que el terminal (9) ha configurado un canal de datos para la transmisión/recepción de datos a/desde la estación base (7);
- transmitir desde la estación base (7) de los parámetros configurados al terminal (9); y
- transmitir mensajes desde la estación base (7) al terminal (9),
- 35 en el que los parámetros incluyen información del primer ciclo DRX e información del segundo ciclo DRX, en el que el mensaje se transmite de forma discontinua según el ciclo (DRX) de recepción discontinua que se determina basándose en la información del primer ciclo DRX y la información del segundo ciclo DRX,
- en el que los mensajes son monitorizados de forma discontinua por el terminal (9) según el ciclo DRX, en el que el primer ciclo DRX es igual o más corto que el segundo ciclo DRX.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que la operación de recepción discontinua se inicia cuando expira un temporizador predeterminado.
- 40 7. El procedimiento según una de las reivindicaciones 5 ó 6, en el que la operación de recepción discontinua se inicia cuando un mensaje de inicio de operación de recepción discontinua es recibido por el terminal (9).
- 45 8. El procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que los parámetros se transmiten a través de un canal de radiodifusión desde la estación base (7).
9. El procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 8, si expira una operación de recepción discontinua que usa la información del primer ciclo DRX, se inicia otra operación de recepción discontinua que usa la información del
- 50 segundo ciclo DRX.

FIG. 1

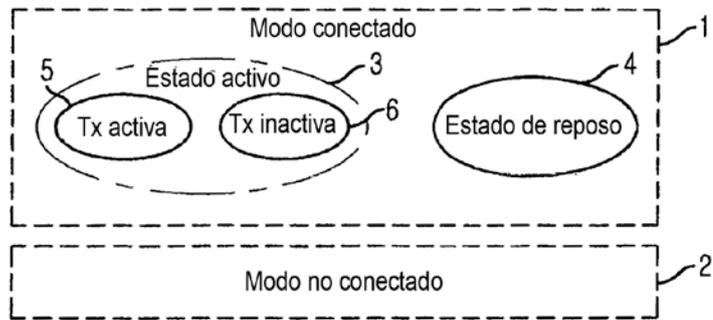


FIG. 2

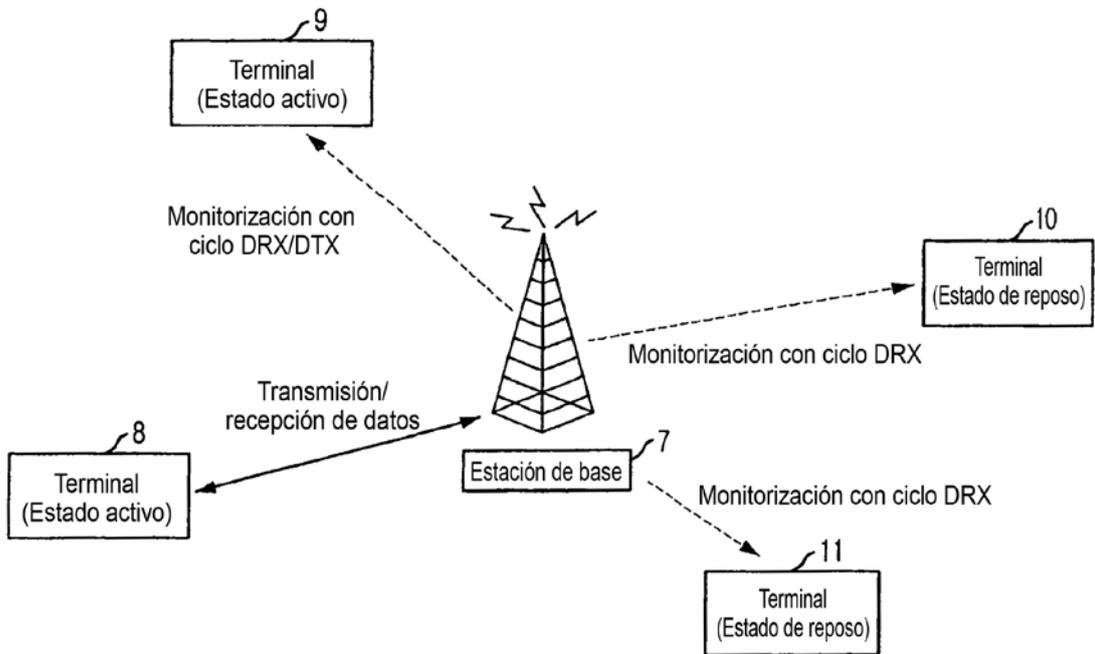


FIG. 3

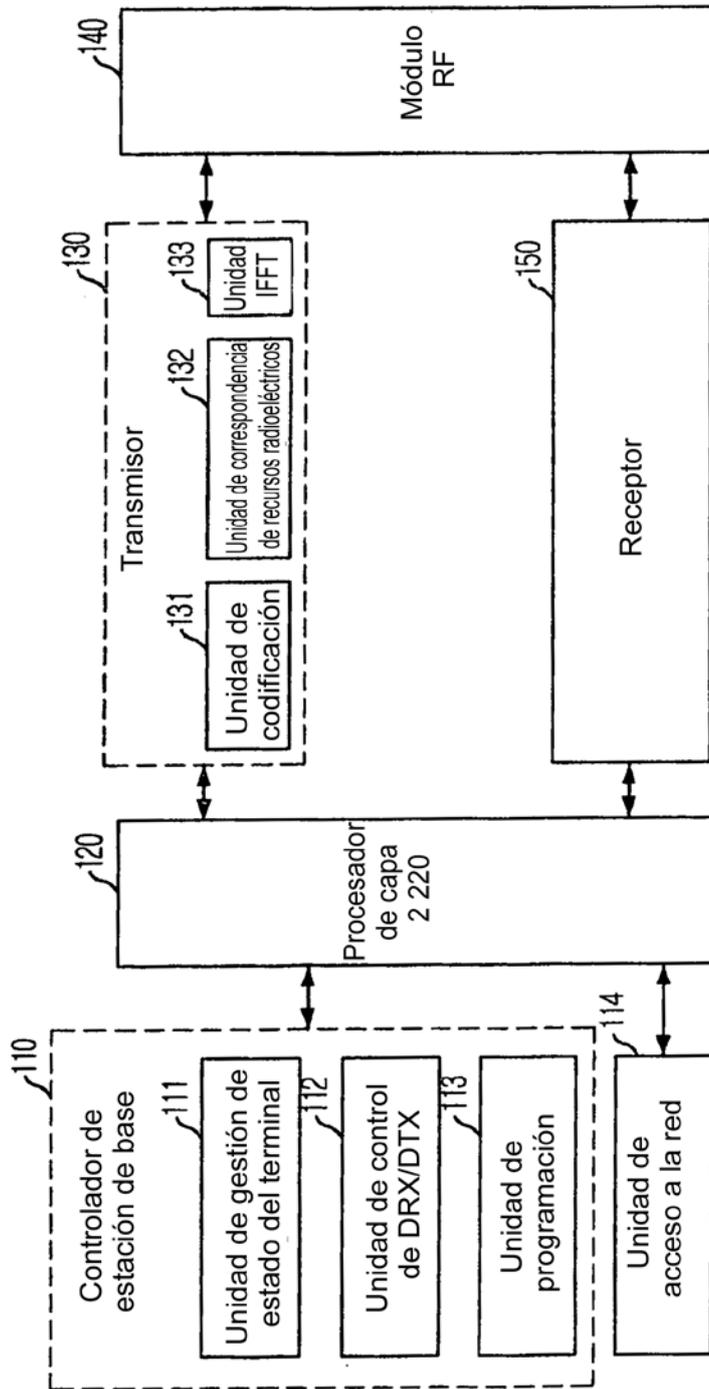


FIG. 4

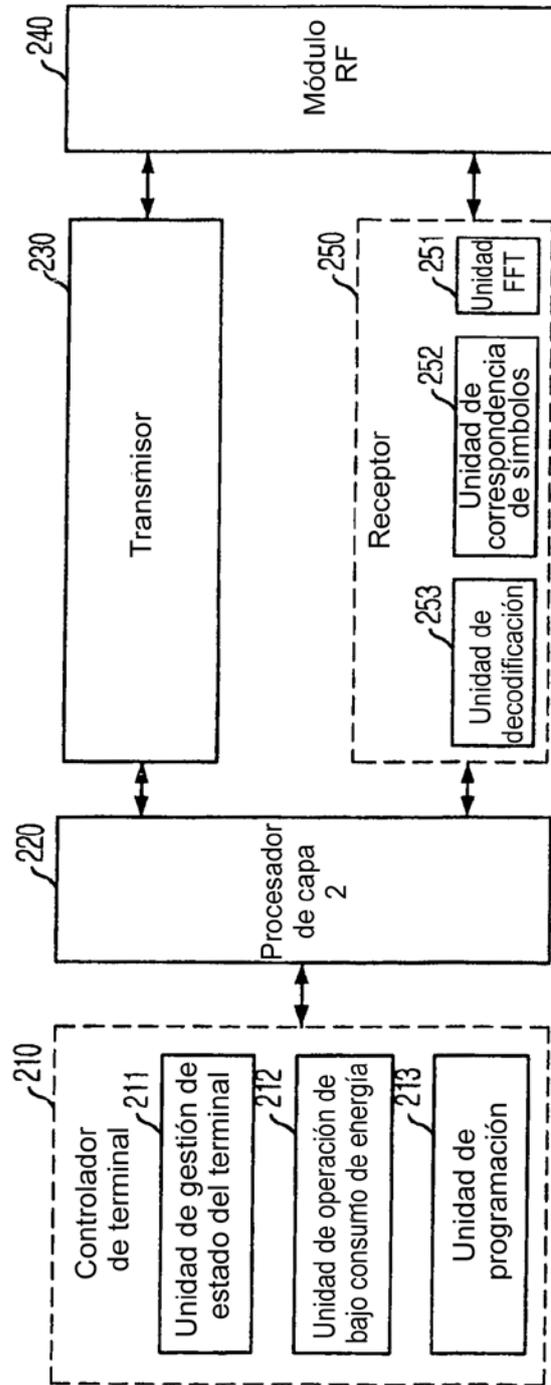


FIG. 5

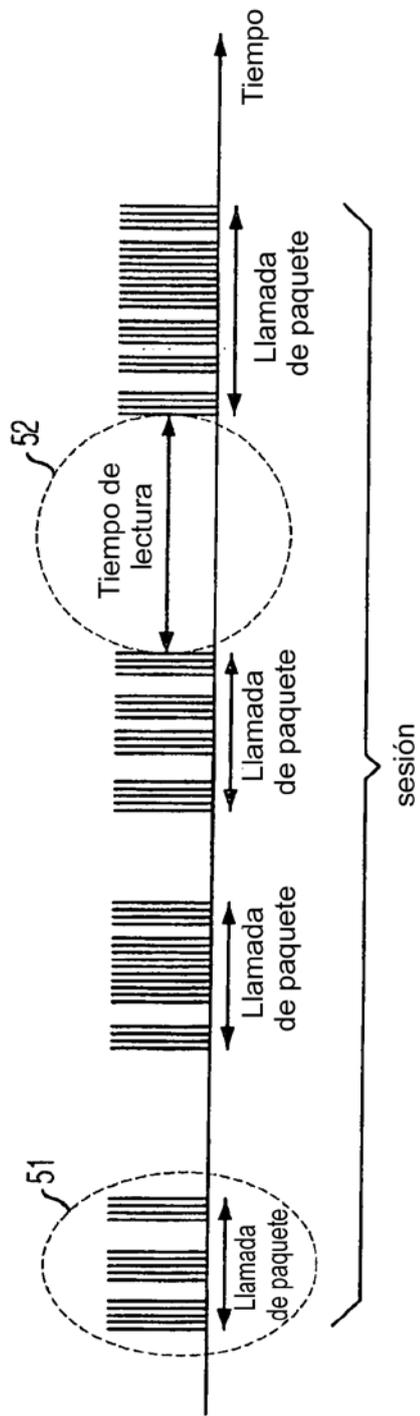


FIG. 6

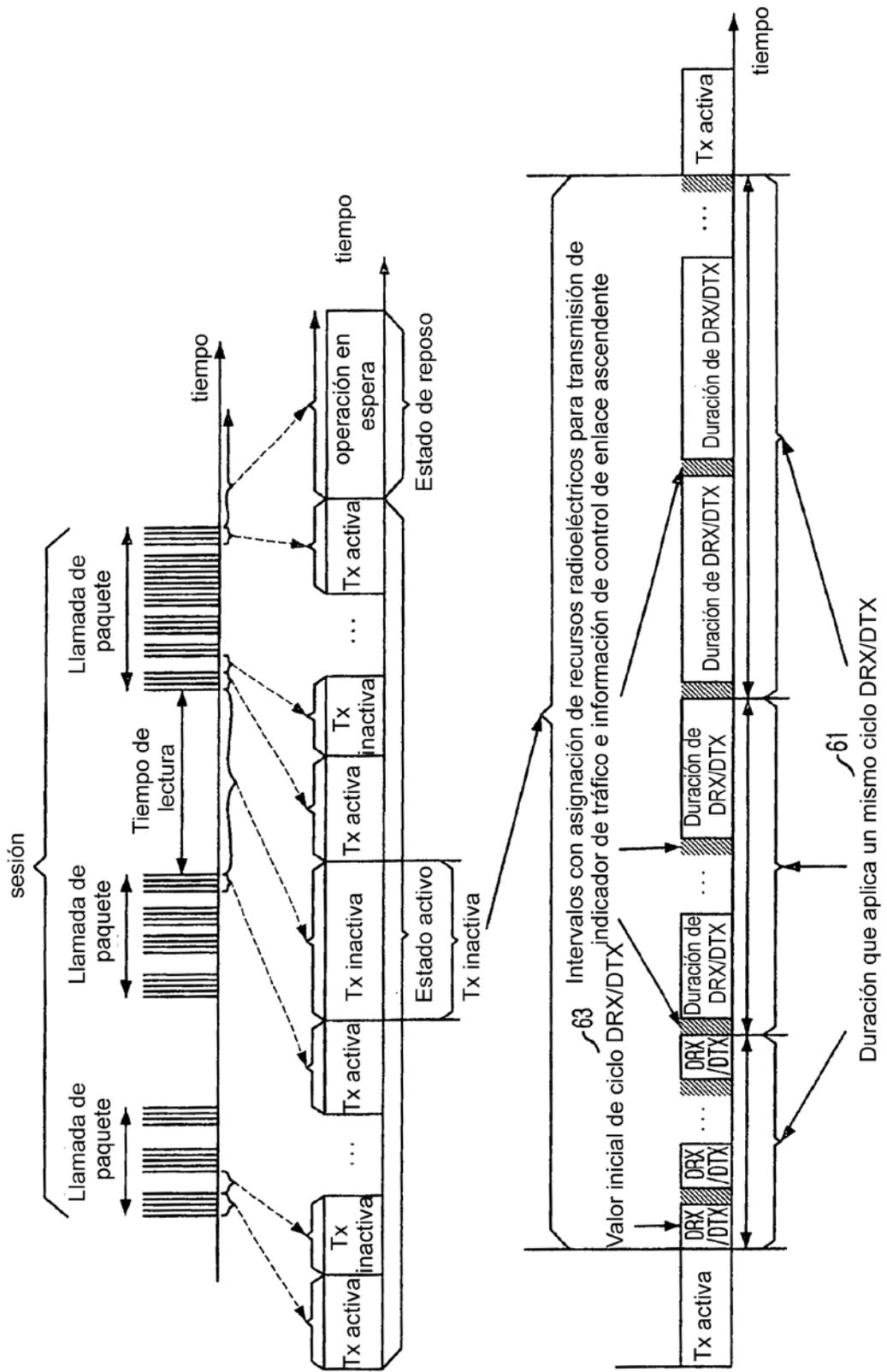


FIG. 7

