

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 007**

51 Int. Cl.:

H04W 76/28 (2008.01)

H04W 36/00 (2009.01)

H04W 36/08 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2008 E 15171829 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2947917**

54 Título: **Método de traspaso entre estaciones base, sistema de radiocomunicación, método de control de DRX, estación base y terminal de comunicación**

30 Prioridad:

05.02.2007 JP 2007025873

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

27.11.2019

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

ES 2 733 007 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

Método de traspaso entre estaciones base, sistema de radiocomunicación, método de control de DRX, estación base y terminal de comunicación

5 La presente invención se refiere a un sistema de radiocomunicación, y más particularmente a un sistema y método de radiocomunicación que realiza un traspaso entre estaciones base desde una estación base de origen o una estación base de destino.

10 En Evolución de Largo Plazo (LTE) del 3GPP (Proyecto de Cooperación de 3ª Generación), está siendo realizado un estudio en que la siguiente información (Datos de Contexto RAN (Red de Acceso Radio)), que es la información que concierne a una estación móvil que realiza un traspaso entre estaciones base, se transfiere desde una estación base de origen (eNB de origen) a una estación base de destino (eNB de destino), cuando la estación móvil realiza un traspaso (abreviado "HO") entre estaciones base. (Por ejemplo, ver el Documento No de Patente 1).

15

1. Perfiles de QoS (Perfiles de QoS de los portadores SAE (Evolución de Arquitectura de Sistema))
2. Configuración de AS (Tamaño de Ventana de RLC (Control de Enlace Radio), etc.)

20 Además, cuando la estación base de origen está transmitiendo datos de enlace descendente, la estación base de origen realiza un reenvío de datos que transfiere datos no enviados a la estación base de destino.

25 La estación móvil que se ha movido a la celda de destino accede a la estación base de destino a través del Canal de Acceso Aleatorio (RACH), que es un canal de enlace ascendente, para adquirir un Avance de Temporización (TA), proporcionado para sincronización de enlace ascendente, e información de programación de enlace ascendente desde la estación base de destino. Después de eso, la estación móvil ajusta la temporización de transmisión según el TA adquirido y transmite una "Confirmación de HO", que es una señal de control para notificar que la estación móvil ha realizado el traspaso a la estación base de destino, en el tiempo y frecuencia asignados.

30 En LTE, se está realizando un estudio también sobre control de DRX (Recepción Discontinua: recepción intermitente) de una estación móvil en estado RRC(Control de Recursos Radio)_Connected (ver el Documento No de Patente 1).

35 Una estación base realiza un control de DRX de las estaciones móviles enteras en una celda que gestiona la estación base, y una estación móvil realiza una recepción discontinua en un intervalo periódico (también llamado "ciclo de DRX" o "periodo de DRX") especificado por la estación base. Un ciclo de DRX (periodo de DRX) incluye un periodo de recepción durante el cual se reciben datos continuamente y un periodo de no recepción durante el cual no se reciben datos, como se muestra en la FIGURA 18.

40 Documento No de Patente 1:
TS 36.300 v0.3.1 (Sección 10.1, etc.) del 3GPP

45 Documento No de Patente 2:
RAN WG2 del 3GPP [R2-070088 Summary of email discussion on DRX in LTE_ACTIVE], <URL de Internet
http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_56bis/Documents/R2-070088.zip>

Lo siguiente da un análisis de la tecnología relacionada con la presente invención.

50 Hoy en día, acaba de comenzar un estudio sobre cómo combinar el control de HO entre estaciones base propuesto por la LTE y el control de DRX. Y así, se ha hecho un pequeño estudio sobre un método práctico para ahorrar energía en una estación móvil cuando se combinan esos controles.

55 El documento de EE.UU. US 2006/068789 A1 describe un sistema de selección de configuración radio con un control de fuente de alimentación en la estación base para controlar la potencia de transmisión o seleccionar el método de comunicación (tipo de modulación). En particular, este sistema conocido establece información del lado de la estación base. Además, cuando una estación base de destino recibe una solicitud de traspaso desde un terminal, la estación base de destino selecciona una configuración de radio al aceptar el terminal y transmite la configuración de radio seleccionada a una estación base de origen, esto es la configuración de radio es transmitida desde la estación base de destino a la estación base de origen.

60 Por lo tanto, en vistas de los problemas descritos anteriormente, es un objeto de la presente invención proporcionar un método, sistema, estación base, y terminal de comunicación para ahorrar energía de una estación móvil cuando se combinan un control de traspaso y un control de DRX. Es otro objeto de la presente invención proporcionar un método, sistema, estación base, y terminal de comunicación para permitir la supresión de un aumento o reducción en una carga de un lado de la red implicado en el control de traspaso. Estos objetos son logrados con las características de las reivindicaciones.

65

Para resolver uno o más de los problemas de los descritos anteriormente, la invención descrita por esta solicitud proporciona un método de traspaso (HO) entre estaciones base y un sistema de radiocomunicación, que implementa el método, que tienen la siguiente configuración general.

5 En un método de traspaso entre estaciones base y un sistema de radiocomunicación de la presente invención, una estación base de origen (eNB de origen) reenvía un Contexto de Latencia a una estación base de destino (eNB de destino) durante un traspaso para optimizar la continuación del control de DRX antes y después del traspaso.

10 Después de que una estación móvil ha completado un traspaso, la estación base de destino (eNB de destino) usa el Contexto de Latencia para realizar un control de DRX de la estación móvil.

Si la estación móvil (Equipo de Usuario: UE) ha permanecido en un ciclo de DRX largo en la celda de origen, la estación base de destino (eNB de destino) puede usar el Contexto de Latencia también para el procesamiento para mover el estado de la estación móvil (UE) a LTE_Idle.

15 En la presente invención, al menos uno de los siguientes está incluido en el Contexto de Latencia.

20 un nivel de DRX (Recepción Discontinua) en el tiempo actual (cuando se genera una petición de HO),
 un tiempo durante el cual una estación móvil ha permanecido en el nivel de DRX actual,
 un nivel de DRX medio durante la gestión por la estación base de origen,
 un nivel de DRX máximo durante la gestión por la estación base de origen,
 un nivel de DRX mínimo durante la gestión por la estación base de origen,
 un tamaño de almacenador o memoria temporal de transmisión en el periodo de preparación del HO, y
 un tiempo de programación en la estación base de origen/tiempo de estado RRC_Connected en la estación
 25 base de origen

Una estación base de origen y una estación base de destino en la presente invención pueden ser estaciones base no solamente en el mismo sistema de comunicación sino también en diferentes sistemas.

30 EFECTO DE LA INVENCION

Según la presente invención, es posible optimizar la continuación de control de DRX antes y después de un traspaso. Por ejemplo, la presente invención permite a una estación móvil de baja actividad iniciar un control de DRX más rápidamente. Como resultado, se puede lograr la reducción del consumo de potencia de la estación móvil.

35 La presente invención también permite a una estación móvil de baja actividad transitar a un estado Inactivo más rápidamente. Como resultado, se puede lograr la reducción del consumo de potencia de la estación móvil. Además, en la presente invención, es posible evitar un HO entre estaciones base que no es realmente necesario, evitando de esta manera un aumento en la carga de una red.

40 Para describir la presente invención más en detalle, se describirán más adelante realizaciones ejemplares de la presente invención con referencia a los dibujos anexos.

45 La FIGURA 1 es un diagrama para explicar un flujo de traspaso entre estaciones base en una realización ejemplar de la presente invención.

La FIGURA 2 es un diagrama para explicar un traspaso entre estaciones base en una realización ejemplar de la presente invención.

La FIGURA 3 es un diagrama para explicar un control del nivel de actividad de una estación móvil después de un traspaso entre estaciones base en una realización ejemplar de la presente invención.

50 Las FIGURA 4A y 4B son diagramas para explicar un control del nivel de actividad de una estación móvil después de un traspaso entre estaciones base en una realización ejemplar de la presente invención.

Las FIGURA 5A y 5B son diagramas para explicar un control del nivel de actividad de una estación móvil después de un traspaso entre estaciones base en una realización ejemplar de la presente invención.

La FIGURA 6 es un diagrama para explicar un control del nivel de actividad de una estación móvil en una primera realización ejemplar de la presente invención.

55 La FIGURA 7 es un diagrama para explicar el efecto del ahorro de energía de una estación móvil en una primera realización ejemplar de la presente invención.

La FIGURA 8 es un diagrama para explicar un control del nivel de actividad de una estación móvil en una segunda realización ejemplar de la presente invención.

60 La FIGURA 9 es un diagrama para explicar el efecto del ahorro de energía de una estación móvil y el efecto de reducción en la carga de una NW en la segunda realización ejemplar de la presente invención.

La FIGURA 10 es un diagrama para explicar un control del nivel de actividad de una estación móvil en una realización ejemplar de la presente invención.

La FIGURA 11 es un diagrama para explicar un flujo de traspaso entre estaciones base.

65 La FIGURA 12 es un diagrama para explicar un control del nivel de actividad de una estación móvil en un ejemplo.

La FIGURA 13 es un diagrama para explicar una operación de una estación móvil en un ejemplo.

La FIGURA 14 es un diagrama que muestra un ejemplo de la configuración de una estación base en un ejemplo de la presente invención.

La FIGURA 15 es un diagrama que muestra un ejemplo de la configuración de una estación móvil en un ejemplo de la presente invención.

5 La FIGURA 16 es un diagrama que muestra un ejemplo de la configuración de una estación móvil en otro ejemplo de la presente invención.

Las FIGURA 17A y 17B son diagramas para explicar un HO en otro ejemplo de la presente invención.

La FIGURA 18 es un diagrama para explicar un ciclo de DRX.

10 La FIGURA 19 es un diagrama para explicar un flujo de traspaso entre estaciones base en una modificación de una realización ejemplar de la presente invención.

En la realización ejemplar de más adelante, se usa un ejemplo en el que la presente invención se aplica a un sistema propuesto por la LTE del 3GPP aunque no se limita al mismo.

15 Como ejemplo del control de DRX (Recepción Discontinua) en el traspaso (abreviado "HO"), una estación base cambia los parámetros (ver la FIGURA 18) relacionados con un ciclo de DRX, tal como el periodo de no recepción, según el estado de transmisión/recepción de datos (llamada "Actividad") de una estación móvil. Aunque una estación base cambia los parámetros en la descripción de más adelante debido a que se usa un ejemplo de LTE del 3GPP, el lado de red, por ejemplo, un aparato de control de estación base del 3GPP (RNC: Controlador de Red Radio), puede cambiar los parámetros. Como un indicador que indica una tasa (grado) de Actividad, se puede usar el indicador tal como un "nivel de Actividad". Según este nivel de actividad, se puede usar la relación del tiempo (Ts), durante el cual se acumulan datos en el almacenador o memoria temporal de transmisión, a un periodo predeterminado (T) $((Ts/T) \times 100 (\%))$ cuando se representa en (%). Señalar que, en la presente invención, el nivel de Actividad no está limitado a $(Ts/T) \times 100(\%)$ sino que también se puede usar ese otro valor (valor de conversión) que tiene una correlación con (Ts/T) .

Aunque se describió anteriormente un ejemplo práctico de "Actividad" y "nivel de Actividad", la definición de "Actividad" y "nivel de Actividad" en esta especificación por supuesto no está limitada a lo anterior sino que se debería entender como el estado de transmisión/recepción de datos general y su frecuencia.

30 Una estación base y una estación móvil pueden usar un indicador llamado "nivel de DRX", adquirido en base al nivel de Actividad, según la señal usada para el control de DRX. Se puede usar un valor del nivel de Actividad directamente como un nivel de DRX, o un valor adquirido convirtiendo un valor del nivel de Actividad (preferiblemente un valor que tiene una alta correlación con un valor del nivel de Actividad), se puede usar como un nivel de DRX. Un nivel de DRX se puede representar en porcentaje (%). En este caso, aunque se usa normalmente un valor discreto (por ejemplo, un valor entero) como un valor en la gama de 0-100%, se puede usar por supuesto un valor continuo tal como un número decimal. Alternativamente, se pueden usar varios valores centrales discretos como niveles de DRX.

40 Primero, como ejemplo de la operación propuesta por la LTE en la que se combinan el HO entre estaciones base (entre eNB) y el control de DRX, lo siguiente describe el control de DRX de una estación móvil en el periodo de preparación de HO durante el cual se realiza una secuencia de las siguientes operaciones.

- 45 - La estación móvil transmite el Informe de Medición a la estación base de origen.
- La estación base de origen comprueba el Informe de Medición para determinar qué estación base es una candidata para la estación base de destino, y la estación base de origen y la estación base de destino intercambian información relacionada con el traspaso indicando si la estación base de destino puede aceptar o no el traspaso.

50 Por ejemplo, es conocido un método en que una estación móvil, para la que está configurado un largo periodo de no recepción por el control de DRX, ignora el control de DRX configurado actualmente y transita a la operación Activa (el estado en el que la estación móvil puede recibir continuamente la señal de enlace descendente) y que una estación móvil, para la que está configurado un corto periodo de no recepción, realiza un HO, mientras que permanece en el estado en el que está configurado el corto periodo de no recepción (por ejemplo, ver el Documento No de Patente 2). No obstante, no se muestra un método práctico para implementar el método descrito. Lo siguiente describe un método de implementación práctico.

60 El procedimiento del HO entre estaciones base en una estación móvil bajo el control de DRX se describirá con referencia a la FIGURA 11.

La información de programación de enlace ascendente (asignación de UL) se transmite desde la estación base de origen a la estación móvil. La estación móvil que realizará un HO entre estaciones base transmite un Informe de Medición en celdas colindantes de la celda de origen, en la que reside la estación móvil, a la estación base de origen.

65

- 5 La estación base de origen transmite una señal (Señalización de Control de DRX), la cual da instrucciones a la estación móvil para moverse desde la operación de DRX (Recepción Discontinua) a la de recepción continua (o para reducir el periodo de no recepción del ciclo de DRX), a la estación móvil y detiene el control de DRX de la estación móvil. Se debería señalar que, aunque la estación base que recibe el Informe de Medición saca la señal de parada de control de DRX a la estación móvil en el ejemplo de operación de secuencia en la FIGURA 11, la estación base que recibe el Informe de Medición no necesita sacar siempre la señal de parada de control de DRX a la estación móvil. Por ejemplo, se puede predeterminar una regla para permitir a la estación móvil parar la operación de DRX en sí misma.
- 10 La estación base de origen transfiere los Datos de Contexto RAN (Perfil de QoS, configuración de AS) en la estación móvil a la estación base de destino.
- 15 Después de recibir la notificación (Confirmación de Contexto), que indica que se puede aceptar el HO, desde la estación base de destino, la estación base de origen transmite el comando de permiso de inicio de HO (Comando de HO) a la estación móvil.
- 20 Después de recibir el comando de inicio de HO (Comando de HO) desde la estación base de origen, la estación móvil que se ha movido a la celda de destino transmite una petición de sincronización de enlace ascendente (Sincronización de UL) a través de un RACH que es un canal de enlace ascendente, y adquiere el valor de ajuste de temporización de transmisión (Avance de Temporización: TA) y la información de programación de enlace ascendente (asignación de UL) desde la estación base de destino.
- 25 Después de eso, la estación móvil transmite una Confirmación de HO en el tiempo y frecuencia asignados, ajustando la temporización de transmisión según el valor de ajuste de temporización de transmisión (TA) recibido desde la estación base de destino, para informar a la estación base de destino que la estación móvil ha realizado el traspaso.
- 30 La estación base de destino, que ha recibido la Confirmación de HO desde la estación móvil, transmite una señal de control (HO Completado) a la estación base de origen para informar que ha sido completado el traspaso, notifica a la MME (Entidad de Gestión de Movilidad)/UPE (Entidad del Plano de Usuario) que la estación móvil realizó el HO entre estaciones para moverse a la celda que se gestiona por la estación base de destino (actualización de UE (Equipo de Usuario) a la MME/UPE), y completa la operación de HO entre estaciones base. Señalar que, en este punto del tiempo, la estación móvil está aún en la operación Activa.
- 35 Si la estación móvil que ha realizado el traspaso no transmite o recibe datos durante un periodo predeterminado (determinado por el temporizador incluido en el lado de la estación base de destino) después del traspaso, la estación base de destino reinicia el control de DRX para la estación móvil.
- 40 La información de programación de enlace ascendente (asignación de UL: información de asignación de tiempo y frecuencia) se transmite desde la estación base de destino a la estación móvil para permitir a la estación móvil transmitir datos (transmisión de datos de UL), si es necesario.
- Como se describió anteriormente, se controla la estación móvil combinando HO y DRX.
- 45 La FIGURA 12 es un diagrama para explicar el cálculo del tiempo que el UE permanece en DRX mostrado en la FIGURA 13, y la FIGURA 12 muestra un ejemplo de cambios en el nivel de DRX cuando una estación móvil en operación de control de DRX realiza el HO entre estaciones base. Se supone que una estación móvil se mueve a través del centro de cada celda y se mueve la distancia igual al diámetro.
- 50 En el ejemplo en la FIGURA 12, el estado se llama como sigue.
- "Activo" cuando el nivel de DRX es el 100%, y
"DRX" cuando el nivel de DRX es el 20%.
- 55 Un estado inactivo en el que el nivel de DRX es 0% es el estado RRC_Idle (LTE_Idle).
- 60 En la descripción de más adelante, se usa como ejemplo un modelo propuesto por la LTE del 3GPP donde el 100% del nivel de DRX es el 100% del Nivel de Actividad. Cuando una trama incluye 10 TTI (Intervalos de Tiempo de Transmisión), una estación móvil cuyo nivel de DRX es el 100% (es decir, operación Activa) monitoriza la señal de enlace descendente (DL) (demodula un canal de control) en cada TTI. Por otra parte, una estación móvil cuyo nivel de DRX es el 20% monitoriza la señal de DL solamente en los dos TTI continuos de los 10 TTI pero no en los ocho TTI restantes que son periodos de no recepción. Es posible por supuesto definir un valor del nivel de DRX más pequeño que el 100%, por ejemplo, el 90% o el 95%, como "Activo".
- 65 En el ejemplo en la FIGURA 12, la celda 1 se gestiona por la estación base 1, y las celdas 2, 3, y 4 se gestionan respectivamente por las estaciones base 2, 3, y 4. También suponemos que la estación móvil realiza la

transmisión/recepción de datos solamente para la operación de HO en las celdas 2, 3, y 4. El cambio en el nivel de DRX se indica por la línea en negrita.

5 En la FIGURA 12, el símbolo X indica el tiempo durante el cual la estación móvil está Activa durante un procedimiento de HO y el símbolo Y indica el tiempo durante el cual la estación móvil está bajo el control de DRX (estancia de DRX).

10 Ahora, suponemos que la estación móvil está en la celda 1 y está bajo el control de DRX. Cuando se realiza un HO entre estaciones base para moverse a la celda 2, la estación móvil llega a estar Activa y realiza la operación de HO. Debido a que, en la celda 2, la estación móvil no realiza transmisión/recepción de datos inmediatamente después del HO, la estación base 2 cambia el estado de la estación móvil desde el Activo al DRX después de que tiene lugar un tiempo límite de un temporizador, que corresponde al tiempo de transición Activo a DRX. Después de eso, la estación móvil realiza un HO desde la celda 2 a la celda 3, a la celda 4, y luego a la celda 5, un después de otro, y, en ese caso, la operación se realiza de la misma forma que cuando la estación móvil realiza un HO desde la celda 1 a la celda 2.

15 Supongamos que el tiempo de transición de la estación móvil de Activo a DRX en HO es un minuto (X en la FIGURA 12 es un minuto) y que la estación móvil realiza una transmisión/recepción de datos intermitentemente durante 30 minutos. Bajo esta suposición, la FIGURA 13 muestra en forma de tabla un ejemplo del tiempo de estancia de DRX en 30 minutos cuando se varían los parámetros, tales como la velocidad de movimiento y el diámetro de la celda.

20 En este ejemplo, el tiempo requerido para un HO, que será de varios 10 milisegundos, es tanto más corto que el tiempo de estancia de celda que este tiempo se ignora en el cálculo.

25 En la FIGURA 13, se supone que la frecuencia de la transmisión/recepción de datos de la estación móvil no es tan alta que la estación móvil puede permanecer en DRX (la estación móvil no se necesita mantenerse en Activa). En la FIGURA 12 y FIGURA 13, se supone un modelo en el que las celdas 1 a 5 son adyacentes entre sí y la estación móvil se mueve en una línea recta a una velocidad constante a lo largo de los diámetros de las múltiples celdas.

30 La FIGURA 13 muestra que, cuando la velocidad de movimiento de la estación móvil es 120 km/h (2 km/minuto) y el radio de la celda es 6 km (diámetro de celda = 12 km),

35 el tiempo que la estación móvil reside en cada celda es $12 \text{ km} / 2 \text{ km} = 6$ minutos ($X+Y=6$ minutos en la FIGURA 12), y el HO se realiza 4 veces.

Por lo tanto, en 30 minutos, la estación móvil se mueve a través de $5(=4+1)$ celdas y reside en el ciclo de DRX durante $5(=6-1)$ minutos en cada celda (es decir, $X=1$ minuto e $Y=5$ minutos en la FIGURA 12).

40 Como resultado, en 30 minutos, la estación móvil permanece en DRX durante $5 \times 5 = 25$ minutos.

45 Por otra parte, cuando la velocidad de movimiento es 60 km/h y el diámetro de celda es 1 km, el tiempo de estancia en cada celda y el tiempo de transición de Activo a DRX son ambos 1 minuto y, por lo tanto, la estación móvil no transita a DRX durante 30 minutos.

Es decir, en la FIGURA 12, $Y=0$ minutos debido a que $X=1$ minuto y $X+Y=1$ minuto, lo que significa que la próxima operación de HO se inicia sin iniciar el control de DRX en una celda de destino y, como resultado, mientras que la estación móvil desde la celda 1 hasta la celda 5, un HO se realiza cuatro veces sin realizar el control de DRX.

50 Como se describió anteriormente, cuando el tiempo de estancia de una estación móvil de baja Actividad en una celda es más corto que el tiempo de transición a DRX (este tiempo se gestiona, por ejemplo, por un temporizador en el lado de la estación base), la estación móvil no puede hacer una transición a DRX en la celda y, como resultado, consume potencia extra.

55 De manera similar, cuando el tiempo de estancia en una celda es más corto que el tiempo de transición al estado RRC_Idle, la estación móvil no puede hacer una transición al estado RRC_Idle y, como resultado, consume potencia extra. En este caso, una estación móvil, cuya Actividad es lo bastante baja para transitar la estación móvil al estado RRC_Idle, repite un HO innecesario. Tal HO derrochador provocará una carga de red más alta (estación base, UPE/MME) que se supone que es, y por lo tanto hay espacio para una mejora.

60 Una realización ejemplar en otro aspecto de la presente invención es que el control de DRX de una estación móvil, que se realiza en una celda de destino después de un HO entre estaciones base, se inicia al mismo tiempo que se completa el HO. Haciéndolo así, la realización ejemplar impide a la estación móvil consumir potencia extra en la celda de destino y evita la repetición de un HO innecesario, reduciendo de esta manera la carga de la red. En la realización ejemplar descrita más adelante, también, se describe un ejemplo en el que se aplica la presente invención a un sistema, propuesto por la LTE del 3GPP, aunque no se limita al mismo.

La FIGURA 1 y la FIGURA 2 son diagramas que muestran el flujo (diagrama de secuencia) de HO entre estaciones base de una estación móvil, para la que la operación de DRX se realiza en esta realización ejemplar, y el concepto de la configuración del sistema.

5 Una estación base de origen (101) transmite información de programación de enlace ascendente (asignación de UL) a una estación móvil (103) y, antes de realizar un HO entre estaciones base, la estación móvil (103) primero transmite un Informe de Medición en las celdas colindantes de la celda de origen, donde la estación móvil (103) está situada ahora, a la estación base de origen (101).

10 La estación base de origen (101) transmite la señal (Señalización de Control de DRX) a la estación móvil (103) para dar instrucciones a la estación móvil (103) para transitar desde la DRX a Activa, y para el control de DRX de la estación móvil (103).

15 La estación base de origen (101) transfiere un Contexto de Latencia así como un Perfil de QoS y Configuración de AS de la estación móvil (103) a una estación base de destino (102).

20 Después de recibir la señal de notificación (Confirmación de Contexto), que indica que la estación base de destino (102) está lista para aceptar el HO, desde la estación base de destino (102), la estación base de origen (101) transmite la señal de permiso de inicio de HO (Comando de HO) a la estación móvil (103).

25 Después de recibir la señal de control (Comando de HO) desde la estación base de origen (101), la estación móvil (103), accede a la estación base de destino (102) a través del RACH (Canal de Acceso Aleatorio), que es un canal de enlace ascendente, para adquirir el valor de ajuste de temporización de transmisión (Avance de Temporización: TA) y la información de programación de enlace ascendente (Asignación de UL) desde la estación base de destino (102).

30 La estación móvil (103) ajusta la temporización de transmisión según el valor de ajuste de temporización de transmisión (TA) y transmite la señal (Confirmación de HO) a la estación base de destino (102) en el tiempo y frecuencia asignados para notificar a la estación base de destino (102) que la estación móvil (103) ha realizado un traspaso.

35 La estación base de destino (102) transmite la señal de control (HO Completado) a la estación base de origen (101) y notifica a una MME/UPE (104) que la estación móvil (103), que realizó el HO entre estaciones base, se ha movido a la celda gestionada por la estación base de destino (102) (actualización del UE a la MME/UPE) y, después de eso, completa la operación de HO entre estaciones base.

40 Después de que se completa la operación de HO, la estación base de destino (102) usa al menos un Contexto de Latencia, el cual es uno de los siguientes que incluyen información en la estación móvil en la celda de origen y que se ha transferido desde la estación base de origen (101),

40 Perfil de QoS;

Configuración de AS;

45 Contexto de Latencia;

Cantidad de paquetes llegados desde la UPE (Entidad del Plano de Usuario); e

50 Información Interna que tiene la estación base de destino (102);

para realizar el control de DRX de la estación móvil (103) y transmite la señal (Señalización de Control de DRX Temprana) que hace a la estación móvil transitar a un estado de DRX adecuado.

55 Cualquiera de los siguientes se puede usar como un elemento para el Contexto de Latencia.

- (A) Nivel de DRX actual;
- (B) Tiempo de estancia en el nivel de DRX actual
- (C) Nivel de DRX medio en la celda de origen
- (D) Nivel de DRX máximo en la celda de origen
- (E) Nivel de DRX mínimo en la celda de origen
- (F) Tamaño de almacenador o memoria temporal de transmisión en el periodo de preparación de HO
- (G) Tiempo de programación en la celda de origen/tiempo de estancia RRC_Connected en la celda de origen

65 Aunque el ciclo de DRX (periodo de DRX) se define según un nivel de DRX en esta realización ejemplar, la longitud del ciclo de DRX se puede determinar según un nivel de DRX cada vez que la estación base realiza la operación de control de DRX. Alternativamente, se puede proporcionar una tabla que contiene la correspondencia entre los

niveles de DRX y los ciclos de DRX (periodos de DRX) en una estación base o una estación móvil para determinar el ciclo de DRX (periodo de DRX) referenciando la tabla de correspondencia. Es deseable que, para un nivel de DRX más alto, la longitud del periodo de no recepción en el ciclo de DRX sea menor que la longitud del periodo de recepción en el ciclo de DRX. Esta correspondencia se supone en la descripción de la realización ejemplar de más adelante pero la realización ejemplar no está limitada a este ajuste.

La presente invención proporciona los siguientes métodos para realizar el control de DRX.

- (I) Fijar el ciclo de DRX (periodo de DRX) y ajustar la relación entre el periodo de recepción y el periodo de no recepción.
- (II) Fijar el periodo de recepción, y ajustar el periodo de no recepción. Al mismo tiempo, variar la longitud del ciclo de DRX (periodo de DRX).
- (III) Fijar la relación entre el periodo de recepción y el periodo de no recepción, y ajustar el ciclo de DRX (periodo de DRX).

Para cada elemento para el Contexto de Latencia, lo siguiente describe cómo determinar L_{NUEVO} que es el nivel de DRX de una estación móvil en la celda de destino después de que se realiza el HO entre estaciones base.

(A) Cuando el nivel de DRX actual (en la celda de origen en el HO solicitado) ($=L_{VIEJO}$) se usa como el Contexto de Latencia, L_{NUEVO} se determina a partir de la expresión (1) (ver la FIGURA 3).

$$L_{NUEVO} = L_{VIEJO} + M$$

...(1)

donde M es el margen predefinido que es un valor fijo. En el ejemplo mostrado en la FIGURA 3, $M=25\%$ y, debido a que L_{VIEJO} es el 25%, $L_{NUEVO} = 50\%$.

(B) Cuando el tiempo de estancia de DRX actual T y el nivel de DRX actual se usan como el Contexto de Latencia, L_{NUEVO} se determina a partir de las expresiones (2) y (3) (ver las FIGURA 4A y 4B).

$$L_{NUEVO} = L_{VIEJO} + M_T$$

...(2)

$$M_T = \begin{cases} M1 & (T \geq T_0) \\ M2 & (T < T_0) \end{cases}$$

...(3)

donde M1 y M2 son márgenes predefinidos y $M1 < M2$. T_0 es un umbral para seleccionar uno de los márgenes predefinidos.

Si el tiempo de estancia de DRX actual T es mayor o igual que el tiempo umbral T_0 , el margen M_T se fija a M1; si T es menor que T_0 , M_T se fija a M2. L_{NUEVO} es el valor generado añadiendo M_T a L_{VIEJO} .

(C) Cuando el nivel de DRX medio ($=L_{MED}$) en la celda de origen se usa como el Contexto de Latencia, L_{NUEVO} se determina a partir de la expresión (4).

$$L_{NUEVO} = L_{MED} + M_{MED}$$

...(4)

En este caso, si se usa un valor entero como el nivel de DRX, L_{MED} es un entero mayor o igual a (o menor o igual a)

$$\left(\frac{\sum_{i=1}^I t_i L_i}{\sum_{i=1}^I t_i} \right)$$

...(5)

y es más cercano a ese valor, y M_{AVE} es el margen fijo predefinido.

(D) Cuando el nivel de DRX máximo ($=L_{MAX}$) en la celda de origen se usa como Contexto de Latencia, L_{NUEVO} se determina a partir de la expresión (6).

$$L_{NUEVO} = L_{MAX} + M_{MAX}$$

...(6)

donde M_{MAX} es un margen predefinido que es fijo.

(E) Cuando el nivel de DRX mínimo ($=L_{MIN}$) en la celda de origen se usa como Contexto de Latencia, L_{NUEVO} se determina a partir de la expresión (7).

$$L_{NUEVO} = L_{MIN} + M_{MIN}$$

...(7)

donde M_{MIN} es un margen predefinido que es fijo.

(F) Cuando el tamaño de almacenador o memoria temporal de transmisión (S_{ALM}) de la estación base de origen en el periodo de preparación de HO en la celda de origen se usa como Contexto de Latencia, L_{NUEVO} se determina en base a la relación entre K umbrales y K-1 niveles de DRX definidos por adelantado como se muestra en la expresión (8) (ver las FIGURA 5A y 5B).

$$L_{NUEVO} = \begin{cases} L_K, & (S_K < S_{ALM} \leq \infty) \\ \vdots \\ L_2, & (0 < S_{ALM} \leq S_1) \\ L_1, & (S_{ALM} = 0) \end{cases}$$

...(8)

En el ejemplo en la FIGURA 5A, debido a que el tamaño del almacenador o memoria temporal de transmisión S_{ALM} de la estación base de origen en el periodo de preparación de HO en la celda de origen es $S_1 < S_{ALM} < S_2$, cuando L_{VIEJO} es el 25%, tenemos

$$L_{NUEVO} = 50\%$$

a partir de la tabla de correspondencia entre los umbrales del almacenador o memoria temporal y L_{NUEVO} mostrada en la FIGURA 5B. La tabla de correspondencia entre los umbrales del almacenador o memoria temporal y L_{NUEVO} se mantiene en una memoria (por ejemplo, una memoria no volátil re escribible) que se puede referenciar por el controlador en la estación base.

(G) Cuando el tiempo de programación en la celda de origen/tiempo de estancia RRC_Connected en la celda de origen (RORI) se usa como Contexto de Latencia, L_{NUEVO} se determina en base a la relación entre K umbrales y K-1 niveles de DRX definidos por adelantado como se muestra en la expresión (9).

$$L_{NUEVO} = \begin{cases} L_K, & (R_K < R_{ORI} \leq \infty) \\ \vdots \\ L_2, & (R_1 < R_{ORI} \leq R_2) \\ L_1, & (0 < R_{ORI} \leq R_1) \end{cases}$$

...(9)

(H) Cuando dos o más elementos (J) descritos anteriormente se usan como Contexto de Latencia, L_{NUEVO} se determina a partir de la expresión (10).

$$L_{NUEVO} = \sum_{j=1}^J w_j \cdot L_{NUEVO, J} + M$$

...(10)

5 donde w_j es el peso en $L_{NUEVO, J}$, determinado a partir del Contexto de Latencia de orden j , y satisface la siguiente relación.

$$\sum_{j=1}^J w_j = 1$$

10

...(11)

Lo siguiente describe algunos ejemplos.

<Primera realización ejemplar>

15 La FIGURA 6 y la FIGURA 7 son diagramas que muestran una primera realización ejemplar de la presente invención. En la primera realización ejemplar, el ciclo de DRX actual se usa como Contexto de Latencia, y el nivel de DRX de la estación móvil en el periodo de terminación de HO en la celda de destino se determina mediante el uso de la expresión (12) mostrada más adelante (la misma que la expresión (1) mostrada anteriormente).

20

$$L_{NUEVO} = L_{VIEJO} + M$$

...(12)

25 En este ejemplo, $M=0$, es decir, el nivel de DRX en la celda de destino en el periodo de terminación de HO se fija al mismo estado que aquél del nivel de DRX en la celda de origen inmediatamente antes de que fue iniciada la operación de HO.

En este ejemplo, el nivel de DRX de la estación móvil se llama como sigue.

30

- "Activo" cuando el nivel de DRX es el 100%
- "DRX Corta" cuando el nivel de DRX es el 60%
- "DRX Larga" cuando el nivel de DRX es el 20%
- "Inactivo" cuando el nivel de DRX es el 0%

35

Como se describió anteriormente, un nivel de DRX menor que el 100%, por ejemplo el 90%, se puede definir como "Activo". Por ejemplo, la relación del periodo de no recepción de la "DRX Corta" en el ciclo de DRX se configura más corto que el periodo de no recepción de la "DRX Larga".

40

Supongamos que hay cuatro celdas, 1, 2, 3, y 4, y que las celdas y las estaciones base están relacionados de tal manera que las celdas 1, 2, 3, y 4 se gestionan respectivamente por las estaciones base 1, 2, 3, y 4.

También supongamos que la estación móvil realiza un HO en las celdas, 1, 2, 3, y 4 en este orden y que, en las celdas 2, 3, y 4, la estación móvil realiza una transmisión/recepción de datos solamente para la operación de HO.

45

Supongamos que el cambio en el nivel de DRX en la presente invención es como se muestra en la FIGURA 6 cuando la estación móvil, que está bajo el control de la operación de DRX, realiza un HO entre estaciones base.

50

En el estado inicial, supongamos que la estación móvil que está moviéndose rápido reside en la celda 1 y que el nivel de DRX es DRX Larga. Cuando se realiza un HO entre estaciones base a la celda 2, esta estación base llega a estar Activa y realiza la operación de HO.

55

Debido a que el nivel de DRX de la estación móvil en la celda de destino en el periodo de terminación de HO, está configurado igual al nivel de DRX en la celda de origen en este ejemplo, el nivel de DRX de la estación móvil en la celda 2 en el periodo de terminación de HO se determina DRX Larga que es el mismo nivel de DRX que aquél en la celda 1.

60

En el periodo de terminación de HO, la estación base 2 transmite una señal (Señalización de Control de DRX Temprana), que da instrucciones a la estación móvil para transitar a DRX Larga, a la estación móvil e inicia el control de DRX de la estación móvil inmediatamente después de la terminación del HO.

La estación móvil realiza un HO desde la celda 2 a la celda 3 y desde la celda 3 a la celda 4. En este caso, como en el HO desde la celda 1 a la celda 2, cada estación base da instrucciones inmediatamente a la estación móvil para

transitar a DRX Larga en el periodo de terminación de HO e inicia el control de DRX. Esto reduce el consumo de potencia extra de la estación móvil en la celda después del HO.

5 La FIGURA 7 muestra el tiempo de estancia de DRX de una estación móvil durante 30 minutos en el supuesto de que el tiempo de transición de Activo a DRX es un minuto y la estación móvil transmite y recibe datos intermitentemente durante los 30 minutos. Debido a que el tiempo requerido para el HO, varios 10 milisegundos, es tanto más corto que el tiempo de estancia de celda que este tiempo se ignora en el cálculo.

10 Se supone que la frecuencia de la transmisión/recepción de datos de la estación móvil no es tan alta en el destino de HO que la estación móvil puede permanecer en la DRX (la estación móvil no necesita permanecer en el Activo). También se supone que, en cada celda, la estación móvil se mueve a través del centro de la celda y se mueve la distancia igual al diámetro de la celda. Se supone un modelo en el que las celdas son adyacentes entre sí y la estación móvil se mueve en línea recta a una velocidad uniforme a lo largo de los diámetros de las múltiples celdas.

15 En el caso de que se use la presente invención, el nivel de DRX de la estación móvil se cambia a un nivel de DRX igual a aquél en el nivel de origen, inmediatamente después de la terminación del HO (por ejemplo, en varios milisegundos).

20 Por ejemplo, cuando la velocidad de movimiento de la estación móvil es 120 km/h y el diámetro de la celda es 12 km en la FIGURA 7, el tiempo que la estación móvil reside en cada celda es 6 minutos, un HO se realiza 4 veces, y la estación móvil reside a través de 5 celdas.

25 En el ejemplo mostrado en la FIGURA 13, la transición desde Activo a DRX se desencadena por el tiempo límite en el temporizador que tiene la estación base, como se describió anteriormente, y por lo tanto el tiempo de estancia de DRX en 30 minutos es $25=(6-1) \times 5$ minutos.

30 Por el contrario, debido a que la estación móvil puede transitar a la DRX en el periodo de terminación de HO en este ejemplo, el tiempo de estancia de DRX durante 30 minutos es 29 minutos, que es la suma de $5=(6-1)$ minutos durante los cuales la estación móvil reside en la primera celda y $24 (=4 \times 6)$ minutos durante los cuales la estación móvil reside en las celdas después del HO.

35 Como resultado, el periodo de estancia de DRX de la presente invención es cuatro minutos más largo que aquél (25 minutos) en la realización ejemplar mostrada en la FIGURA 13. Y, el consumo de potencia de la estación móvil se puede disminuir en proporción a un aumento en el periodo de estancia de DRX.

Por otra parte, cuando la velocidad de movimiento es 60 km/h y el diámetro de la celda es 1 km, la estación móvil reside en cada celda durante un minuto, el HO se realiza 29 veces, y la estación móvil reside a través de 30 celdas.

40 Debido a que tanto el tiempo de estancia en cada celda como el tiempo de transición desde Activo a DRX son un minuto en el ejemplo mostrado en la FIGURA 13, la estación móvil no transita a DRX, durante 30 minutos. Es decir, la estación móvil permanece Activa durante 30 minutos.

45 Por el contrario, la estación móvil puede transitar a DRX (por ejemplo DRX Larga), inmediatamente después de la terminación del HO en este ejemplo y, en cada celda, la estación móvil puede permanecer en DRX después del HO. Por esta razón, durante 30 minutos, la estación móvil puede residir en DRX durante el máximo de 29 minutos que es la suma de $0=(1-1)$ minutos durante los cuales la estación móvil reside en la primera celda y $29 (=1 \times 29)$ minutos durante los cuales la estación móvil reside en las celdas después del HO.

50 Como resultado, el periodo de estancia de DRX según la presente invención es 29 minutos más largo que aquél en el caso mostrado en la FIGURA 13, disminuyendo además de esta manera el consumo de potencia de la estación móvil.

<Segunda Realización Ejemplar>

55 La FIGURA 8 y la FIGURA 9 son diagramas que muestran una segunda realización ejemplar de la presente invención. Como la segunda realización ejemplar de la presente invención, lo siguiente describe un caso en el que el nivel de DRX actual L_{VIEJO} y el tiempo de estancia en el nivel de DRX actual T se usan como Contexto de Latencia para determinar el nivel de DRX de la estación móvil en el periodo de terminación de HO en la celda de destino mediante el uso de las expresiones (13) y (14) (las mismas que las expresiones (2) y (3)).

60
$$L_{NUEVO} = L_{VIEJO} + M_T$$

...(13)

65

$$M_T = \begin{cases} M1 & (T \geq T_0) \\ M2 & (T < T_0) \end{cases}$$

...(14)

5 donde T_0 es un umbral predefinido, y M_T es un margen. Supongamos que $M1=-40\%$ y $M2=0\%$ y que el valor del nivel de DRX, si es negativo, se sustituye por 0.

10 En este ejemplo, el nivel de DRX de la estación móvil se llama como sigue:

- “Activo” cuando el nivel de DRX es el 100%;
- “DRX Corta” cuando el nivel de DRX es el 60%;
- “DRX Larga” cuando el nivel de DRX es el 20%; e
- “Inactivo” cuando el nivel de DRX es el 0%

15 Como se describió anteriormente, un nivel de DRX menor que el 100%, por ejemplo el 90%, se puede definir como “Activo”. Por ejemplo, la relación del periodo de no recepción de la “DRX Corta” en el ciclo de DRX se configura más corta que el periodo de no recepción de la “DRX Larga”.

20 Supongamos que las celdas y las estaciones base están relacionadas de tal manera que las celdas 1, 2, 3, y 4 se gestionan respectivamente por las estaciones base 1, 2, 3, y 4 y que, en las celdas 2, 3, y 4, la estación móvil realiza una transmisión/recepción de datos solamente para el HO.

25 Supongamos que el cambio en el nivel de DRX en este ejemplo es como se muestra en la FIGURA 8 cuando la estación móvil realiza un HO entre estaciones base.

En el estado inicial, supongamos que la estación móvil que está moviéndose rápido reside en la celda 1 y su nivel de DRX es DRX Larga. También supongamos que el tiempo T_1 , durante el cual la estación móvil permanece en DRX Larga en la celda 1, es mayor o igual a T_0 .

30 Cuando se realiza un HO entre estaciones base a la celda 2, esta estación móvil transita a Activa y realiza el HO.

35 En este ejemplo, el nivel de DRX de la estación móvil en la celda de destino en el periodo de terminación de HO es el valor generado añadiendo el margen al nivel de DRX en la celda de origen. Por lo tanto, el nivel de DRX $L_{NUEVO, 2}$ de la estación móvil en la celda 2 en el periodo de terminación de HO se calcula añadiendo el margen $M_T=M_1=-40\%$ al nivel $L_{VIEJO, 1}=20\%$ en la celda 1. Este cálculo da el 0% (el valor real es -20%, y el valor negativo se sustituye por 0) y determina que la estación móvil transitará al estado Inactivo.

40 En el periodo de terminación de HO, la estación base 2 transmite una señal (Señalización de Control de DRX Temprana) a la estación móvil para darle instrucciones para transitar al estado Inactivo.

45 La transición de la estación móvil al estado Inactivo elimina la necesidad de la estación móvil de realizar secuencialmente un HO desde la celda 2 a la celda 3 y desde la celda 3 a la celda 4, reduciendo por ello el consumo de potencia extra de la estación móvil.

Otra ventaja es que la red (NW) puede evitar un aumento en la carga que se causará por un HO innecesario repetido de la estación móvil.

50 La FIGURA 9 muestra el número de veces que la estación móvil repite un HO hasta que la estación móvil transita a Inactiva en el supuesto de que el tiempo de transición desde Activa a DRX Larga es un minuto y el tiempo de transición desde DRX Larga a Inactiva es cinco minutos.

55 El tiempo requerido para el HO, varios 10 milisegundos, es tanto más corto que el tiempo de estancia en la celda que se descuida en el cálculo.

Se supone que, en el estado inicial, el nivel de DRX es DRX Larga en una celda donde la estación móvil reside primero, la estación móvil realiza definitivamente el HO a la siguiente celda, y el tiempo de observación es 30 minutos.

60 También se supone que estación móvil se mueve a través del centro de cada celda y se mueve la distancia igual al diámetro. Cuando se aplica la presente invención, el nivel de DRX se determina que sea el valor, generado añadiendo el margen al nivel de DRX igual a aquél en la celda de origen, inmediatamente después de la terminación del HO (por ejemplo, varios milisegundos).

En este ejemplo, si el tiempo de estancia de DRX máximo es menor que cinco minutos, la estación móvil permanece en DRX Larga y, si el tiempo de estancia de DRX máximo es mayor o igual a cinco minutos, se añade un margen negativo para hacer a la estación móvil transitar al estado Inactivo (RRC_Idle).

5 En la FIGURA 9, cuando la velocidad de movimiento de la estación móvil es 120 km/h y el diámetro de celda es 12 km, el tiempo que la estación móvil reside en cada celda es seis minutos. La estación móvil realiza un HO una vez solamente en la primera vez y así la estación móvil reside a través de dos celdas.

10 En la técnica relacionada, la transición desde Activa a DRX Larga o desde DRX Larga a Inactiva se desencadena cuando el temporizador de la estación base ha agotado el tiempo. Por lo tanto, la estación móvil transita a DRX Larga en un minuto en la segunda celda y, después de eso, transita a Inactiva en cinco minutos.

15 En la presente invención, debido a que la estación móvil transita a DRX Larga en el periodo de terminación de HO y, después de eso, transita a Inactiva en cinco minutos, el HO se realiza una vez como en la técnica relacionada.

Lleva un minuto a la estación móvil transitar a DRX Larga en el ejemplo mostrado en la FIGURA 13, mientras que la estación móvil en este ejemplo transita a DRX Larga sin esperar un minuto sino tan corto como varios milisegundos. Esto reduce el consumo de potencia de la estación móvil.

20 A continuación, cuando la velocidad de movimiento es 60 km/h y el diámetro de la celda es 1 km, el tiempo de estancia en cada celda es un minuto.

25 Debido a que el próximo HO se realiza antes de que la estación móvil transite a DRX Larga en el ejemplo mostrado en la FIGURA 13, la estación móvil repite el HO durante 30 minutos del tiempo de observación, con el resultado de que el HO se repite 29 veces.

30 Por el contrario, debido a que se permite a la estación móvil transitar a DRX Larga inmediatamente después del primer HO (por ejemplo, en varios milisegundos) en este ejemplo, se añade el tiempo de estancia de DRX Larga, incluso si el HO se repite. Después de que el HO se repite cinco veces, la estación móvil transita desde DRX Larga a Inactiva.

35 Como resultado, la presente invención reduce el número de operaciones de HO en 24 comparado con el ejemplo mostrado en la FIGURA 13, reduce el consumo de potencia de la estación móvil, y reduce la carga de la red (NW).

Como se describió anteriormente, la presente invención evita un consumo de potencia extra en el HO entre estaciones base de una estación móvil que realiza la operación de DRX y un aumento en la carga de la NW.

40 Además de aquellas descritas anteriormente, el tamaño de almacenador o memoria temporal de transmisión máximo de la estación base de origen, el tamaño de almacenador o memoria temporal medio de la estación base de la celda de origen, y así sucesivamente se pueden usar como Contexto de Latencia. El tamaño de almacenador o memoria temporal medio de la estación base de la celda de origen y así sucesivamente se calculan o bien a partir del resultado de la monitorización del tamaño del almacenador o memoria temporal de transmisión obtenido a través de un sondeo periódico o bien a partir de un resultado de registro del tamaño de almacenador o memoria temporal de transmisión en base a la generación de un evento en los datos de tiempo que se acumulan en el almacenador o memoria temporal de transmisión.

50 El método descrito más adelante se puede usar para realizar el control de DRX en la celda de destino después del HO (ver la FIGURA 10).

Cuando una estación móvil y una estación base han establecido la conexión de RRC (estado RRC_Connected) pero la estación móvil no realiza una transmisión/recepción de datos durante un tiempo predeterminado TD, el nivel de DRX de la estación móvil se disminuye como se muestra por la expresión (15).

$$L_{NUEVO} = L_{VIEJO} - \Delta L$$

55

...(15)

60 Por el contrario, cuando una estación móvil continúa la transmisión/recepción de datos durante un tiempo predeterminado TU, el nivel de DRX de la estación móvil se aumenta como se muestra por la expresión (16).

$$L_{NUEVO} = L_{VIEJO} + \Delta L$$

5 ... (16)

Para implementar este control de DRX, se puede usar uno de los dos siguientes métodos.

- 10
- La estación base determina el LNUEVO e informa a la estación móvil del LNUEVO.
 - La estación base informa a la estación móvil del DL, TU, y TD, y la estación base y la estación móvil cada una determina el LNUEVO.

Este método de control de DRX es aplicable no solamente a una estación móvil que ha realizado un HO sino también a las estaciones móviles que residen en una celda.

15 Aunque el tiempo de transición desde Activa a DRX Larga se supone que lleva un minuto en el ejemplo anterior, el efecto de la presente invención llega a ser más remarcable ya que el tiempo de transición desde Activa a DRX Larga llega a ser más largo. En la presente invención, si una estación móvil inicia una recepción continua en el enlace descendente pero no se transmiten datos durante un periodo predeterminado, hay un caso en el que la estación móvil no entra en DRX (recepción discontinua), sino que transita al estado RRC_IDLE.

20 La FIGURA 14 es un diagrama que muestra esquemáticamente un ejemplo de la configuración de una estación base en el ejemplo mostrado en la FIGURA 1 y la FIGURA 2. Debido a que la estación base de origen (101) y la estación base de destino (102) en la FIGURA 1 y la FIGURA 2 tienen la misma configuración, la FIGURA 14 muestra la configuración de la estación base de origen solamente. Con referencia a la FIGURA 14, la estación base de origen comprende una unidad de radio (RF) 105 que tiene una unidad de transmisión y una unidad de recepción no mostradas, una unidad en banda base 106 que realiza un procesamiento en banda base, una unidad de codificación/decodificación (CODEC) 107 que codifica datos de transmisión y decodifica datos de recepción, una unidad de control 108, una unidad de transmisión/recepción 109 que comunica con una estación base de destino a través de una línea cableada, un controlador de DRX 110 que deriva un nivel de DRX, una unidad de almacenador o memoria temporal 111, una unidad de codificación/decodificación 112 que codifica una señal de control a ser transmitida y decodifica una señal de control recibida.

25 La unidad de control 108 comprende un programador 108-1 que controla la operación de la unidad de codificación/decodificación (CODEC) 107 y el controlador de DRX 110 y un controlador 108-2 que controla la unidad de transmisión/recepción 109. La unidad de almacenador o memoria temporal 111 comprende un almacenador o memoria de transmisión (no mostrado) en el que se acumulan los datos de transmisión y un almacenador o memoria temporal de recepción (no mostrado) en el que se acumulan los datos de recepción. El controlador de DRX 110 monitoriza los datos acumulados en el almacenador o memoria temporal de transmisión de la unidad de almacenador o memoria temporal 111, deriva el nivel de Actividad de una estación móvil y, como se describió anteriormente, deriva un nivel de DRX que tiene la correlación con el nivel de Actividad en sí mismo o con el nivel de Actividad obtenido a partir de la operación para el nivel de Actividad. El programador 108-1 notifica al controlador de DRX 110 cuándo monitorizar el almacenador o memoria temporal de transmisión.

35 Cuando se adquiere un nivel de DRX desde el controlador de DRX 110, el controlador 108-2 realiza la DRX para transmitir la señal (Señalización de Control de DRX) a la estación móvil. La señal de control de la unidad de control 108 se codifica por la unidad de codificación/decodificación 112 para generar una señal de control que corresponde a la Señalización de Control de DRX y, después de que se realiza el procesamiento en banda base, la señal de control se transmite por radio a la estación móvil desde la unidad de radio 105. El controlador 108-2 transmite no solamente un Contexto de Latencia que incluye el nivel de DRX recibido desde el controlador de DRX 110 sino también Datos de Contexto que incluyen el Perfil de QoS y la Configuración de AS a la estación base de destino a través de la unidad de transmisión/recepción 109. Además, cuando se recibe una señal (Confirmar Contexto, HO Completado, etc.) desde la estación base de destino a través de la unidad de transmisión/recepción 109, el controlador 108-2 informa al programador 108-1 de la señal recibida y, cuando se genera el evento correspondiente, el programador 108-1 programa el próximo procesamiento.

45 En la presente invención, se puede usar un terminal portátil LTE del 3GPP como una estación móvil. Como se describió anteriormente, o bien el lado de la estación base puede detectar el nivel de Actividad de una estación móvil y derivar el nivel de DRX o el lado de la estación móvil detecta el nivel de Actividad de la estación móvil e informa a la estación base del nivel de Actividad detectado. La FIGURA 15 es un diagrama que muestra un ejemplo de la configuración de una estación móvil en un ejemplo de un terminal de comunicación de la presente invención. Con referencia a la FIGURA 15, un controlador de nivel de Actividad (CTRL del Nivel de Actividad) 126 de la estación móvil (terminal de comunicación) 103 monitoriza el estado de acumulación del almacenador o memoria temporal de transmisión de una unidad de almacenador o memoria temporal 124 y calcula el nivel de Actividad. Una unidad de control 125, que comprende una unidad de programación no mostrada, controla la monitorización del estado de acumulación del almacenador o memoria temporal de transmisión de la unidad de almacenador o memoria temporal

124. El nivel de Actividad se puede transmitir a la estación base, por ejemplo, como la señal de control para permitir a la estación base derivar el nivel de DRX en base al nivel de Actividad, recibido desde la estación móvil, y para realizar el control de DRX. En el periodo de no recepción del ciclo de DRX, la estación móvil 103 inactiva la unidad de recepción de RF (no mostrada) de una unidad de RF 121. La descripción de una unidad en banda base 122, las unidades de CODEC 123 y 127, etc., se omite.

La FIGURA 16 es un diagrama que muestra un ejemplo de la configuración de una estación móvil en otro ejemplo de un terminal de comunicación de la presente invención. La estación móvil (terminal de comunicación) en este ejemplo comprende un controlador de nivel de DRX (CTRL de Nivel de DRX) 128 en lugar del controlador de nivel de Actividad mostrado en la FIGURA 15. El controlador de nivel de DRX 128 monitoriza el estado de acumulación del almacenador o memoria temporal de transmisión (no mostrado) de la unidad de almacenador o memoria temporal 124 para calcular el nivel de Actividad y deriva el nivel de DRX según el nivel de Actividad. La estación móvil realiza autónomamente el control de DRX según el nivel de DRX adquirido. Cuando se transita al control de DRX, la estación móvil transmite una señal de control a la estación base para informarla acerca del nivel de DRX y el inicio del control de DRX, y la estación base registra y gestiona el inicio del control de DRX.

A continuación, como otro ejemplo de la presente invención, lo siguiente describe un ejemplo de una estación móvil compatible con la operación doble de LTE del 3GPP y WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha). Las FIGURA 17A y 17B son diagramas que muestran esquemáticamente otro ejemplo de la presente invención. La FIGURA 17B es un diagrama que muestra la configuración de la unidad de control de latencia de una estación de control de estación base (RNC: también llamado "Controlador de Red Radio") 4 mostrada en la FIGURA 17A. Se transfiere al menos un Contexto de Latencia desde una primera estación base de LTE 1 a una segunda estación base de LTE 2 para permitir a la segunda estación base de LTE 2 realizar inmediatamente el control de DRX según el nivel de DRX que se ha usado por la primera estación base de LTE 1. Cuando se realiza un traspaso desde la segunda estación base de LTE 2 a una estación base de WCDMA 5, se transfiere al menos un Contexto de Latencia desde la segunda estación base de LTE 2 a la estación de control de estación base (RNC) 4 y el nivel de DRX se transmite desde la estación de control de estación base 4 a la estación base 5 para permitir a la estación base de WCDMA 5 realizar el control de DRX de una estación móvil 3 según el estado de actividad de la estación móvil de esa estación móvil de LTE del 3GPP antes del traspaso. Como se muestra en la FIGURA 17B, la estación de control de estación base 4 comprende una unidad de retransmisión de Control de Latencia 44 que recibe el Contexto de Latencia desde la estación base de LTE a través de una interfaz de transmisión/recepción 41 y lo transmite a la estación base de WCDMA 5, que está bajo la estación de control de estación base 4, a través de una interfaz de transmisión/recepción 42.

Es posible, como una cuestión de rutina, aplicar la presente invención a un traspaso entre puntos de acceso (AP) de WLAN (Red de Área Local Inalámbrica) y a un traspaso entre estaciones base WiMAX (interoperabilidad Inalámbrica de Acceso de Microondas).

La presente invención también es aplicable al control de la recepción discontinua de un primer nodo cuando ocurre una transición desde un estado, en el que el primer nodo y el segundo nodo que pueden realizar radiocomunicación uno con otro son relativamente móviles y el segundo nodo gestiona el primer nodo, a un estado en el que el primer nodo y un tercer nodo que pueden realizar radiocomunicación uno con otro (el tercer nodo puede comunicar con el segundo nodo) son relativamente móviles y el tercer nodo gestiona el primer nodo.

La FIGURA 19 es un diagrama que muestra un flujo de traspaso entre estaciones base en una modificación de una realización ejemplar de la presente invención. En la realización ejemplar mostrada en la FIGURA 1, la estación base de destino 102 transmite la señal de terminación de traspaso (HO Completado) a la estación base de origen 101 y, después de eso, transmite la señal de instrucción de inicio de control de DRX (Señalización de Control de DRX Temprana) a la estación móvil 103. En lugar de transmitir esta señal (Señalización de Control de DRX Temprana), también es posible transmitir la información de control de DRX a la estación móvil 103, como se muestra en la FIGURA 19, incluyendo información de control de DRX (por ejemplo, contenidos equivalentes a los contenidos de la Señalización de Control de DRX Temprana tales como el nivel de DRX o el ciclo de DRX) en una señal (Confirmación de Contexto), transmitida desde la estación base de destino 102 a la estación base de origen 101, y en un comando (Comando de HO) transmitido desde la estación base de origen 101 a la estación móvil 103. Es decir, cuando se reciben los Datos de Contexto desde la estación base de origen 101 en la FIGURA 19, la estación base de destino 102 ejecuta el procesamiento de selección de DRX (Selección de DRX) en base al Contexto de Latencia incluido en los Datos de Contexto y transmite la información de control de DRX seleccionada (Nueva información de control de DRX) a la estación base de origen 101 a través de la señal (Confirmar Contexto). La estación base de origen 101 transmite la información de control de DRX (Nueva información de control de DRX) a la estación móvil 103 a través de un comando (Comando de HO). La estación móvil 103, que ha recibido la señal (Comando de HO) transmite una señal (Confirmación de HO) a la estación base de destino 102 e, inmediatamente después de la respuesta que indica que se recibe correctamente una señal (Confirmación de HO) se devuelve desde la estación base de destino 102, inicia la DRX.

Para permitir el consumo adecuado de la batería de la estación móvil, la DRX en E-UTRAN (UTRAN Evolucionada) tiene los siguientes rasgos.

No hay ningún sub estado de RRC y MAC (Control de Acceso al Medio) para distinguir entre diferentes niveles de DRX.

5 Los valores de DRX que se pueden utilizar se controlan por la red (NW) y están presentes durante x segundos desde el estado de no DRX. El valor x puede ser el mismo que la DRX de radiobúsqueda usada en LTE_IDLE (los valores reales se estudiarán en el futuro y no se definen en esta especificación).

10 La petición de medición y el criterio de presentación de informes pueden variar según la longitud del periodo de DRX. Es decir, un periodo de DRX más largo puede corresponden a una petición más abandonada.

15 Cuando la calidad radio del servicio (celda de servicio) (la definición precisa de calidad radio se estudiará en el futuro) es mayor que un umbral, la red (NW) puede transmitir el umbral a la estación móvil (UE) para indicar que no hay necesidad de la medición de las celdas colindantes.

20 Con independencia del ciclo de DRX, una estación móvil (UE) puede usar una primera oportunidad disponible de RACH a fin de transmitir un informe de medición (informe de medición de UL). Inmediatamente después de transmitir el resultado de la medición, la estación móvil (UE) puede cambiar su propia operación de DRX (si el método está predefinido o no por el eNB se estudiará en el futuro).

El procesamiento HARQ con respecto a la transmisión de datos de enlace ascendente es independiente del procesamiento de DRX. Se estudiará en el futuro si el procesamiento HARQ de datos de DL es independiente o no del procesamiento de DRX.

25 Durante un traspaso, un eNB de origen transfiere el Contexto de Latencia a un eNB de destino para optimizar la continuación del control de DRX antes y después del traspaso. El Contexto de Latencia incluye al menos el último nivel de DRX y un nivel de DRX medio/máximo/mínimo en la celda de origen. Si el UE ha estado en un nivel de DRX bajo en la celda de origen, el eNB de destino puede usar el Contexto de Latencia también para el procesamiento para desplazar el estado del UE a LTE_IDLE.

30 En la presente invención, durante un procedimiento de traspaso, una estación base de origen reenvía información, que representa un estado de actividad de transmisión y/o recepción de una estación móvil, a una estación base de destino directamente o a través de un aparato de control de estación base que controla la estación base de destino; y después de una terminación del traspaso, la estación base de destino puede realizar un control de DRX de la estación móvil o realizar un control de estado para hacer a la estación móvil transitar a un estado Inactivo, mientras que refleja el estado de actividad de la estación móvil cuando la estación móvil estaba bajo el control de la estación base de origen, en base a la información de estado de actividad en la estación móvil recibida desde la estación base de origen.

40 En la presente invención, cuando se realiza un traspaso entre estaciones base, una estación móvil transmite un Informe de Medición a una estación base de origen;

45 la estación base de origen transmite una señal a la estación móvil para parar el control de DRX de la estación móvil, la señal que da instrucciones a la estación móvil para transitar desde una DRX (Recepción Discontinua) a una recepción continua o a un periodo de no recepción reducido de un ciclo de DRX;

la estación base de origen reenvía un Contexto de Latencia a una estación base de destino, el Contexto de Latencia que es información para controlar la DRX de la estación móvil;

50 la estación base de origen transmite un comando de traspaso (Comando de HO), que permite un inicio del traspaso, a la estación móvil, después de recibir una notificación desde la estación base de destino indicando que es aceptable el traspaso;

55 la estación móvil transmite una Confirmación de Traspaso (Confirmación de HO) a la estación base de destino después de recibir el comando de traspaso (comando de HO) desde la estación base de origen;

la estación base de destino transmite una Terminación de Traspaso (HO Completado) a la estación base de origen; y

60 la estación base de destino transmite una señal (Señalización de Control de DRX Temprana) a la estación móvil después de una terminación del traspaso, en base al Contexto de Latencia reenviado desde la estación base de origen, la señal que indica un inicio del control de DRX de la estación móvil.

65 En la presente invención, mediante el uso de un nivel de DRX, que es un indicador de un periodo de recepción y un periodo de no recepción de un ciclo de DRX en un tiempo de petición de traspaso, como el Contexto de Latencia, la estación base de destino puede calcular un nuevo nivel de DRX añadiendo un margen predeterminado a un nivel de

DRX en el lado de la estación base de origen, que se transfiere desde la estación base de origen, y, en base al nivel de DRX recién calculado y realizar el control de DRX de la estación móvil.

5 En la presente invención, mediante el uso de un tiempo de estancia de DRX, durante el cual la estación móvil ha permanecido en el nivel de DRX en un tiempo de petición de traspaso, como el Contexto de Latencia, la estación base de destino puede calcular un nuevo nivel de DRX, añadiendo un primer margen o un segundo margen (el segundo margen es más grande que el primer margen) al tiempo de estancia de DRX, dependiendo de si el tiempo de estancia de DRX es igual a o más largo o es más corto que un tiempo predeterminado, y realizar el control de DRX de la estación móvil, en base al nivel de DRX recién calculado.

10 En la presente invención, mediante el uso de un nivel de DRX medio en el lado de la estación base de origen, como el Contexto de Latencia, la estación base de destino puede calcular un nuevo nivel de DRX añadiendo un margen predeterminado al nivel de DRX medio y, en base al nivel de DRX recién calculado y realizar el control de DRX de la estación móvil.

15 En la presente invención, mediante el uso de un nivel de DRX máximo en el lado de la estación base de origen, como el Contexto de Latencia, la estación base de destino puede calcular un nuevo nivel de DRX añadiendo un margen predeterminado al nivel de DRX máximo y realizar el control de DRX de la estación móvil en base al nivel de DRX recién calculado.

20 En la presente invención, mediante el uso de un nivel de DRX mínimo en el lado de la estación base de origen, como el Contexto de Latencia, la estación base de destino puede calcular un nuevo nivel de DRX añadiendo un margen predeterminado al nivel de DRX mínimo y realizar el control de DRX de la estación móvil, en base al nivel de DRX recién calculado.

25 En la presente invención, mediante el uso de un tamaño de almacenador o memoria temporal de transmisión en un periodo de preparación del traspaso en el lado de la estación base de origen, como el Contexto de Latencia, la estación base de destino que determina un nuevo nivel de DRX que corresponde al tamaño del almacenador o memoria temporal a partir de una relación entre K, donde K es un entero mayor o igual a 2, umbrales y K-1 niveles de DRX predeterminados para el tamaño de almacenador o memoria temporal de transmisión y realizar el control de DRX de la estación móvil, en base al nivel de DRX recién determinado.

35 Mientras que la presente invención ha sido descrita con referencia a los ejemplos anteriores, se ha de entender que la presente invención no se limita a la configuración de los ejemplos anteriores y que se incluyen aquellas modificaciones que pueden ser realizados por los expertos en la técnica dentro del alcance de la presente invención.

40 Las realizaciones ejemplares y los ejemplos pueden ser cambiados y ajustados en el ámbito de todas las descripciones (incluyendo reivindicaciones) de la presente invención y se basa en el concepto tecnológico básico de las mismas. En el alcance de las reivindicaciones de la presente invención, varios elementos descritos pueden combinarse y seleccionarse en una variedad de formas.

REIVINDICACIONES

1. Una estación base (101) en un sistema de comunicaciones, que comprende:

5 medios configurados para transmitir, a una estación móvil (103) que realiza un traspaso desde una celda de otra estación base (102) a una celda de la estación base a través de la otra estación base (102), una configuración de Recepción Discontinua, DRX, disponible en la estación móvil (103) después de realizar el traspaso a la celda de la estación base.

10 2. La estación base según la reivindicación 1 está configurada para transmitir un dato en la celda basada en la configuración de DRX, después de que la estación móvil haya completado el traspaso a la celda de la estación base.

3. Una estación móvil, que comprende:

15 medios configurados para realizar un traspaso desde una celda de una primera estación base a una celda de una segunda estación base; y
 medios configurados para recibir, desde la primera estación base, una configuración de Recepción Discontinua, DRX, para la comunicación con la segunda estación base después de realizar el traspaso, donde la configuración de DRX ha sido transmitida desde la segunda estación base a la primera estación base.

20 4. La estación móvil según la reivindicación 3, que además comprende medios de control (126) configurados para controlar la DRX en la celda de la segunda estación base, mediante el uso de la configuración de DRX recibida.

25 5. Un sistema de radiocomunicación que incluye una estación móvil (103), una primera estación base (101) y una segunda estación base (102), donde la segunda estación base (102) está configurada para transmitir, a la estación móvil que realiza un traspaso desde una celda de la primera estación base (101) a una celda de la segunda estación base (102) a través de la primera estación base (101), una configuración de Recepción Discontinua, DRX, disponible en la estación móvil después de que la estación móvil (103) ha realizado el traspaso a la celda de la segunda estación base (102).

30 6. El sistema de radiocomunicación según la reivindicación 5, donde la segunda estación base (102) está configurada para transmitir un dato, en la celda de la segunda estación base, a la estación móvil (103) en base a la configuración de DRX, después de que la estación móvil (103) haya completado el traspaso a la celda de la segunda estación base.

35 7. Un método de establecimiento de una Recepción Discontinua, DRX, desde una estación base (101) a una estación móvil (103), que comprende:

40 la estación base (101) que transmite, a la estación móvil (103) que realiza un traspaso desde una celda de otra estación base a una celda de la estación base a través de la otra estación base, una configuración de DRX disponible en la estación móvil después de que la estación móvil haya realizado el traspaso a la celda de la estación base.

45 8. Un método de establecimiento de una Recepción Discontinua, DRX, de una estación móvil (103) que realiza un traspaso desde una celda de una primera estación base (101) a una celda de una segunda estación base (102), que comprende:

50 recibir, desde la primera estación base, una configuración de DRX para comunicarse con la segunda estación base después de realizar el traspaso, donde la configuración de DRX ha sido transmitida desde la segunda estación base a la primera estación base.

55 9. El método de establecimiento de Recepción Discontinua según la reivindicación 8, donde la estación móvil (103) controla la DRX en la celda de la segunda estación base (102), mediante el uso de la configuración de la DRX recibida.

FIG. 1

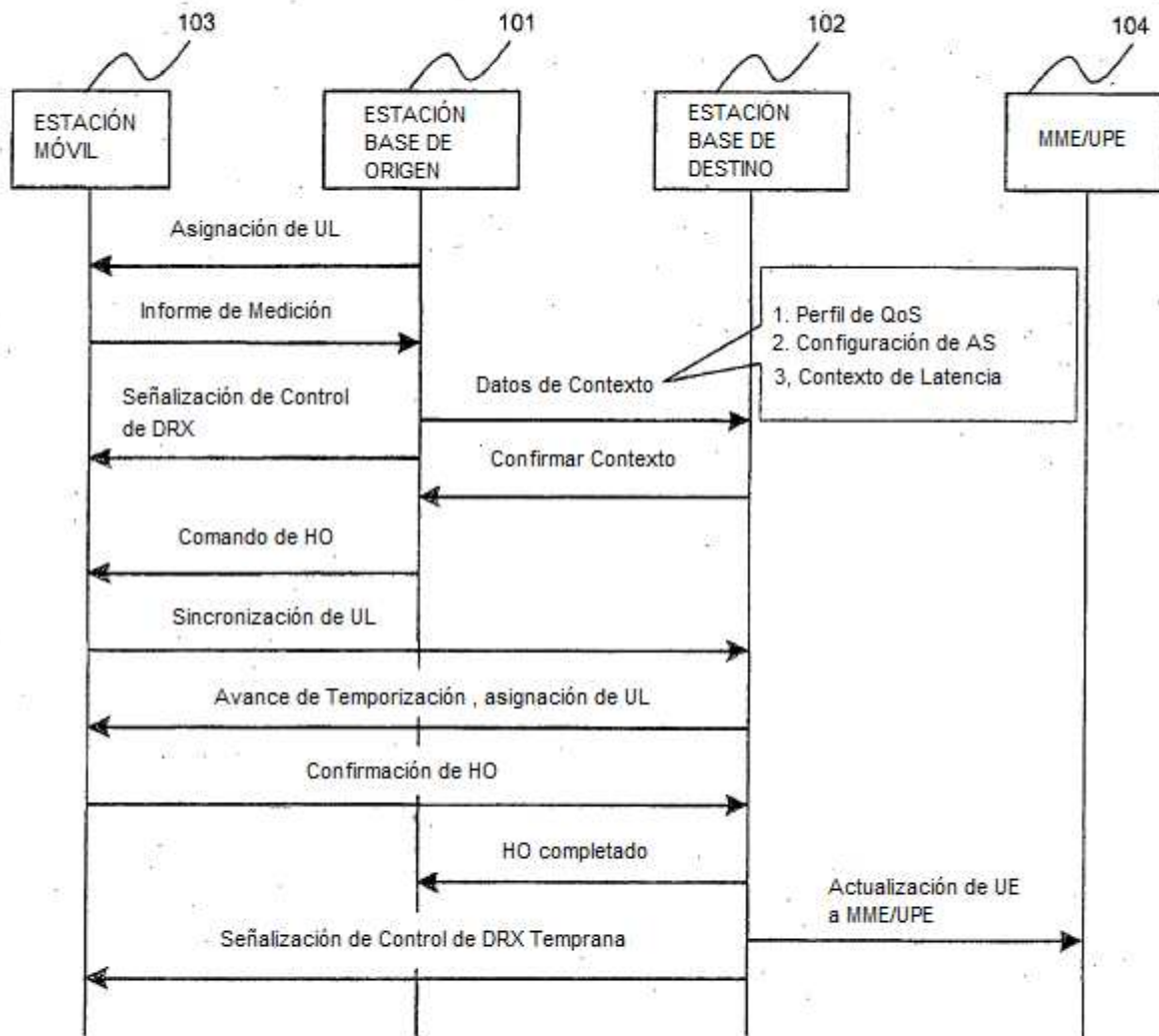


FIG. 2

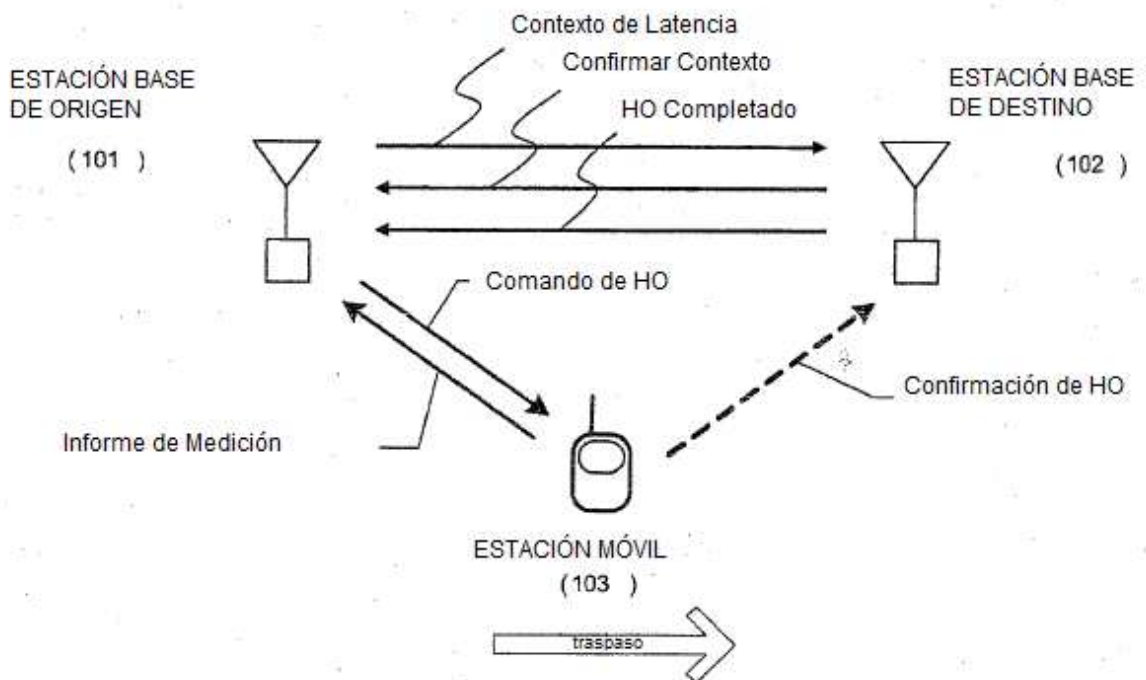


FIG. 3

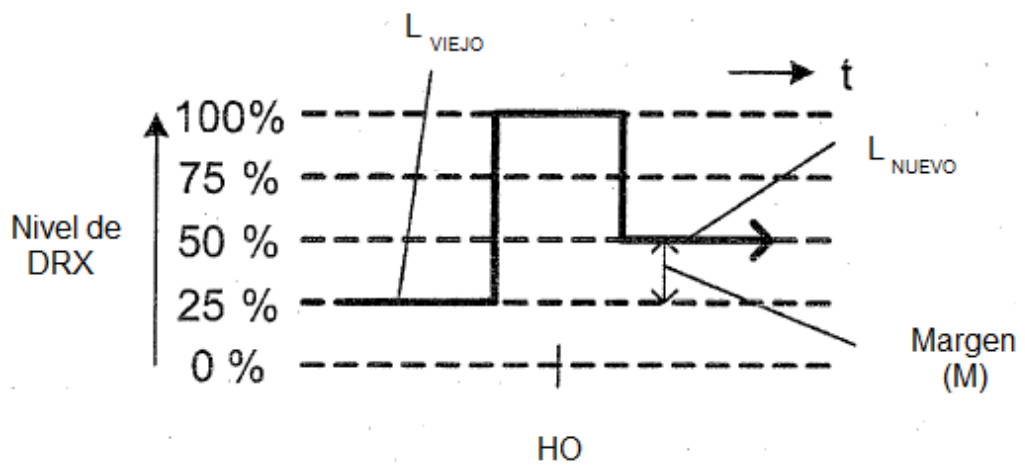


FIG. 4A

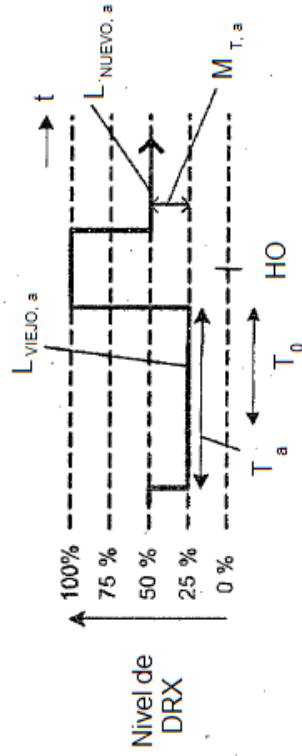


FIG. 4B

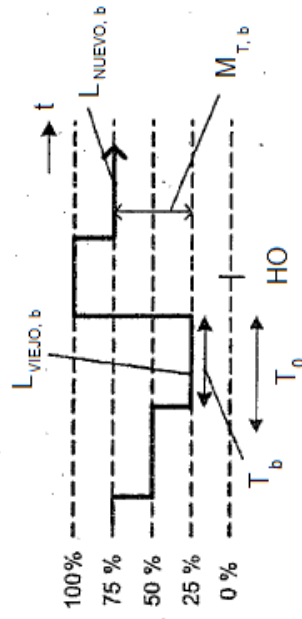


FIG. 5A

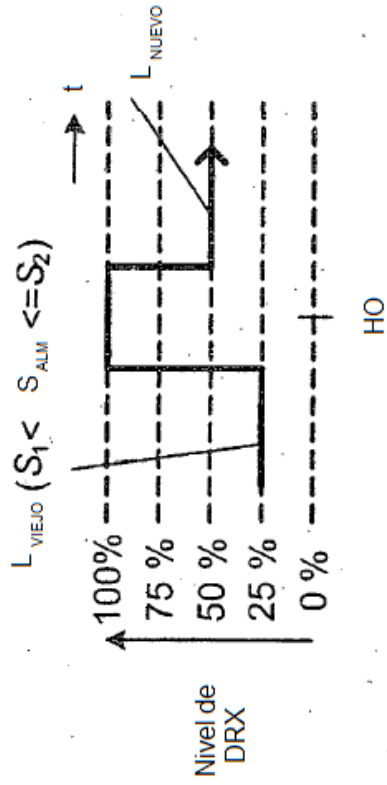


FIG. 5B

UNBRAL DE ALMA- CENADOR TEMPORAL	L_NUEVO
$(S_3, \infty]$	100 %
$(S_2, S_3]$	75 %
$(S_1, S_2]$	50 %
$(0, S_1]$	25 %
$[0]$	0 %

FIG. 6

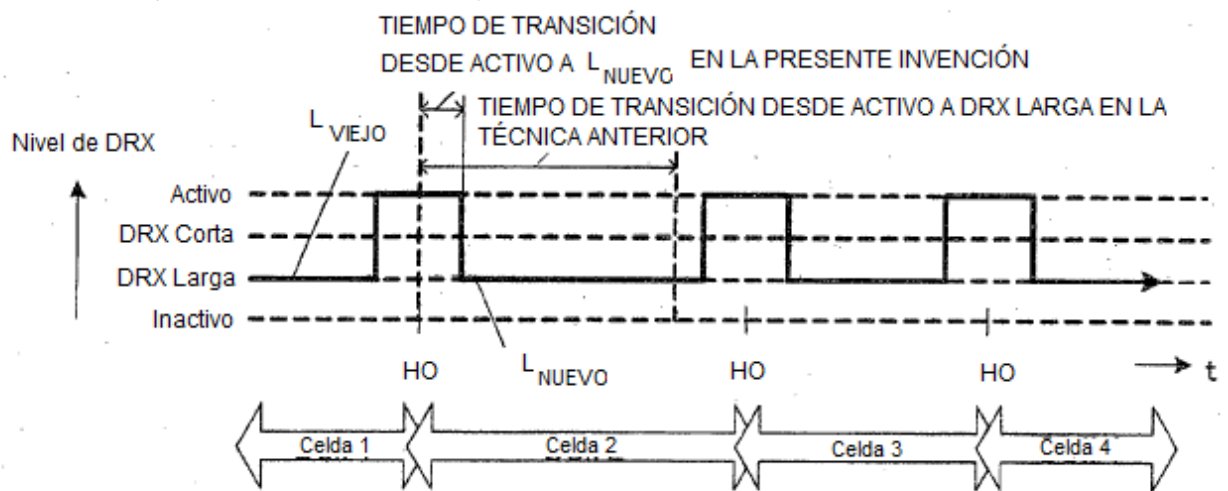


FIG. 7

VELOCIDAD DE MOVIMIENTO DE LA ESTACION MÓVIL	DIÁMETRO DE LA CELDA	Nº DE OPERACIONES DE HO	TIEMPO DE ESTANCIA EN LA CELDA	PERIODO DE ESTANCIA DE DRX EN MÉTODO CONVENCIONAL	PERIODO DE ESTANCIA DE DRX EN LA PRESENTE INVENCIÓN	AUMENTO/DISMINUCIÓN EN PERIODO DE ESTANCIA DE DRX SEGUN LA PRESENTE INVENCIÓN
120 km/h	12 km	4 veces	6 minutos	$(4+1) \times (6-1) = 25$ minutos	$(6-1) + 4 \times 6 = 29$ minutos	+ 4 minutos
60 km/h	10 km	2 veces	10 minutos	$(2+1) \times (10-1) = 27$ minutos	$(10-1) + 2 \times 10 = 29$ minutos	+ 2 minutos
60 km/h	5 km	5 veces	5 minutos	$(5+1) \times (50-1) = 24$ minutos	$(5-1) + 5 \times 5 = 29$ minutos	+ 5 minutos
60 km/h	3 km	9 veces	3 minutos	$(9+1) \times (3-1) = 20$ minutos	$(3-1) + 9 \times 3 = 29$ minutos	+ 9 minutos
60 km/h	1 km	29 veces	60 segundos	$(29+1) \times (1-1) = 0$ minutos	$(1-1) + 29 \times 1 = 29$ minutos	+ 29 minutos
3 km/h	1 km	1,5 veces	20 minutos	$(1,5+0) \times (20-1) = 28,5$ minutos	$(20-1) + 0,5 \times 20 = 29$ minutos	+ 0,5 minutos

FIG. 8

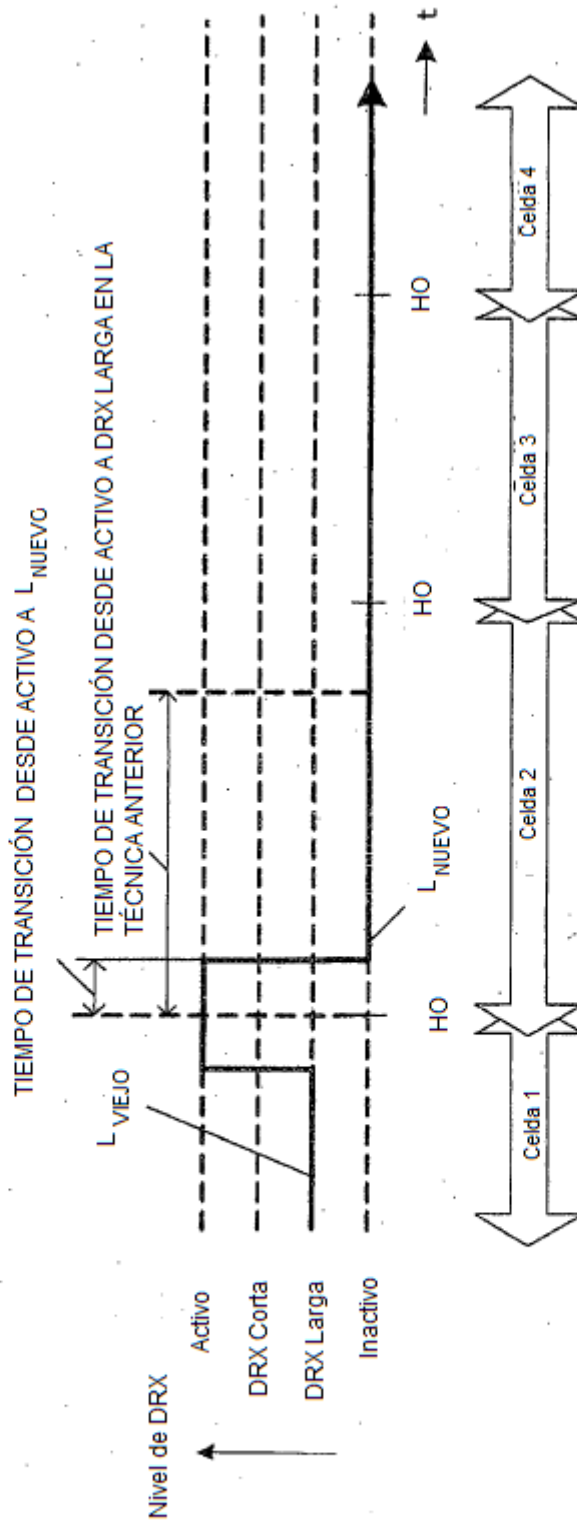


FIG. 9

VELOCIDAD DE MOVIMIENTO DE LA ESTACIÓN MÓVIL	DIÁMETRO DE LA CELDA	TIEMPO DE ESTANCIA EN LA CELDA	Nº DE OPERACIONES DE HO EN LA TÉCNICA ANTERIOR	Nº DE OPERACIONES DE HO EN LA PRESENTE INVENCIÓN	AUMENTO/DISMINUCIÓN EN NÚMERO DE OPERACIONES DE HO SEGÚN LA PRESENTE INVENCIÓN
120 km/h	12 km	6 minutos	una vez	una vez	0 veces
60 km/h	10 km	10 minutos	una vez	una vez	0 veces
60 km/h	5 km	5 minutos	4 veces	una vez	- 3 veces
60 km/h	3 km	3 minutos	9 veces	dos veces	- 7 veces
60 km/h	1 km	60 segundos	29 veces	5 veces	-24 veces
3 km/h	1 km	20 minutos	una vez	una vez	0 veces

FIG. 10

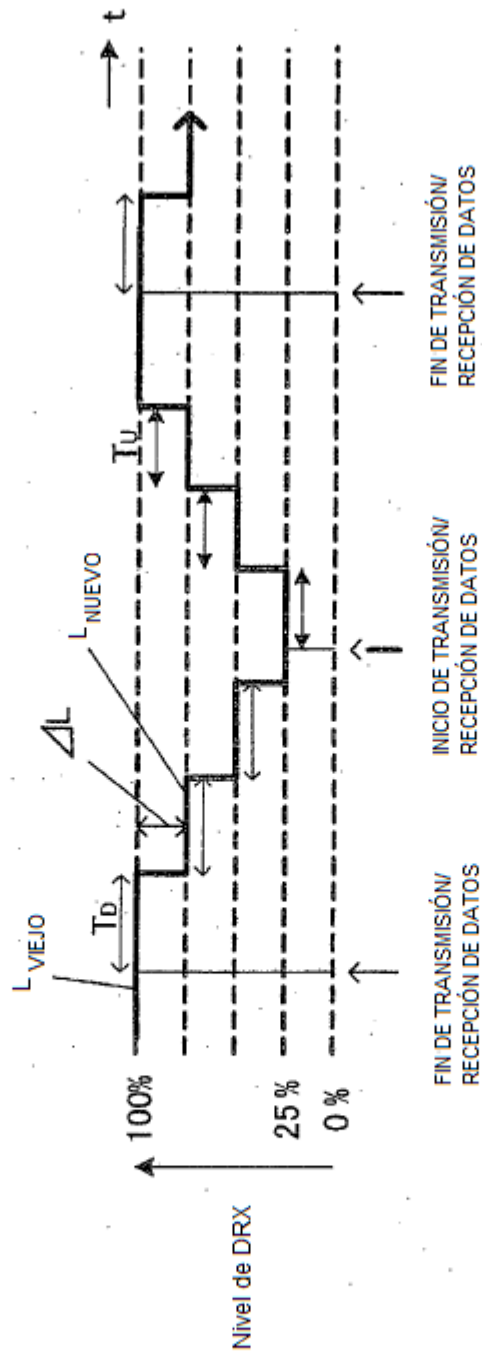


FIG. 11

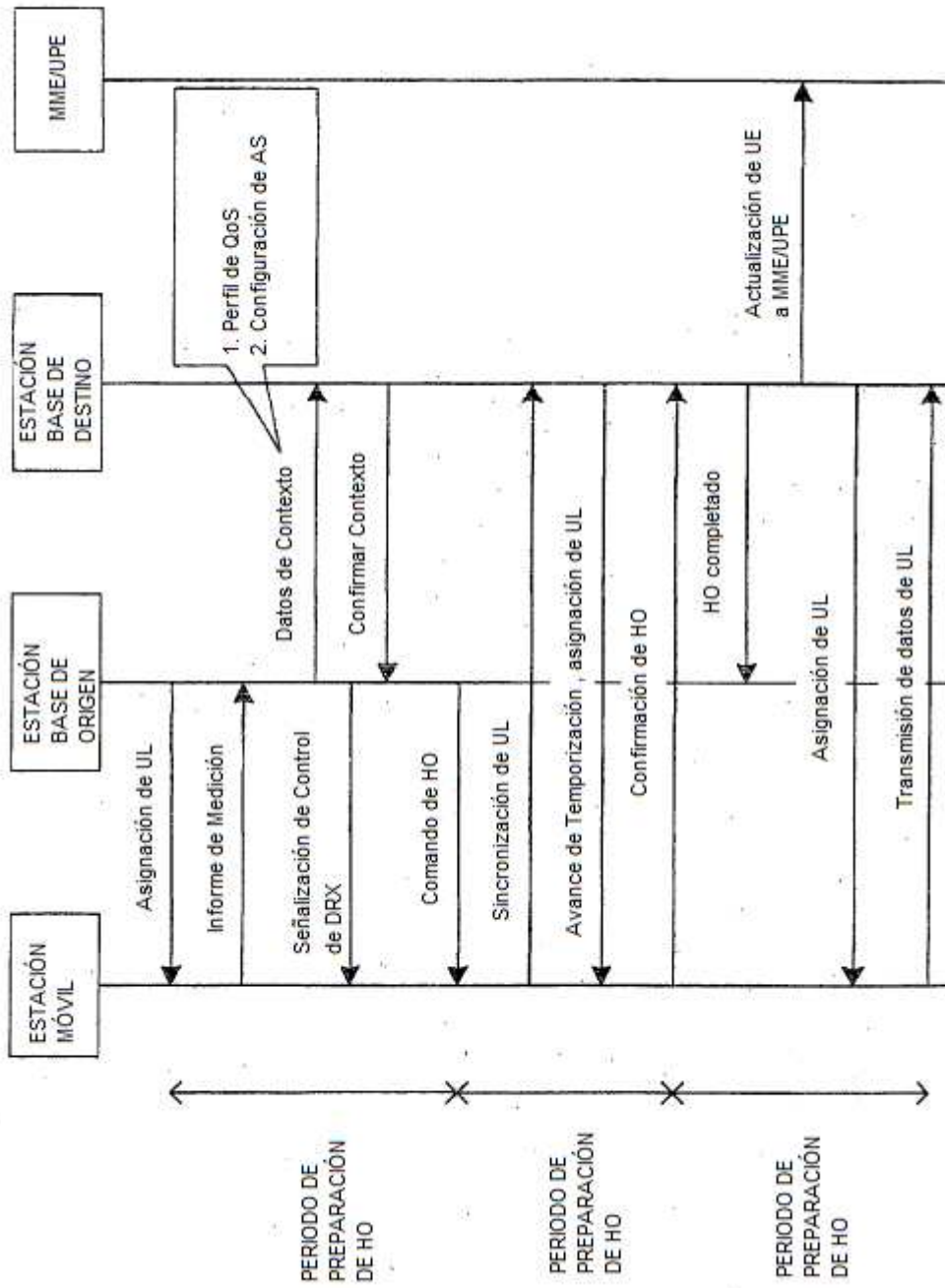


FIG. 12

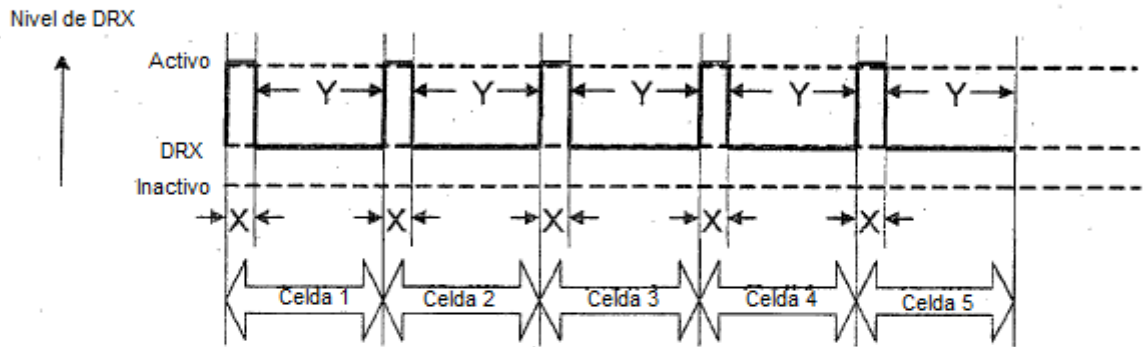


FIG. 13

VELOCIDAD DE MOVIMIENTO DE LA ESTACIÓN MÓVIL	DIÁMETRO DE LA CELDA	Nº DE OPERACIONES DE HO	TIEMPO DE ESTANCIA EN LA CELDA	TIEMPO DE ESTANCIA DE DRX
120 km/h	12 km	4 veces	6 minutos	$(4+1) \times (6-1) = 25$ minutos
60 km/h	10 km	2 veces	10 minutos	$(2+1) \times (10-1) = 27$ minutos
60 km/h	5 km	5 veces	5 minutos	$(5+1) \times (5-1) = 24$ minutos
60 km/h	3 km	9 veces	3 minutos	$(9+1) \times (3-1) = 20$ minutos
60 km/h	1 km	29 veces	60 segundos	$(29+1) \times (1-1) = 0$ minutos
3 km/h	1 km	1,5 veces	20 minutos	$(1,5+0) \times (20-1) = 28,5$ minutos

FIG. 14

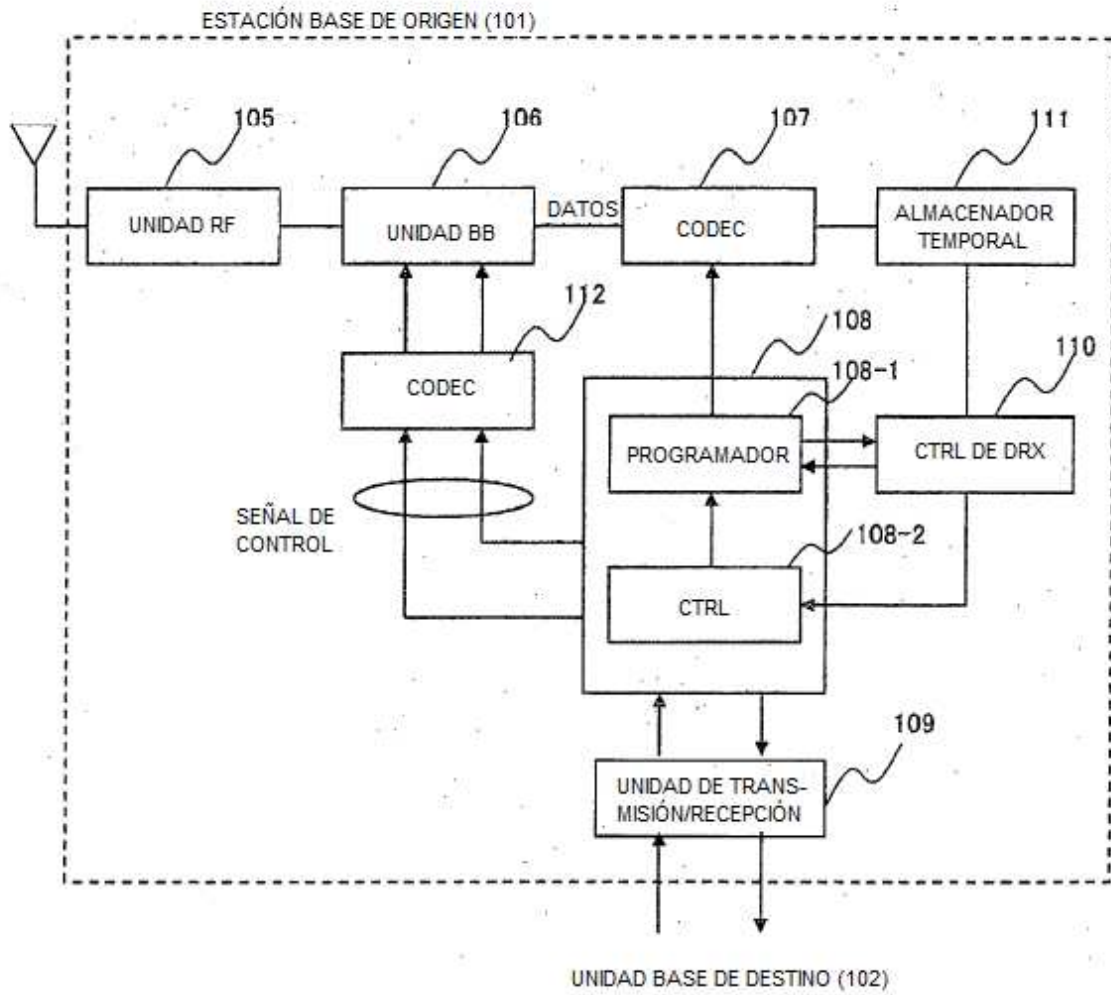


FIG. 15

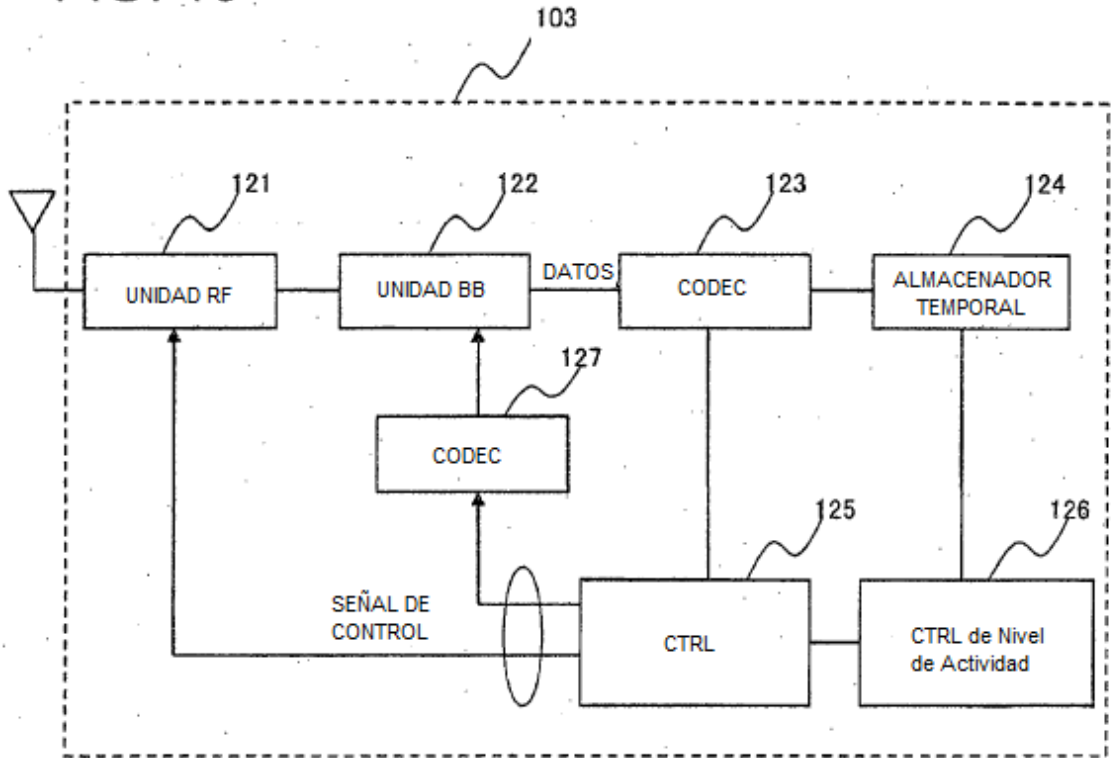


FIG. 16

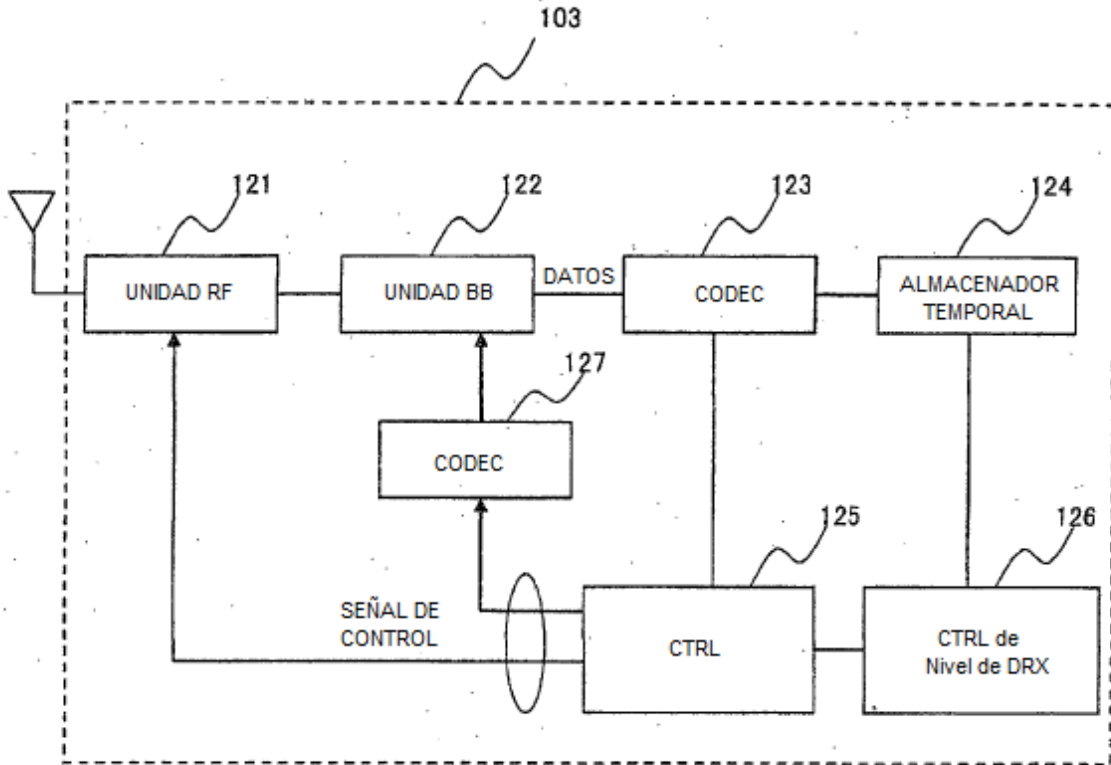


FIG. 17A

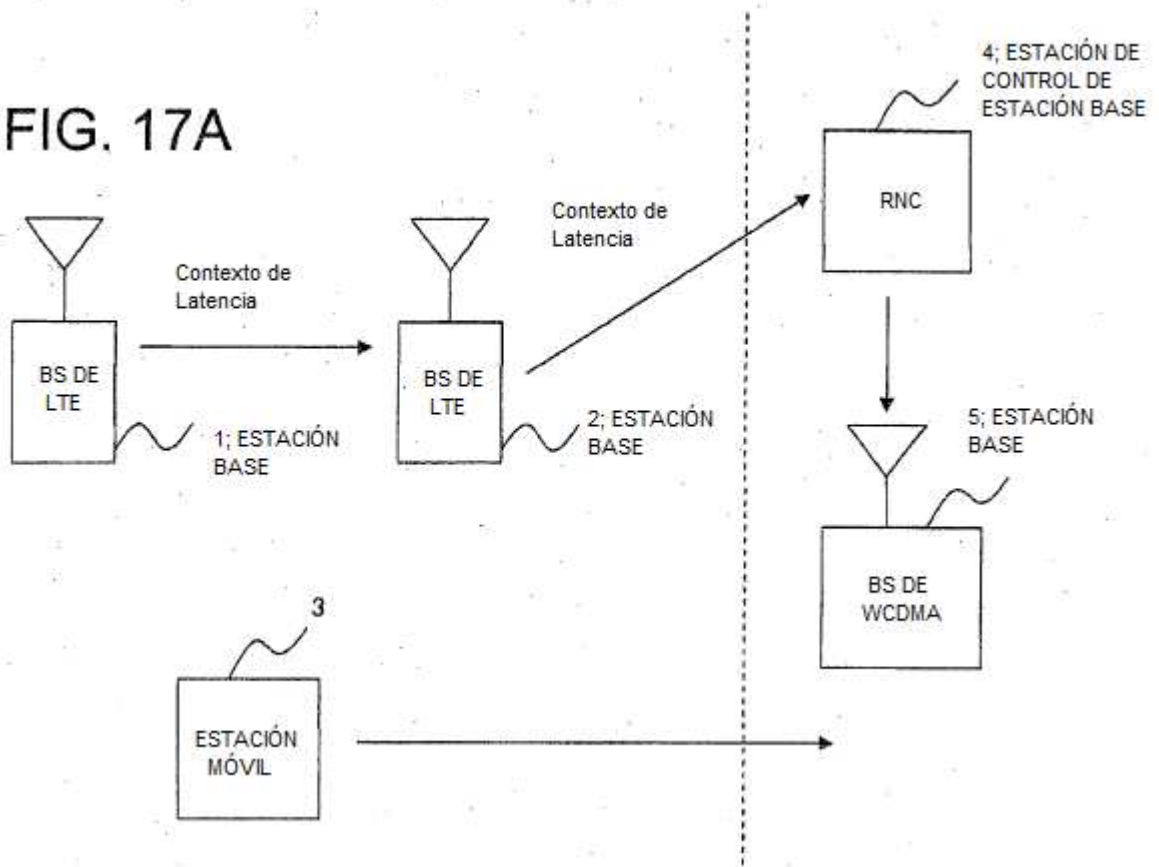


FIG. 17B

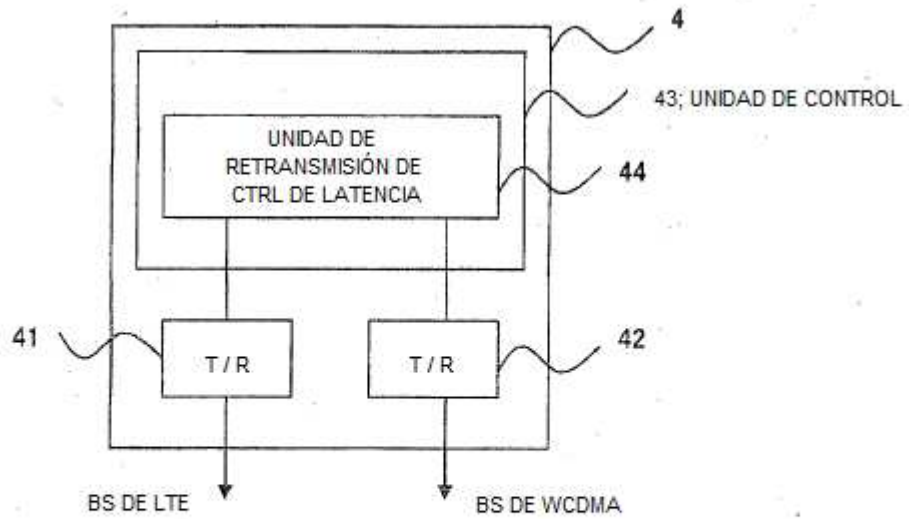


FIG. 18

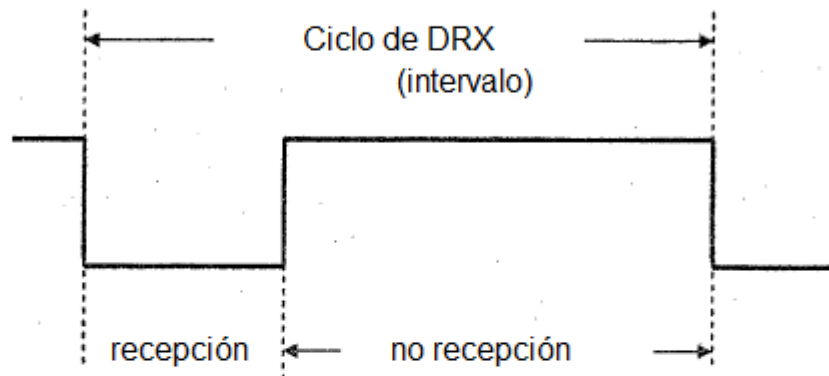


FIG. 19

