

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 037**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2009 PCT/CN2009/072676**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.01.2010 WO10003372**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2009 E 09793847 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2298007**

54 Título: **Método de establecimiento de funcionamiento en modo de reposo para sistemas de comunicaciones inalámbricos de banda ancha**

30 Prioridad:

07.07.2008 US 78523 P
06.07.2009 US 459711

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.01.2018

73 Titular/es:

MEDIATEK INC. (100.0%)
No.1, Dusing Road 1 Science-based Industrial Park
Hsin-Chu City, Taiwan 300, TW

72 Inventor/es:

HSU, CHUNG-HSIEN y
CHEN, YIH-SHEN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 651 037 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 establecimiento de funcionamiento en modo de reposo para sistemas de comunicaciones inalámbricos de banda ancha.

Campo técnico

- 5 Los modos de realización divulgados se refieren en general a comunicaciones de redes inalámbricas, y, más en particular, a un funcionamiento en modo de reposo y de clase de ahorro de potencia en sistemas de comunicaciones inalámbricos.

Antecedentes

- 10 En sistemas de comunicaciones inalámbricos, una estación móvil (MS) mantiene comunicación con una estación base (BS) de servicio en un funcionamiento en modo normal, durante el cual la MS recibe y transmite de forma activa paquetes de datos. Con el fin de minimizar el consumo de energía, la MS algunas veces entra en funcionamiento en modo de reposo, durante el cual la MS realiza períodos de negociados previamente de tiempo ausente desde la interfaz aérea de la BS de servicio. Por tanto, además de minimizar el consumo de energía, el funcionamiento en modo de reposo también está diseñado para reducir el uso del recurso de interfaz aérea de la BS de servicio, y para imitar ciertas características de tráfico deseadas. Cuando el funcionamiento en modo de reposo está activo, una serie de ventanas de escucha alternantes seguidas por ventanas de reposo están previstas para la MS. En cada ventana de escucha, la MS se espera que reciba y transmita paquetes de datos como en un funcionamiento en modo normal. En cada ventana de reposo, la BS de servicio no transmitirá ningún paquete de datos a la MS.

- 20 La figura 1 (técnica anterior) ilustra ejemplos de funcionamiento en modo de reposo en un sistema de comunicaciones inalámbrico IEEE 802.16e. Tal y como se ha ilustrado en la figura 1, se definen tres tipos de clases de ahorro de energía (PSCs) basándose en diferentes características de tráfico. Para un tráfico de tasa variable en tiempo no real (NRT-VR) y un tráfico del mejor esfuerzo (BE), se define una PSC el tipo I. En la PSC de tipo I, la MS está provista de una longitud de ventana de escucha fija para monitorizar unidades de datos del protocolo de entrada (PDUs). La MS comienza con una longitud de ventana de reposo inicial T_{MIN} ($S_0 = T_{MIN}$), y cada ventana S_k de reposo subsiguiente crece exponencialmente hasta que alcanza una longitud de ventana de reposo final T_{MAX} ($S_k = \min \{T_{MIN} * 2^k, T_{MAX}\}$). Cuando un mensaje de indicación de tráfico indica un tráfico positivo o cuando están entrando PDUs en una ventana de escucha subsiguiente, la MS vuelve al funcionamiento en modo normal. Para un tráfico de tasa variable en tiempo real (RT-VR) y un tráfico de servicio garantizado no solicitado (UGS), se define una PSC de tipo II. En la PSC de tipo II cada ventana de reposo tiene una longitud fija ($S_k = S_0$). Para un tráfico de multidifusión o de gestión, se define una PSC de tipo III. En la PSC de tipo III, la MS introduce una ventana de reposo de longitud fija ($S_0 =$ ventana de reposo final) para procesar el tráfico de multidifusión o gestión y después vuelve al funcionamiento en modo normal.

- 35 La figura 2 (técnica anterior) ilustra un problema de gasto de energía en una PSC de tipo I para un tráfico NRT-VR/BE. En el ejemplo de la figura 2, ráfagas de datos de tamaño variable son generadas con intervalos de llegada variable desde la BS de servicio. La MS vuelve al funcionamiento en modo normal cuando el mensaje de indicación de tráfico indica un tráfico positivo. La longitud de la ventana de reposo es reiniciada a la longitud de ventana de reposo inicial cuando se reactiva el funcionamiento en modo de reposo. Para los servicios NRT-VR/BE, habría en general un tiempo de silencio largo entre dos ráfagas de datos sucesivas. Sin embargo, debido a que la longitud de la ventana de reposo se reinicia a la longitud de ventana de reposo inicial, la MS se reactiva de forma innecesaria durante el silencio largo y se gasta una energía adicional.

- 40 La figura 3 (técnica anterior) ilustra un problema de gasto de energía de una PSC de tipo II para un tráfico RT-VR. En el ejemplo de la figura 3, cada ventana de escucha tiene una longitud fija. Para el tráfico RT-VR, las ráfagas de datos de tamaño variable son generadas de forma periódica con un intervalo de llegada fijo desde la BS de servicio. Debido a que cada ventana de escucha tiene una longitud fija, la MS mantiene PDUs entrantes de monitorización incluso cuando no se están recibiendo paquetes de datos. Por tanto, el enfoque de longitud de ventana de escucha es insuficiente y se gasta energía adicional.

- 45 La figura 4 (técnica anterior) ilustra un problema de una latencia innecesaria bajo una versión modificada de una PSC de tipo II para tráfico RT-VR. En el ejemplo de la figura 4, cada ventana de escucha tiene una longitud ajustable, pero cada ventana de reposo tiene una longitud fija. Para el tráfico RT-VR, se generan ráfagas de datos de tamaño variable de forma periódica con intervalos de llegada fijos desde la BS de servicio. Si las PDUs entrantes llegan en un tiempo en el que la MS está en reposo, entonces la MS tiene que esperar a la próxima ventana de escucha para recibir las PDUs. Por tanto, debido a que cada ventana de reposo tiene una longitud fija, se introduce una latencia innecesaria.

- 50 Se han sugerido varias soluciones para resolver los problemas de los funcionamientos en modo de reposo basados en ventana de reposo descritos anteriormente. En la patente US 7,289,804, la longitud de cada ventana de reposo inicial no es fija, sino que en su lugar cambia basándose en un contador para cada modo de reposo. En la publicación de patente US 2008/0009328, la longitud de cada ventana de reposo crece exponencialmente, con parámetros adicionales tales como una relación de modo de reposo para modificar la velocidad de crecimiento. En la publicación de patente US 2008/0075026, la longitud de una ventana de escucha se puede extender de acuerdo con un temporizador de recepción de datos. En sistemas LTE (por ejemplo, 3GPP TS 36.321), se aplica un ciclo DRX fijo con

un tiempo de duración de encendido ajustable. Estas soluciones no han eliminado el gasto de energía descrita anteriormente, y los problemas de latencia. Adicionalmente, el mecanismo de la PSC actual no es adecuado para la aplicación de una transmisión de tráfico de tasa múltiple. Es necesaria una solución.

5 El documento US 2007/218939 A se refiere a un método y un sistema para realizar funcionamiento en modo de reposo en un sistema de comunicación inalámbrico. Se hay una necesidad para establecer un intervalo de reposo para un receptor, el transmisor selecciona el intervalo de reposo configurando un indicador para controlar la configuración del parámetro de intervalo de reposo, y transmitir el indicador de la configuración de intervalo de reposo seleccionada al receptor. Un receptor recibe del transmisor un indicador de configuración intervalo de reposo para controlar la configuración del parámetro de intervalo de reposo, y establece un parámetro de intervalo de reposo de acuerdo al
10 indicador de configuración de intervalo de reposo.

15 El documento EP 1 197 101 A se refiere a un método y un sistema para reducir el retardo de la transmisión de un paquete de datos incluyendo los datos de recepción desde una red a través de una estación base y asignando una estación móvil a un canal de paquete que tenga un modo activo y un modo de paginado rápido variable. Los datos del paquete son intercambiados en el modo activo hasta que expira una primera temporización inactiva. La estación base y la estación móvil son entonces conmutadas a un modo de paginado rápido variable en el cual se pueden intercambiar datos de paquetes adicionales, en donde el modo de paginado rápido variable tiene un retardo más grande entre las oportunidades de transmisión que en el modo activo. El modo de paginado rápido variable programa espacios de tiempo específicos que son monitorizados para la transmisión y la recepción de paquetes sucesivos. Adicionalmente, la periodicidad de espacios de tiempo o futuros puede variar basándose en el retardo entre los paquetes sucesivos.
20 La estación móvil permanece en un modo de paginado rápido variable hasta la expiración de una segunda temporización de inactividad o en la recepción de una oportunidad de transmisión y una transferencia de datos subsecuente a o desde la estación móvil.

25 El documento WO 2008/060033 A se refiere a un método de gestión del período de reposo en un sistema de acceso inalámbrico de banda ancha móvil. En el método de gestión de periodo de reposo de acuerdo con la presente invención, un periodo de reposo es aumentado o disminuido cuando un tráfico de datos de enlace descendente que tiene una ráfaga característica sucede mientras se opera un terminal suscriptor en un modo de reposo. El método de gestión de periodo de reposo de acuerdo con la presente invención evita que el terminal se reactive de forma innecesaria del modo de reposo, de manera que se puede aumentar la eficiencia de ahorro de energía. Adicionalmente, cuando el tráfico de datos de enlace descendente que tiene una característica de ráfaga sucede mientras el terminal es operado en modo de reposo, se puede reducir el tiempo de retardo de los datos transmitidos al terminal.
30

35 El documento US 2008/075026 A se refiere a un método para controlar un funcionamiento en modo de reposo en un sistema de comunicaciones, es proporcionado, en el cual transiciones de una estación móvil (MS) para un estado de reactivación en un intervalo de escucha del modo de reposo, realizan una de un primer funcionamiento, un segundo funcionamiento, y un tercer funcionamiento en el estado de reactivación y transiciones a un estado de reposo si la MS determina que no hay datos que transmitir a una BS y no hay datos que recibir desde una estación base (BS) después de que se realice un funcionamiento. El primer funcionamiento es para recibir datos de la BS, el segundo funcionamiento es para transmitir datos a la BS y el tercer funcionamiento es para recibir datos desde la BS y transmitir datos a la BS.

40 Resumen

Un método para establecer un funcionamiento en modo de reposo entre una estación móvil y su estación base de servicio, se proporciona en un sistema de comunicaciones inalámbrico. Cuando está activo el funcionamiento de modo de reposo, la MS entra en una serie de ciclos de reposo y cada ciclo de reposo comprende una ventana de escucha seguida de una ventana de reposo. En un aspecto novedoso, cada ciclo de reposo está asociado con un conjunto de parámetros de ciclo de reposo que incluyen una longitud de ciclo de reposo y una longitud de ventana de escucha ajustable. Cada conjunto de parámetros de ciclo de reposo es determinado basándose en unas características de tráfico definidas del flujo de comunicación de datos entre la MS y la BS de servicio. Se proporcionan diferentes modos de realización de los parámetros del ciclo de reposo para un tráfico en tiempo real, un tráfico en tiempo no real, un tráfico mezclado en tiempo real y en tiempo no real, y un tráfico de transmisión de tasa múltiple. Utilizando los parámetros basados en el ciclo de reposo en lugar de parámetros basados en la ventana de reposo, las características de tráfico son imitadas mejor, se reduce el recurso de interfaz aérea de la estación base, se minimiza el uso de energía de la estación móvil, y se mejora la eficiencia global del funcionamiento en modo de reposo.
45
50

55 En un modo de realización, cada ciclo de reposo tiene una longitud de ciclo de reposo con una longitud de ventana de escucha ajustable para un tráfico en tiempo real o una mezcla de tráfico en tiempo real y en tiempo no real. La longitud de ventana de escucha tiene un valor por defecto fijo, pero es ajustable de forma dinámica para el propósito del transporte de datos y la transmisión de señalización de control MAC. La longitud de una ventana de escucha puede ajustarse a través de medios implícitos o explícitos. La MS puede también terminar una ventana de escucha en la recepción de una señal de control desde su BS de servicio.

- En otro modo de realización para un tráfico en tiempo real o un tráfico del mejor esfuerzo, la MS entra en un funcionamiento en modo de reposo con una longitud de ciclo de reposo inicial (ISC), y cada ciclo de reposo crece exponencialmente hasta que alcanza una longitud de ciclo de reposo final si el mensaje de indicación de tráfico es negativo o si no hay datos de tráfico durante la ventana de escucha previa. La longitud de ventana de escucha puede ser fija para recibir el mensaje de indicación de tráfico. La longitud de ventana de escucha puede también variar para una transmisión de datos de longitud variable. Si el mensaje de indicación del tráfico es positivo o si hay datos de tráfico durante la ventana de escucha previa, entonces la longitud del ciclo de reposo es reiniciada a un nuevo ciclo de reposo inicial. En un ejemplo, el nuevo ISC es igual al viejo ISC más un desfase de reposo. En otro ejemplo, el nuevo ISC es igual a una fracción de la última longitud del ciclo de reposo.
- 5
- 10 En otro modo de realización más, se aplican conjuntos múltiples de parámetros de ciclo de reposo para un tráfico de transmisión de tasa múltiple. Cada conjunto de parámetros de ciclos de reposo está asociado con una ID de ciclo de reposo (SCID), que está asociada con una longitud de ciclo de reposo fija y una longitud de ventana de escucha ajustable. En un ejemplo de tráfico VoIP con supresión del silencio, se aplica una primera SCID con una longitud de ciclo de reposo más corta durante un período de conversación activo, y se aplica una segunda SCID con una longitud de ciclo de reposo más larga durante el periodo de silencio. La alteración entre diferentes SCIDs se puede implementar o bien de forma implícita o bien de forma explícita.
- 15

Otros modos de realización y ventajas son descritos en una descripción detallada más abajo. Este resumen no tiene la intención de definir la invención. La invención es definida por las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

- 20 Los dibujos que acompañan, en donde números similares indican componentes similares, ilustran modos de realización de la invención.

La figura 1 (técnica anterior) ilustra funcionamientos en modo de reposo de un sistema de comunicaciones inalámbrico IEEE 802.16e.

La figura 2 (técnica anterior) ilustra un problema de gasto de energía en una PSC del tipo I para un tráfico NRT-VR.

- 25 La figura 3 (técnica anterior) ilustra un problema de gasto de energía en una PSC de tipo II para un tráfico RT-VR.

La figura 4 (técnica anterior) ilustra un problema de una latencia innecesaria en una PSC de tipo II para un tráfico RT-VR.

La figura 5 es un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema de comunicaciones inalámbrico de acuerdo con un aspecto novedoso

- 30 La. Figura 6 ilustra dos modos de realización de un funcionamiento en modo de reposo para tráfico en tiempo real en un sistema inalámbrico.

La figura 7 ilustra un modo de realización de un funcionamiento en modo de reposo para un tráfico en tiempo real en un sistema inalámbrico.

- 35 La figura 8 ilustra un modo de realización de un funcionamiento en modo de reposo con un desfase de reposo para un tráfico en tiempo real en un sistema inalámbrico.

La figura 9 es un diagrama de simulación de relación de escucha bajo un tiempo de lectura medio diferente con y sin desfase de reposo.

La figura 10 es un diagrama de simulación de un retardo promedio bajo un tiempo de lectura medio diferente con y sin un desfase de reposo.

- 40 La figura 11 ilustra un modo de realización de un funcionamiento en modo de reposo para el tráfico de tasa múltiple.

La figura 12 ilustra un modo de realización de un funcionamiento en modo de reposo para voz sobre IP con supresión de silencio.

Descripción detallada

- 45 Se hará referencia ahora en detalle a algunos modos de realización de la invención, ejemplos de los cuales son ilustrados en los dibujos que acompañan.

- 50 La figura 5 es un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema 51 de comunicaciones inalámbrico de acuerdo con un aspecto novedoso. El sistema 51 inalámbrico incluye una estación 52 móvil MS y una estación 53 base BS. La MS52 comprende un transceptor 54 acoplado a una antena 55 que comunica datos con la BS53 de servicio a través de un flujo 56 de comunicación de datos. Durante el funcionamiento en modo normal, la MS52 transmite de forma activa y recibe paquetes de datos siempre que sea necesario. La MS52 también comprende un modo 57 de

funcionamiento en modo de reposo que negocia los parámetros de funcionamiento en modo de reposo con la BS53 de servicio. Cuando un modo de reposo está activo, la MS52 entra en una serie de ciclos de reposo y cada ciclo de reposo comprende una ventana de escucha seguida de una ventana de reposo. Durante cada ventana de escucha en el modo de reposo, la MS52 recibe todas las transmisiones de enlace descendente es del mismo modo que en el estado de funcionamiento en modo normal. Durante cada ventana de reposo en el modo de reposo, la BS53 de servicio no transmite de forma autónoma a la MS52, y la MS52 puede apagar uno o más componentes de funcionamiento físicos o realizar otras actividades tal como un escaneado.

En un aspecto novedoso, cada ciclo de reposo está asociado con un conjunto de parámetros del ciclo de reposo, que está determinado basándose en una característica de tráfico predefinida del flujo de índices de datos entre la MS52 y la BS53 de servicio. Cada conjunto de parámetros de ciclo de reposo consta de dos parámetros principales: una longitud de ciclo de reposo y una longitud de ventana de escucha. Como regla general, la MS52 y la BS53 actualizan la longitud de cada ciclo de reposo como sigue: ciclo de reposo actual = $\min\{2 \cdot \text{ciclo de reposo previo, ciclo de reposo final}\}$. La longitud de las ventanas de escucha puede también ajustarse de forma dinámica. Adicionalmente, cada conjunto de parámetros de ciclo de reposo puede constar de parámetros tales como una longitud de ciclo de reposo inicial, una longitud de ciclo de reposo final, un desfase de reposo y/o una relación de reducción, cada parámetro se describirá más abajo con más detalles.

La figura 6 ilustra dos modos de realización de un funcionamiento en modo de reposo para un tráfico en tiempo real en un sistema 51 inalámbrico. En un primer modo de realización, tal y como se ha ilustrado en la porción superior de la figura 6, el tráfico en tiempo real es comunicado entre la MS52 y la BS53. En general, la aplicación en tiempo real genera ráfagas de datos periódicas con un intervalo de llegada fijo. Por tanto, cada ciclo de reposo tiene una longitud de ciclo de reposo fija para imitar dicha característica de tráfico. En un funcionamiento en modo de reposo de longitud de ciclo de reposo fija, la longitud del ciclo de reposo final es igual a la longitud de ciclo de reposo inicial, que está basada en el intervalo de llegada fijo del tráfico en tiempo real. De acuerdo con un aspecto novedoso, en lugar de utilizar parámetros basados en la ventana de reposo (tal como una longitud de ventana de reposo), se utilizan parámetros basados en el ciclo de reposo (tal como una longitud de ciclo de reposo) para imitar mejor las características del tráfico en tiempo real y por lo tanto mejorar la eficiencia del funcionamiento en modo de reposo para un tráfico en tiempo real. La MS52 es por tanto capaz de recibir y procesar paquetes de datos entrantes periódicos sin provocar una latencia innecesaria incluso si cada ventana de escucha es ajustable de forma dinámica.

En un segundo modo de realización, tal y como se ha ilustrado en la porción inferior de la figura 6, un tráfico de tasa variable en tiempo real (RT-VR) es comunicado entre la MS52 y la BS53. En general, las aplicaciones en tiempo real con tasas de bit variables generan ráfagas de datos de tamaño variable con intervalos de llegada fijos. Por tanto, cada ciclo de reposo tiene una longitud de ciclo de reposo fija con una longitud de ventana de escucha ajustable. La longitud de ventana de escucha tiene un valor por defecto fijado pero es ajustable de forma dinámica para el propósito del transporte de datos y de la transmisión de señalización de control MAC. Tal y como se ha ilustrado en la figura 6, la longitud de una ventana de escucha es acortada cuando hay menos unidades de datos de protocolo (PDUs) que se van a recibir y se extiende cuando hay más PDUs que se van a recibir. La longitud de la ventana de escucha puede ajustarse a través de medios implícitos o explícitos. En un primer ejemplo, un encabezamiento MAC o un mensaje MAC pueden ser utilizados para indicar el final de una ráfaga de paquetes de datos; en un segundo ejemplo, un encabezamiento MAC o un mensaje MAC pueden ser utilizados para indicar de forma explícita cuando acortar o extender una ventana de escucha. La MS52 puede también terminar una ventana de escucha en la recepción de una señal de control desde la BS53 de servicio. De acuerdo con un aspecto novedoso, ajustando la longitud de cada ventana de escucha basándose en la tasa variable real del tráfico RT-VR, la MS52 es capaz de permanecer en una ventana de reposo siempre que sea posible para minimizar el gasto de energía, o permanecer en una ventana de escucha siempre que sea posible para reducir la latencia de transmisión de datos. Este funcionamiento en modo de reposo para un tráfico RT-VR es también adecuado para un escenario de una mezcla de tráfico en tiempo real (RT) y de tráfico en tiempo no real (NRT).

La figura 7 ilustra un modo de realización de un funcionamiento en modo de reposo para un tráfico en tiempo no real en un sistema 51 inalámbrico. En general, las aplicaciones en tiempo no real generan ráfagas de datos de tamaño variable con intervalos de llegada variables. Por tanto, para imitar dicha característica de tráfico, el primer ciclo de reposo comienza con una longitud de ciclo de reposo inicial mínima T_{MIN} ($SC_0 = T_{\text{MIN}}$), y cada ciclo SC_k de un reposo subsiguiente crece exponencialmente hasta alcanzar una longitud del ciclo de reposo final máxima T_{MAX} ($SC_k = \min\{T_{\text{MIN}} \cdot 2^k, T_{\text{MAX}}\}$) si un mensaje de indicación de tráfico es negativo o si no hay tráfico de datos durante la ventana de escucha previa. En el ejemplo de la figura 7, el segundo ciclo de reposo en $SC_1 = 2SC_0$, el tercer ciclo de reposo $SC_2 = 2SC_1$ los ciclos de reposo (SC_3, SC_4 y así sucesivamente) subsiguientes tienen una longitud del ciclo de reposo que es igual a la longitud de ciclo de reposo final máxima T_{MAX} . Bajo este funcionamiento en modo de reposo para un tráfico en tiempo no real, la longitud de ventana de escucha es también ajustable. En un ejemplo, cada ventana de escucha tiene una longitud fija para que MS52 reciba el mensaje de indicación de tráfico. En otro ejemplo, la ventana de longitud variable es negociada entre la MS52 y la BS23 para una transmisión de datos de longitud variable. El funcionamiento en modo de reposo ilustrado anteriormente para un tráfico en tiempo no real (NRT) es también adecuado para un escenario de tráfico del mejor esfuerzo (BE).

La figura 8 ilustra un modo de realización de un funcionamiento en modo de reposo con un desfase de reposo para un tráfico en tiempo real en un sistema 51 inalámbrico. Tal y como se ha ilustrado en la figura 8, el tráfico en tiempo real con ráfagas de datos de tamaño variable e intervalos de llegada variables es comunicado entre la MS52 y la BS53 de servicio. Si el mensaje de indicación de tráfico expositivo o si hay tráfico de datos durante la ventana de escucha previa, entonces la longitud del ciclo de reposo es reiniciada a un nuevo ciclo de reposo inicial. De acuerdo con un aspecto novedoso, el nuevo ciclo de reposo inicial es ajustable. En un ejemplo, tal y como se ha ilustrado en la figura 8, el nuevo ISC = viejo ISC + un desfase de reposo (nuevo ISC = viejo ISC + desfase de reposo). El desfase de reposo puede decidirse mediante métodos estadísticos (por ejemplo, un tiempo de llegada de cesión medio). Para un tráfico en tiempo no real tal como paquetes de datos desde una aplicación de navegación web, en general habría un tiempo de silencio largo (por ejemplo, tiempo de lectura) entre dos cadenas de datos sucesivas. Por tanto, añadiendo un desfase de reposo, la MS 52 no necesita reactivarse de forma innecesaria durante el tiempo de lectura largo y se reduce el gasto de energía. En otro ejemplo, el nuevo SIC es igual a una fracción de la última longitud del ciclo de reposo (nueva ISC = $1/N * \text{último ciclo de reposo}$), donde N es referida como una relación de reducción, un parámetro configurarle transportado desde la BS53 a la MS52.

La figura 9 es un diagrama de simulación de una relación de escucha bajo diferentes tiempos de lectura medios con y sin un desfase de reposo. El eje horizontal representa un tiempo de lectura medio de un tráfico en tiempo no real tal como paquetes de datos desde una aplicación de navegación web, y el eje vertical representa un porcentaje de relación de escucha. Tal y como se ha ilustrado en la figura 9, la relación de escucha sin desfase de reposo es más alta que la relación de escucha con desfase de reposo. Este resultado de simulación demuestra que el uso del desfase de reposo reduce la relación de escucha y el consumo de energía y por tanto mejora la eficiencia del funcionamiento en modo de reposo.

La figura 10 es un diagrama de simulación de un retraso promedio bajo diferentes tiempos de lectura medios con y sin un desfase de reposo. El eje horizontal representa el tiempo de lectura medio de un tráfico en tiempo no real tal como paquetes de datos desde una aplicación de navegación web y el eje vertical representa un retraso promedio. Tal y como se ilustra en la figura 10, el retraso promedio sin desfase de reposo es más alto que el retraso promedio con desfase de reposo. Este resultado de simulación demuestra que el uso de un desfase de reposo reduce la latencia promedio y por tanto mejora la eficiencia de la transmisión de datos durante el funcionamiento en modo de reposo.

La figura 11 ilustra un modo de realización del funcionamiento en modo de reposo para un tráfico de tasa múltiple en un sistema 51 inalámbrico. El tráfico de tasa múltiple comprende tráfico de datos con diferentes características y diferentes tasas. En un aspecto novedoso, se aplican conjuntos múltiples de parámetros de ciclos de reposo a tasas de tráfico múltiples del mismo tráfico de transmisión de datos. En general, si hay N tasas de tráfico diferentes en el flujo de tráfico de tasa múltiple, entonces se pueden aplicar N conjuntos diferentes de parámetros de ciclo de reposo a las N tasas de tráfico diferente respectivamente. La MS52 negocia con su BS53 en mi calidad de servicio, y aplica diferentes conjuntos de parámetros de ciclo de reposo cuando se cambia la característica del tráfico de transmisión de datos actual.

Tal y como se ha lustrado en la figura 11, cada conjunto de parámetros de ciclo de reposo está asociado con una ID de ciclo de reposo (SCID), que está asociada con una longitud de ciclo de reposo fija y una longitud de ventana de escucha ajustable. Se asignan múltiples SCIDs para que la MS52 soporte una transmisión de tasa múltiple. Por ejemplo, en voz sobre IP (VoIP) con un tipo de aplicaciones de supresión de silencio, una primera SCID1 que tiene 20 milisegundos de longitud del ciclo de reposo es aplicada a un ciclo 1 de reposo ya un ciclo 2 de reposo durante el periodo de conversación activo (modo normal); y una segunda SCID2 que tiene 160 milisegundos de longitud del ciclo de reposo es aplicada a un ciclo 3 de reposo ya un ciclo 4 de reposo durante el periodo de silencio (modo de supresión de silencio). Para SCID1, se aplica una longitud de ciclo de reposo más corta de 20 milisegundos para que la MS52 maneje los paquetes de datos que tienen un intervalo de llegada más corto durante la conversación activa. Adicionalmente, cada ventana de escucha puede ser ajustada para tener una longitud de ventana de escucha relativamente más larga para que la MS reciba más paquetes de datos entrantes. Por otro lado, para la SCID2, se aplica una longitud de ciclo de reposo más larga de 160 milisegundos durante el silencio, y cada ventana de escucha se puede ajustar para tener una longitud de ventana de escuchar relativamente más corta para recibir un descriptor de inserción de silencio (SID).

La figura 12 ilustra un modo de realización de funcionamiento en modo de reposo para un tráfico de voz sobre IP con supresión de silencio entre la MS52 y su BS23 de servicio. En el ejemplo de la figura 12, se establece un tráfico de tasa múltiple VoIP habilitado por supresión de silencio entre la MS52 y la BS53. Inicialmente, la MS52 entra en el funcionamiento modo de reposo con una primera SCID1 durante un periodo de conversación antigua (modo normal). Cuando la MS52 detecta silencio, envía un mensaje de indicación de enlace ascendente a su BS53 indicando que la segunda SCID2 va a ser aplicada para el periodo de silencio (modo de supresión de silencio). Posteriormente, cuando la MS52 detecta una conversación, envía otro mensaje de indicación de enlace ascendente a su BS53 indicando que la MS52 conmuta de nuevo al funcionamiento en modo de reposo con la SCID1. La MS52 por tanto alterna la SCID1 y la SCID2 cuando el estado del flujo de tráfico actual es cambiado.

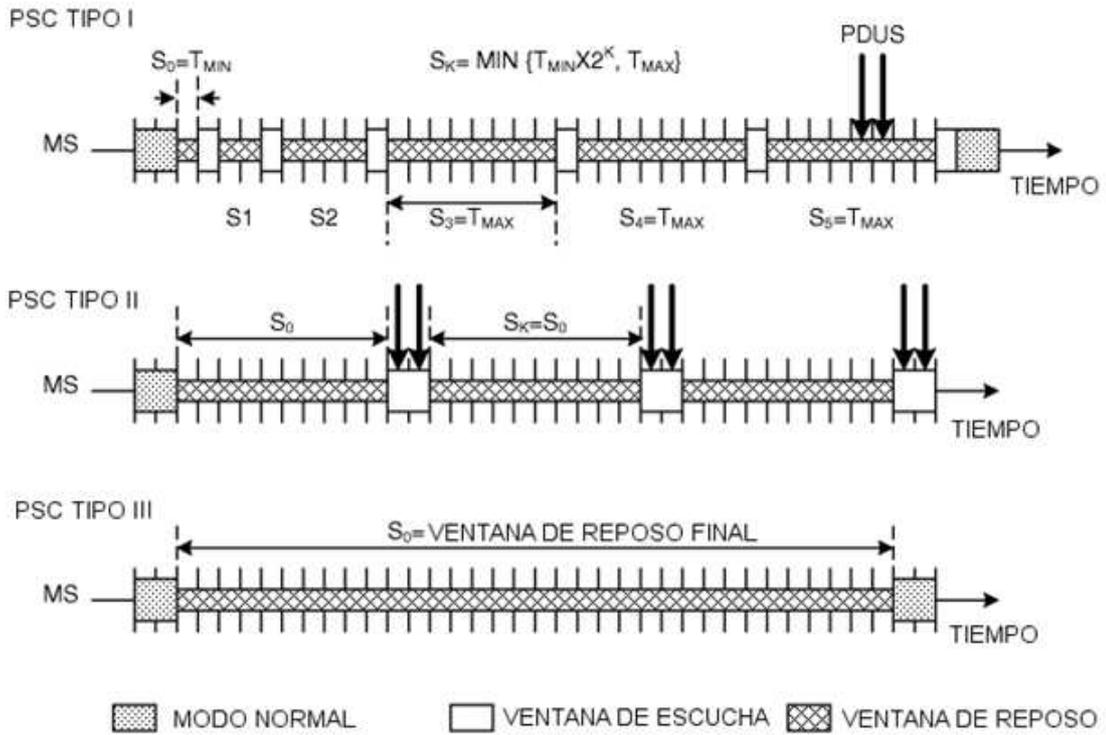
La alternancia entre diferentes SCIDs puede implementarse o bien de forma implícita o de forma explícita. De forma implícita, si los parámetros de las características de tráfico y la calidad del servicio (QoS) cambian, entonces las SCIDs se pueden alterar consiguientemente. En un ejemplo, la estación móvil o su estación base de servicio pueden detectar el cambio de la característica de tráfico no recibiendo ningún paquete de voz en múltiples ventanas de escucha sucesivas. En otro ejemplo, la estación móvil o su estación base de servicio envía una señal para indicar el cambio de características de tráfico o parámetros QoS, y la alternancia de los parámetros del ciclo de reposo se realiza de forma implícita tras la recepción de la señal. Los parámetros de SCID pueden aplicarse en consistencia con ciertos parámetros QoS tales como una concesión primaria y un intervalo de sondeo y un tamaño de concesión primario. De forma explícita, se puede utilizar un mensaje de gestión MAC o bien por la estación móvil o por su estación base de servicio para indicar la alternancia SCID.

Aunque la presente invención ha sido descrita en conexión con ciertos modos de realización específicos por propósitos de instrucción, la presente invención no está limitada a los mismos. Por consiguiente, se pueden llevar a la práctica varias modificaciones, adaptaciones y combinaciones de varias características de los modos de realización de escritos sin alejarse del alcance de la invención tal y como se establece en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

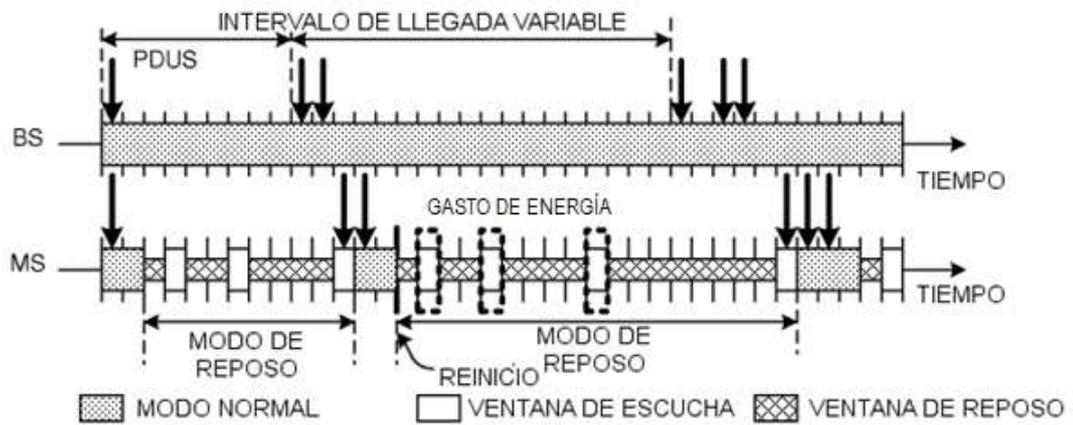
1. Un método para establecer un funcionamiento en modo de reposo entre una estación móvil y una estación base de servicio en un sistema de comunicaciones inalámbrico, en modo de reposo comprende una pluralidad de ciclos de reposo, comprendiendo el método:
- 5 (a) determinar las características de tráfico pre definidas de un flujo de trasmisión de datos entre la estación móvil y la estación base de servicio público, y
- (b) aplicar uno o múltiples conjuntos de parámetros de ciclo de reposo a cada ciclo de reposo basándose en la característica de tráfico determinada, en donde cada ciclo de reposo comprende una ventana de reposo y una ventana de escucha, y en donde cada conjunto de parámetros de ciclo de reposo comprende una longitud de ciclo de reposo
- 10 y una longitud de ventana de escucha,
- en donde el modo de reposo comienza en una longitud de ciclo de reposo inicial original y en donde cada longitud de ciclo de reposo crece exponencialmente hasta una longitud de ciclo de reposo final cuando no se indica tráfico de datos mediante un mensaje de indicación de tráfico,
- en donde una nueva longitud de ciclo de reposo inicial es vuelta a determinar cuándo el mensaje indicación de tráfico indica un tráfico de datos positivos, caracterizado porque la nueva longitud del ciclo de reposo inicial es igual a la longitud del ciclo de reposo inicial original más un desfase de reposo.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde la característica de tráfico es un tráfico en tiempo real, y en donde cada ciclo de reposo tiene una longitud de ciclo de reposo fija con una longitud de ventana de escucha configurable.
3. El método de la reivindicación 2, en donde cada ventana de escuchar la configurada con una longitud de ventana de escucha por defecto, comprendiendo además:
- 20 modificar la longitud de ventana de escucha por defecto cuando se indica una finalización de una ráfaga de paquetes de datos por o bien un encabezamiento MAC o un mensaje MAC.
4. El método de la reivindicación 2, en donde una de las ventanas de escucha eso bien extendida o terminada cuando se indica o bien por un encabezamiento MAC o por un mensaje MAC.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, en donde la característica de tráfico es una mezcla de un tráfico en tiempo real y un tráfico en tiempo no real, y en donde cada ciclo de reposo tiene una longitud del ciclo de reposo fija con una longitud de ventana de escucha configurarle.
6. El método de la reivindicación 1, en donde cada longitud de ventana de escucha es fija para recibir el mensaje de indicación.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, en donde cada longitud de ventana de escucha es ajustable para recibir una trasmisión de datos de longitud variable.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el desfase de reposo se basa en un tiempo de llegada de sesión medio.
9. El método de la reivindicación 1, en donde la nueva longitud de ciclo de reposo inicial es igual a una fracción de la longitud del ciclo de reposo previa.
- 35 10. El método de la reivindicación 1, en donde la característica de tráfico es un tráfico de tasa múltiple, en donde un primer conjunto de parámetros de ciclo de reposo es aplicado a una primera tasa de tráfico, y en donde un segundo conjunto de parámetros de ciclo de reposo es aplicado a una segunda tasa de tráfico.
11. El método de la reivindicación 10, en donde el tráfico de tasa múltiple es una voz sobre IP que tiene un periodo de conversación activo y un periodo de silencio, y en donde el primer conjunto de parámetros de ciclo de reposo comprende una longitud de ciclo de reposo más corta para el período de conversación activa, y en donde el segundo conjunto de parámetros de ciclo de reposo comprende una longitud de ciclo de reposo más larga para el periodo de silencio.
- 40 12. El método de la reivindicación 10, en donde cada ciclo de reposo está asociado con una ID de ciclo de reposo que tiene un conjunto de parámetros de ciclo de reposo, y en donde una ID de ciclo de reposo diferente es asignada a una tasa de tráfico diferente del tráfico de tasa múltiple.
- 45 13. Una estación (52) móvil en un sistema (51) de comunicaciones inalámbrico, que comprende:
- un transceptor (54) configurado para comunicar con una estación (53) base a través de un flujo de transmisión de datos que tiene una característica de tráfico pre definida; y

- 5 un módulo (57) de funcionamiento en modo de reposo configurado para negociar uno o múltiples conjuntos de parámetros de ciclo de reposo basándose en las características de tráfico con la estación base para establecer un funcionamiento en modo de reposo, el modo de reposo comprende una pluralidad de ciclos de reposo, en donde cada ciclo de reposo comprende una ventana de reposo y una ventana de escucha, y en donde cada conjunto de parámetros de ciclo de reposo comprende una longitud de ciclo de reposo y una longitud de ventana de escucha, en donde el modo de reposo comienza con una longitud de ciclo de reposo inicial original y en donde cada longitud del ciclo de reposo crece exponencialmente hasta una longitud de ciclo de reposo final cuando ningún tráfico de datos es indicado por un mensaje de indicación,
- 10 en donde una nueva longitud del ciclo de reposo inicial es vuelta a determinar cuándo el mensaje de indicación que indica el tráfico de datos positivos es recibido, caracterizado porque la nueva longitud de ciclo de reposo inicial es igual a la longitud de ciclo de reposo inicial original más un desfase de reposo.
14. La estación móvil de la reivindicación 13, en donde la característica de tráfico es un tráfico en tiempo real, y en donde cada ciclo de reposo tiene una longitud de ciclo de reposo fija con una longitud de ventana de escucha configurarle.
- 15 15. La estación móvil de la reivindicación 13, en donde la característica de tráfico es una mezcla de tráfico en tiempo real y de tráfico en tiempo no real, y en donde cada ciclo de reposo tiene una longitud de ciclo de reposo fija con una longitud de ventana de escucha configurarle.
16. El método de la reivindicación 13, en donde cada longitud de ventana de escucha está o bien fija para recibir el mensaje de indicación o es ajustable para recibir una transmisión de datos de longitud variable.
- 20 17. La estación móvil de la reivindicación 13, en donde la característica de tráfico es un tráfico de tasa múltiple, y en donde un primer conjunto de parámetros de ciclo de reposo es aplicado a una primera tasa de tráfico, y en donde un segundo conjunto de parámetros de ciclo de reposo es aplicada a una segunda tasa de tráfico.



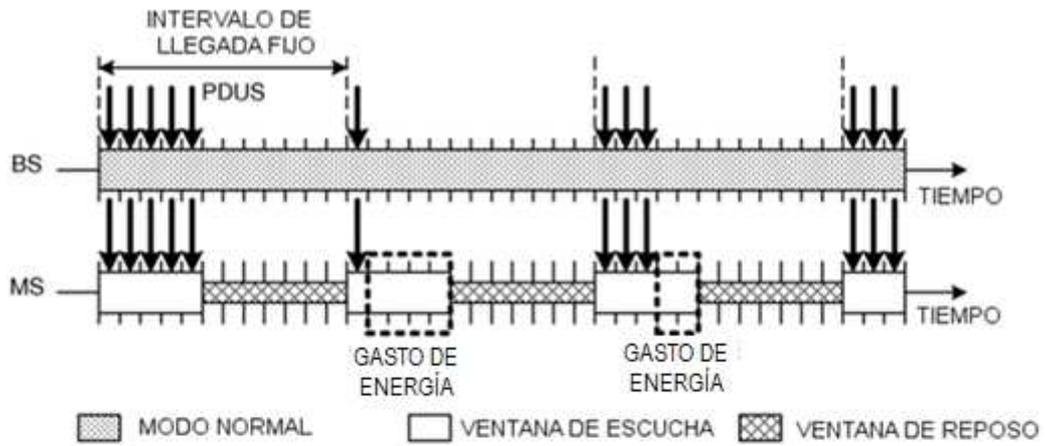
(TECNICA ANTERIOR)

FIG. 1



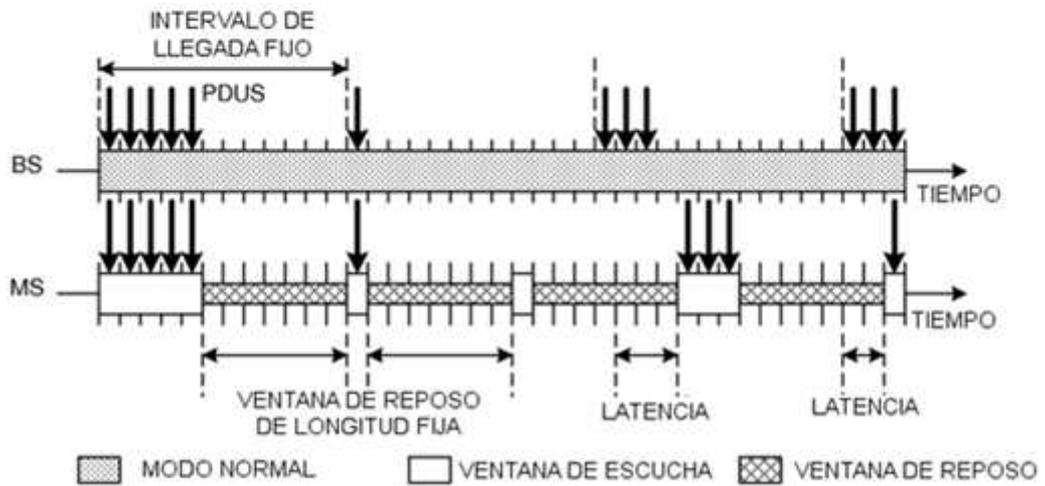
(TECNICA ANTERIOR)

FIG. 2



(TECNICA ANTERIOR)

FIG. 3



(TECNICA ANTERIOR)

FIG. 4

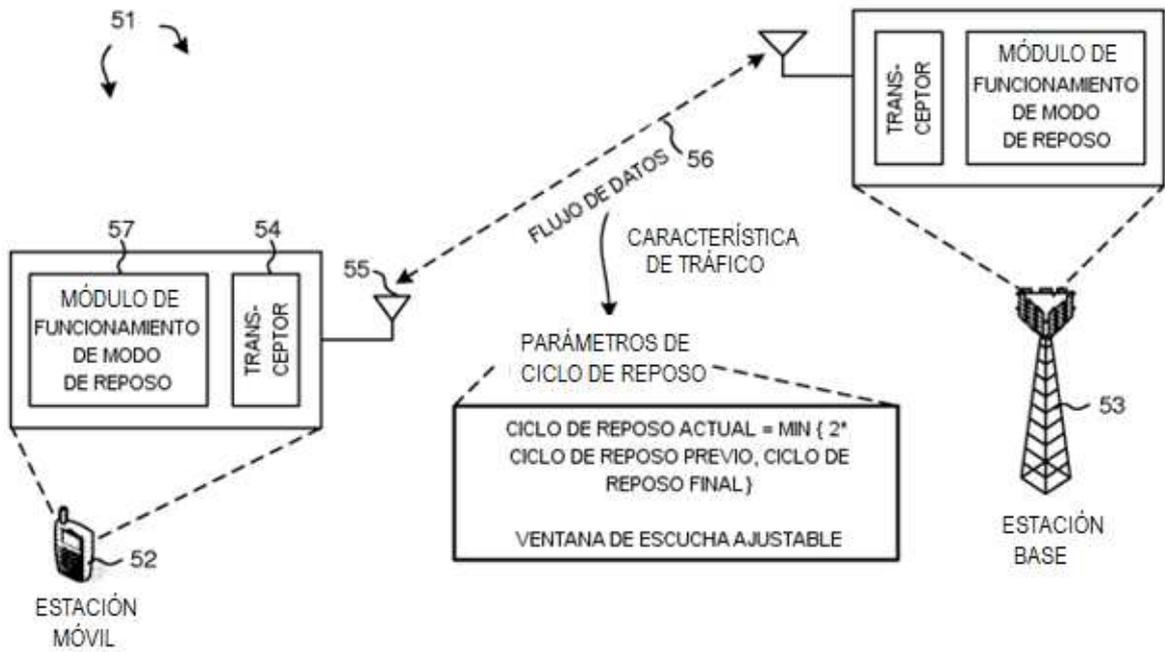


FIG. 5

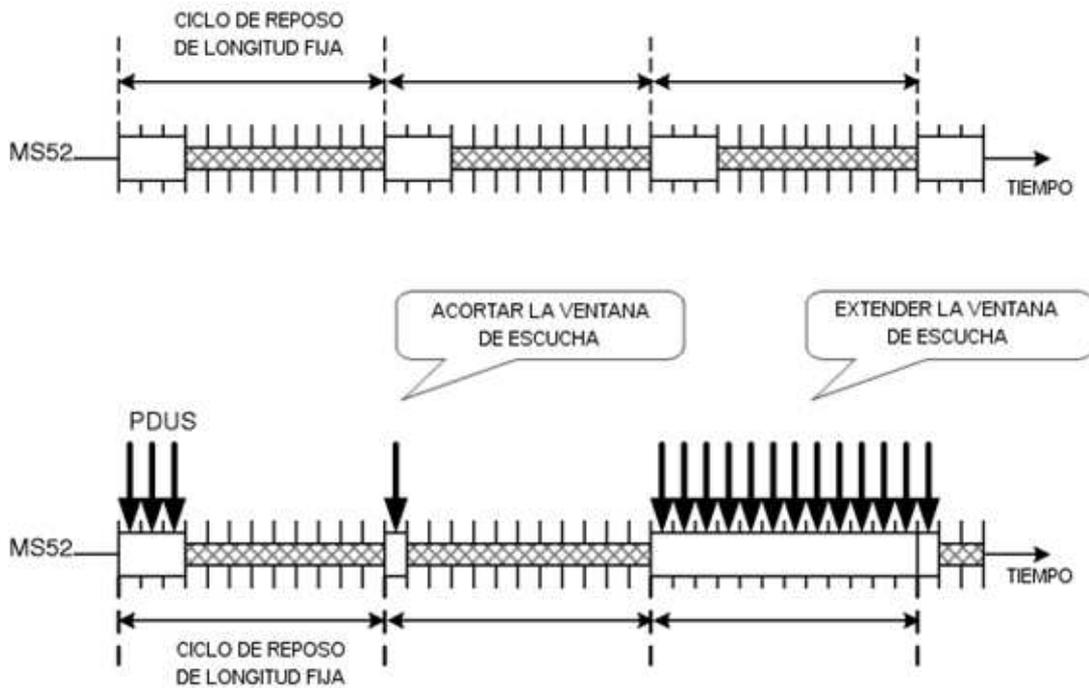


FIG. 6

$SC_0 = \text{LONGITUD DE CICLO DE REPOSO INICIAL } (T_{\text{MIN}})$
 $SC_k = \min \{ T_{\text{MIN}} * 2^k, \text{LONGITUD DE CICLO DE REPOSO FINAL } (T_{\text{MAX}}) \}$

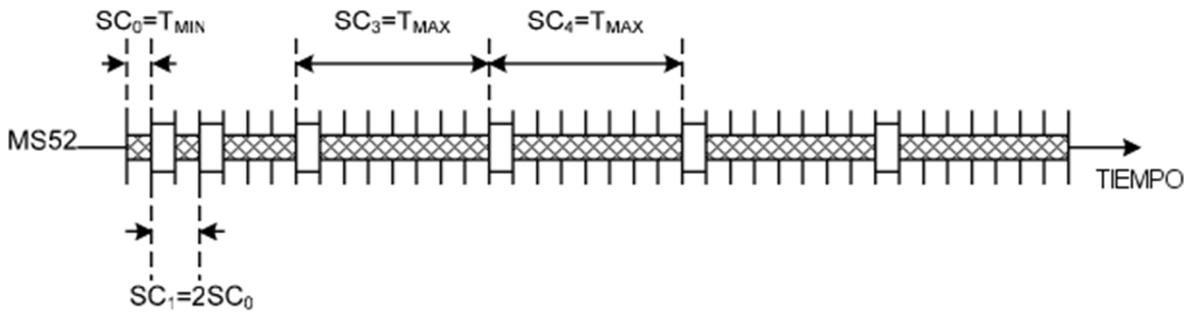


FIG. 7

NUEVO CICLO DE REPOSO INICIAL = MEJOR CICLO DE REPOSO INICIAL + DESFASE DE REPOSO
 NUEVO CICLO DE REPOSO INICIAL = $1/N * \text{CICLO DE REPOSO FINAL}$

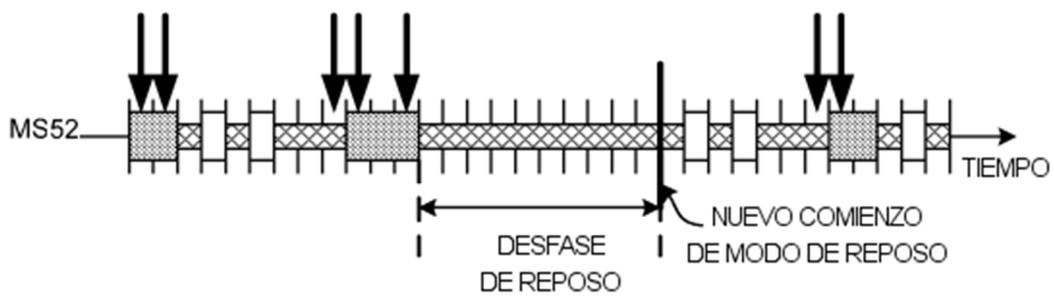


FIG. 8

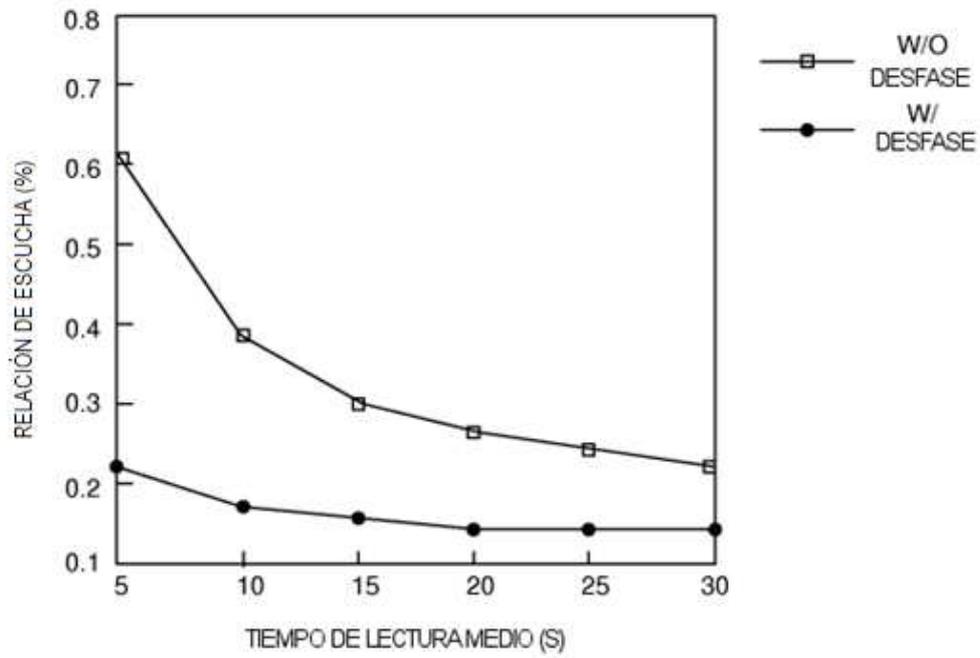


FIG. 9

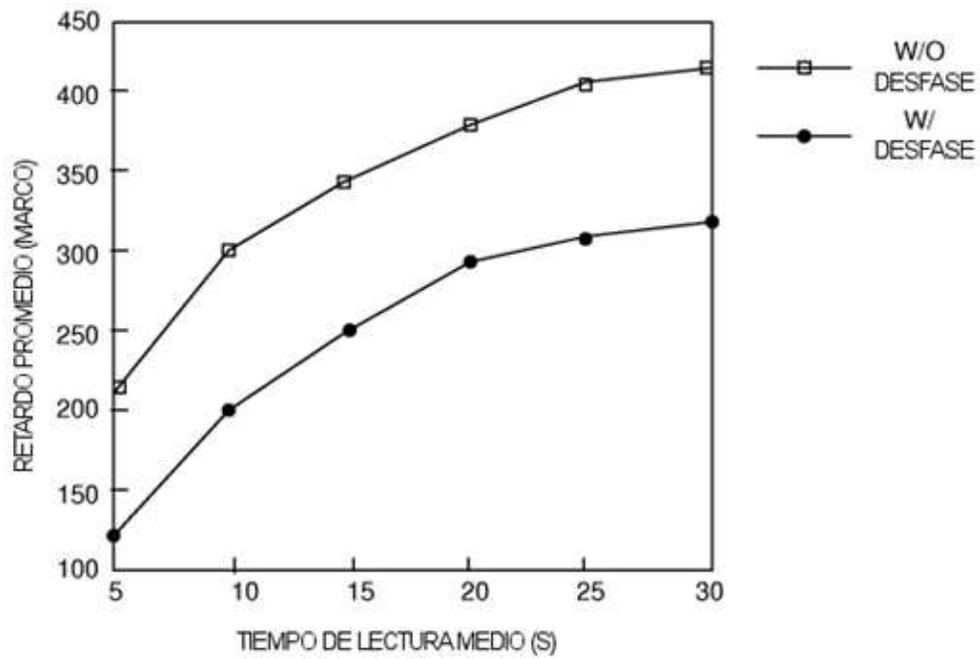


FIG. 10

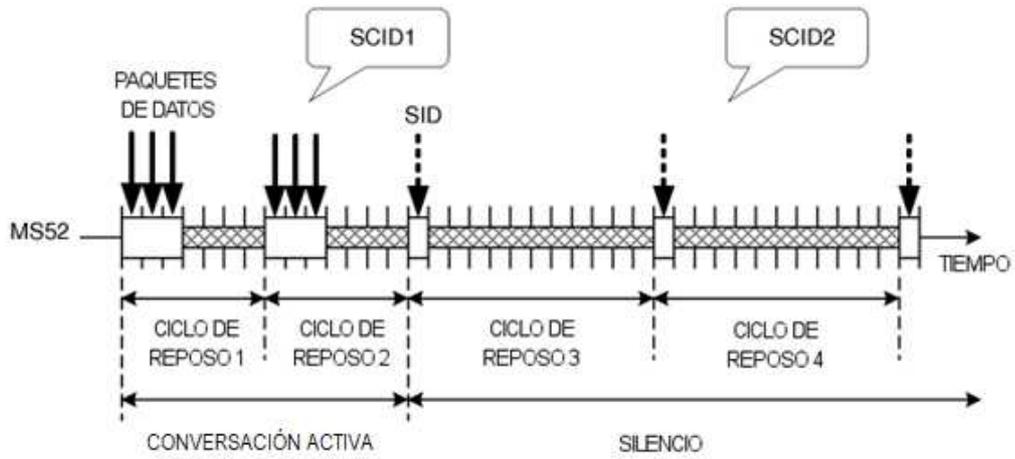


FIG. 11

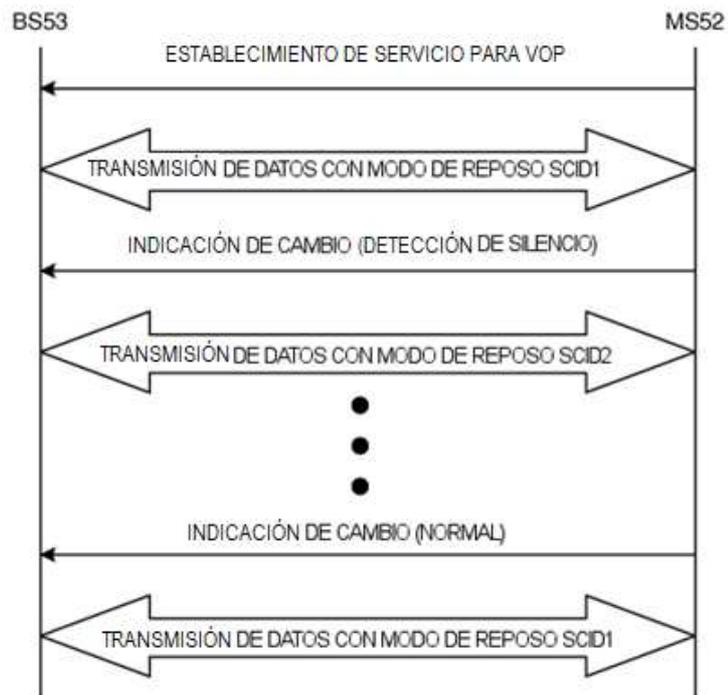


FIG. 12