



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 080**

51 Int. Cl.:
H04W 52/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00921260 .6**

96 Fecha de presentación : **28.03.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1169818**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2002**

54 Título: **Asignación y anuncio de fase de reposo de un terminal móvil en una red de área local inalámbrica.**

30 Prioridad: **07.04.1999 US 287110**
17.03.2000 US 528101

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.06.2011

73 Titular/es: **Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)**
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Lindskog, Jan;**
Almehag, Lorens;
Ebenhard, Johan;
Malmgren, Göran;
Wenger, Fabian y
Hansson, Ulf

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 362 080 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

Asignación y anuncio de fase de reposo de un terminal móvil en una red de área local inalámbrica.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere de manera general al campo de las comunicaciones de Red de Área Local (LAN) inalámbrica, y en particular al establecimiento y coordinación de fases de reposo del terminal móvil dentro de la LAN.

Antecedentes de la invención

10 Un nuevo estándar en preparación para servicios LAN inalámbricos que tienen alto flujo de datos, HIPERLAN Tipo 2 del ETSI, promete abrir nuevas oportunidades tanto para las aplicaciones existentes como para nuevas aplicaciones. Las versiones actuales y las partes aprobadas del estándar propuesto HIPERLAN Tipo 2 del ETSI por este medio se incorporan por referencia. Las redes LAN HIPERLAN Tipo 2 usan un enlace aéreo Dúplex por División en el Tiempo (TDD), lo que significa que un Punto de Acceso (AP) y un Terminal Móvil (MT) en la red LAN ambos usan la misma frecuencia de radio para comunicar entre sí. El AP se conecta a una Red (NW) tal como una intranet de operador, y el MT será en la mayoría de los casos una Tarjeta de Interfaz de Red (NIC) inalámbrica a un ordenador personal (PC).

15 La FIG. 1 muestra un ejemplo de configuración para un sistema HIPERLAN Tipo 2 ejemplar, que incluye un AP 104 dentro de una celda 102. Los MT 106, 108 y 110 se sitúan también dentro de la celda 102. Como se muestra en la FIG. 1, el AP 104 puede comunicar a través de un enlace aéreo TDD inalámbrico 112, por ejemplo, con el MT 110. Dentro de cada celda, un AP para esa celda selecciona la mejor frecuencia con la que comunicar con uno o más MT dentro de la celda. La selección de frecuencia del AP se puede basar, por ejemplo, en las mediciones de interferencia del AP a otras frecuencias, así como en mediciones hechas por los MT dentro de la celda.

20 De acuerdo con el estándar LAN inalámbrico HIPERLAN Tipo 2 propuesto, un sistema LAN inalámbrico incluye una capa de Control de Acceso al Medio (MAC), que se implementa como una capa MAC basada en reserva. La FIG. 2 muestra una trama de datos MAC ejemplar 200 que tiene una estructura de trama MAC ejemplar, que incluye un Canal de Control de Difusión (BCCH) 202, un Canal de Control de Trama (FCCH) 204, un Canal de Enlace Descendente (DLCHAN) 206, un Canal de Enlace Ascendente (ULCHAN) 208, y un Canal de Acceso Aleatorio (RACH) 210. Como se muestra en la FIG. 2, la frontera entre el DLCHAN 206 y el ULCHAN 208, así como la frontera entre el ULCHAN 208 y el RACH 210, se puede cambiar de acuerdo con los requerimientos de tráfico. Suponiendo que el MT 110 ha sido autenticado y se ha establecido una conexión entre el MT 110 y el AP 104, entonces para enviar los datos del Enlace Ascendente (UL) a través del AP 104, el MT 110 monitoriza el BCCH 202 y el FCCH 204 con motivo de la aparición de oportunidades de acceso aleatorio. El MT 110 puede entonces solicitar los recursos del enlace ascendente a través del RACH 210, y el AP 104 reconocerá la petición de los recursos del enlace ascendente e inicia la programación de los recursos del UL en el enlace aéreo TDD 112 para el uso por el MT 110. En otras palabras, cuando el MT 110 sitúa una petición de recursos del enlace ascendente, inicia el acceso basado en la reserva.

35 Cuando el AP 104 recibe los datos del Enlace Descendente (DL) desde la red (NW) para el MT 110, el AP 104 o bien almacena temporalmente los datos y difiere la transmisión de los datos al MT 110 si el MT 110 está reposando, o bien transmite los datos del DL al MT 110 en la siguiente ocasión posible. El AP 104 anuncia que tiene datos para el MT 110 (y/u otros MT dentro de la celda 102) difundiendo una trama que tiene el formato de la trama 200, con una MAC-ID y una ID del Canal de Control del Enlace de Datos (DLCC-ID) del MT 110 en el FCCH 204 a continuación del BCCH 202. En esta situación, el FCCH 204 también contiene la ubicación exacta de los datos para el MT 110, en el DLCHAN 206 de la trama 200. Un MT que tiene una MAC-ID puede tener varias DLCC-ID.

45 Dado que los MT a menudo se alimentan por fuentes finitas tales como baterías, el estándar HIPERLAN Tipo 2 proporciona un modo de reposo para que los MT conserven el uso de la energía por los MT. Este modo de reposo se perfila en la FIG. 3. Como se muestra en la FIG. 3, en el primer paso 302, un MT envía una señal de petición de reposo, que puede incluir una sugerencia por el MT en cuanto a cuánto tiempo debería estar el intervalo de reposo, o en otras palabras, la duración del reposo, en un AP. El AP acepta la señal de petición de reposo, decide el momento de inicio y la duración del reposo, y luego en el paso 304 envía una señal de reserva de reposo al MT que indica el momento de inicio en el que el MT debería de entrar en el modo de reposo, y el tiempo o la duración del reposo que el MT debería permanecer adormecido antes de "activarse" para monitorizar el BCCH de una trama MAC desde el AP para la aparición de los datos del DL pendientes para el MT. La duración del reposo puede ser, por ejemplo, un número arbitrario de tramas MAC. En el paso 306 el MT entra en el modo de reposo, y luego cuando la duración del reposo expira en el paso 308, el MT se activa y monitoriza el BCCH para las indicaciones de los datos del DL pendientes para el MT. Si los datos del DL están pendientes, el AP notificará al MT a través del BCCH y programará la descarga de los datos del DL al MT. Una alternativa es agrupar el MT anterior a programar los datos para evitar usar recursos innecesarios del enlace aéreo, o, para la robustez del concepto de reposo, el AP puede agrupar el MT antes de enviar los datos para estar seguro que el MT ha cambiado su estado de reposo y está preparado para recibir los datos.

En particular, si el MT discierne que el BCCH contiene una señal tal como un indicador de datos pendientes, que indica que los datos del enlace descendente están pendientes en el AP para un MT aún por determinar, entonces el MT analizará el contenido de un Canal de Difusión Lenta (SBCH) en la trama MAC para una PDU de activación dedicada dirigida al MT. La ubicación del SBCH en la trama MAC se da por un Elemento de Información (IE) en el FCCH. En otras palabras, el MT comprobará más allá para determinar si es el MT (o uno de los MT) para el que los datos están pendientes. Si no están pendientes los datos de enlace descendente para ningún MT, entonces el MT vuelve al modo de reposo durante otro periodo de tiempo de duración de reposo, al final del cual se alertará y repetirá el ciclo monitorizando el BCCH para un indicador de datos pendientes, etc. Si no está presente ningún indicador de datos pendientes, o si el indicador indica que no están pendientes los datos del enlace descendente, entonces el MT volverá a reposar.

La FIG. 4 muestra el caso en el que un MT analiza el SBCH en la trama MAC para una PDU de activación dedicada. Como se muestra en la FIG. 4, cuando un tiempo de reposo del MT expira en el momento 420, el MT examina primero el BCCH 410 para determinar si el BCCH 410 contiene un indicador de datos pendientes que indica que la trama MAC 406 contiene datos para un MT. El indicador de datos pendientes no indica para qué MT se prevén los datos, si están presentes. Si un indicador de datos pendientes en el BCCH 410 indica que la trama MAC 406 contiene datos para un MT aún no especificado, entonces el MT busca determinar si la trama MAC 406 contiene datos para él. Se hace así analizando el FCCH 412 para una indicación en cuanto a dónde comienza el SBCH 418 en la trama MAC. Por ejemplo, el FCCH 412 puede contener un Elemento de Información (IE) predefinido 414 que indica dónde comienza el SBCH 418. Por ejemplo, el IE predefinido 414 se puede definir para incluir una Identificación MAC (MAC-ID) = 0 y una Identificación del Canal de Control del Enlace Descendente (DLCC-ID) = 0.

El SBCH se sitúa en el DLCHAN de la trama MAC 406. Un DLCHAN puede contener, o alojar, varios canales lógicos, que incluyen el SBCH. Estos canales pueden incluir, por ejemplo, un Canal de Datos de Usuario (UDC), un Canal de Control DLC (DLCH), donde el DLC está para el "Control del Enlace de Datos", un Canal de Control Dedicado (DCCH), un Canal En Banda (IBCH), y el Canal de Difusión Lenta (SBCH) mencionado anteriormente.

El MT entonces analiza el SBCH 418 para determinar si el SBCH 418 contiene cualesquiera PDU de activación que incluye la MAC-ID del MT. En caso afirmativo, entonces el MT sabe que los datos del enlace descendente están pendientes para él, y el MT permanecerá activo para recibir los datos del enlace descendente. En caso negativo, entonces el MT sabe que no están pendientes los datos del enlace descendente para él, y vuelve al modo de reposo automáticamente sin anuncio al AP.

En el caso en el que el MT tiene pendientes los datos del enlace ascendente para transferir al AP, entonces el MT puede acortar su periodo de tiempo o temporizador de duración de reposo y solicitar recursos del enlace ascendente del AP, por ejemplo, enviando una señal de petición de recursos del enlace ascendente en el RACH 210 de una trama MAC 200.

No obstante, estos métodos sufren varias desventajas. Primero, durante un intervalo entre un primer momento cuando el MT analiza el BCCH para la aparición de una PDU predefinida que indica una ubicación de un SBCH en la trama MAC, y un segundo momento cuando el MT espera que el SBCH ocurra dentro de la trama MAC para determinar si contiene una PDU de activación que incluya la MAC-ID del MT, o un segundo momento cuando el SBCH empieza dentro de la trama MAC, el MT no tiene interés en la trama MAC. Aunque el SBCH se puede situar justo después del FCCH, lo que minimizaría este tiempo, el SBCH también se puede situar en otra parte en la trama MAC. Adicionalmente, típicamente hay distintos niveles de reposo, o niveles de bajo consumo de potencia, que puede lograr el MT. En el más bajo, tanto las partes analógica como digital del MT están en un modo de mínimo consumo de potencia. No obstante, como reconocerán aquellos de los expertos comunes en la técnica, cuando es el momento de alertar al MT de tal reposo profundo, el MT puede requerir una cantidad de tiempo significativa comparativamente para llegar a despertar. Esto es porque, por ejemplo, un Oscilador Controlado por Voltaje (VCO) y un Bucle Enganchado en Fase (PLL) en las partes analógicas del MT requieren tiempo para sincronizar. De esta manera, idealmente el MT debería volver a la inactividad profunda durante el intervalo entre el primer y segundo momento, pero si el intervalo es más corto que una cantidad de tiempo necesario para poner el MT en reposo profundo y entonces volver a alertarlo, entonces el MT no se puede situar en reposo profundo durante el intervalo. De esta manera, si el SBCH no se sitúa inmediatamente después del FCCH, entonces los requerimientos de potencia para el MT sobre el tiempo de la trama MAC aumentan.

Adicionalmente, si el AP solicita al MT enviar un reconocimiento dentro de la misma trama MAC que está alerta después de la recepción e identificación de una PDU de activación en el SBCH, entonces para proporcionar al MT con tanto tiempo como sea posible para responder a la PDU de activación y preparar y enviar el reconocimiento, el SBCH se debería situar justo después del FCCH. No obstante, como se indicó anteriormente, el SBCH se puede situar arbitrariamente en el DLCHAN dentro de la trama MAC.

Además, en una situación en la que el AP organiza los MT dentro de su celda en distintos grupos de reposo, cada grupo que se activa en un momento diferente, entonces si un grupo de reposo contiene solamente un MT, entonces un preámbulo necesario en el SBCH es comparativamente grande y representa sobredimensionamiento adicional

comparado con los grupos de reposo que contienen más MT.

Con respecto a los grupos de reposo, para MT inactivos, o en otras palabras los MT que están en un modo de reposo sin ningún dato transmitido en el enlace ascendente o enlace descendente, el consumo de potencia para el dispositivo WLAN en el MT incluye el consumo de potencia durante el tiempo que el MT monitoriza el BCCH, FCCH y SBCH de una trama MAC al final de una duración o intervalo de reposo, para detectar la aparición de datos del enlace descendente pendientes para el MT, además del consumo de potencia durante los periodos inactivos. Dado que el AP decide cuándo empezará el modo de reposo de un MT, el AP puede asignar los MT dentro de su celda en distintos grupos de reposo. Los grupos pueden tener las mismas o distintas duraciones de tiempo, pero se alertan en distintos momentos de manera que no están "en fase". Esto puede reducir el consumo de potencia en los MT. Por ejemplo, cuando los datos del enlace descendente están pendientes solamente de un MT en un grupo, si el grupo es pequeño entonces se deben alertar menos MT para monitorizar el BCCH, FCCH y SBCH para determinar si los datos del enlace descendente pendientes son para ellos, que si el grupo es grande. Por supuesto, los grupos de reposo más pequeños y por lo tanto más numerosos requieren sobredimensionamiento y recursos adicionales en el AP, de manera que ésta es una solución de compromiso.

La FIG. 6 ilustra el principio de organización de los MT en distintos grupos de reposo que tienen distintas fases. Como se muestra en la FIG. 6, en el momento 610 un primer MT (MT-A) envía una señal de petición de reposo al AP, que incluye una duración o intervalo de reposo propuesto. En el paso 612, el AP envía una señal de reserva de reposo al primer MT, que incluye una duración de reposo y el tiempo de inicio del reposo que el AP ha elegido para el primer MT. El tiempo de inicio de reposo puede estar en forma de un desplazamiento, por ejemplo una serie de tramas MAC después de la trama MAC actual, el cual el primer MT debería esperar antes de entrar en el modo de reposo. En el paso 614, un segundo MT (MT-B) envía una señal de petición de reposo al AP, que incluye una duración o intervalo de reposo propuesto. En el paso 616, el AP envía una señal de reserva de reposo al segundo MT, que incluye una duración de reposo y el tiempo de inicio de reposo que el AP ha elegido para el segundo MT. El primer MT entonces entra en reposo en el paso 618 en el momento especificado por el AP, y entonces más tarde el segundo MT entra en reposo en el paso 620 en el otro momento especificado por el AP. El AP puede seleccionar los momentos de inicio de reposo, por ejemplo, para añadir un MT a un grupo de reposo ya existente de MT. En el paso 622, la duración del reposo del primer MT expira, y el primer MT se alerta para monitorizar el BCCH para una indicación de datos del enlace descendente pendientes y determinar si cualesquiera datos del enlace descendente pendientes se prevén para él. Si no están pendientes datos del enlace descendente para el primer MT, entonces continua el reposo y reinicia el tiempo de duración del reposo en el paso 622, y entonces se alerta tras la expiración de la duración del reposo en el paso 626 para iniciar el ciclo de nuevo. En el paso 624, en un momento entre los pasos 622 y 626, expira la duración del reposo para el segundo MT, y el segundo MT se alerta para monitorizar el BCCH de la misma manera que la descrita para el primer MT, y procede de una forma similar.

Aunque este método tiene algunas ventajas, también tiene rasgos específicos que pueden ser desventajas. Por ejemplo, los recursos necesarios para que el AP propague óptimamente los MT entre los grupos de reposo pueden requerir información de contexto para cada MT, almacenamiento temporal para cada MT, y un conocimiento de cuando expira cada duración de reposo del MT. Por ejemplo, un temporizador de expiración puede necesitar estar al corriente de cada ID de la fase de reposo del MT o la ID del grupo de reposo.

Por consiguiente, es posible que el AP divida su parque de MT en un conjunto más pequeño de grupos o fases de reposo. Adicionalmente, la mayoría del tiempo cuando un MT que pertenece a una fase con otros MT se activa para monitorizar la trama MAC para los datos pendientes del enlace descendente, el MT descubrirá que los datos del enlace descendente no se destinan para él sino que en su lugar se destinan a otro MT en la fase de reposo o grupo de reposo.

Dado que el SBCH no tiene ninguna estructura predefinida, el MT debe analizar o monitorizar cada PDU incluida en el SBCH. Adicionalmente, los fallos de descodificación que aparecen cuando un MT monitoriza el BCCH, FCCH y SBCH pueden provocar problemas para un MT que reposa porque los fallos de descodificación pueden evitar que el MT llegue a ser consciente de los datos del enlace descendente que están pendientes de él. Dependiendo del comportamiento del MT, el efecto puede variar. Por ejemplo, si el MT se activa para cada fallo de descodificación justo en caso de que los datos del enlace descendente hubieran estado pendientes de él, entonces el MT se alertará a menudo innecesariamente y de esta manera consumirá potencia adicional. Si el MT ignora los fallos de descodificación probables, entonces puede reaccionar lentamente para recibir los datos del enlace descendente pendientes de él. Por ejemplo, reposará durante una duración de reposo entera antes de comprobar de nuevo los datos del enlace descendente pendientes.

En los sistemas Mobitex y pACT (Sistema Personal de Comunicaciones Aéreas), los móviles deben conocer el concepto de las distintas fases de reposo, lo cual no es el caso de HIPERLAN Tipo 2.

En la EP-A-0 615 364 hay revelado un sistema de comunicación de datos inalámbrico que es operable en un modo de ahorro de potencia en el que las estaciones están sincronizadas para estar en un estado de alerta para recibir mensajes de sincronización e información del indicador del tráfico y se cambian a un estado de sopor si no tienen que recibir mensajes de datos.

Resumen de la invención

- De acuerdo con un aspecto de la presente invención hay proporcionado un método para minimizar el consumo de potencia en un terminal móvil en una red de área inalámbrica que incluye un punto de acceso, que consta de los pasos de: localizar la información de activación en un Canal de Control de Trama (FCCH) de una trama de Control de Acceso al Medio (MAC) enviada por un punto de acceso en la red; en el terminal móvil, monitorizar el FCCH para determinar si el FCCH incluye información de activación que tiene una identificación MAC (MAC-ID) que es la misma que una MAC-ID del terminal móvil; en un terminal móvil, cuando el FCCH no incluye la información de activación que tiene una identificación MAC (MAC-ID) que corresponde al terminal móvil, ir a reposar tras la conclusión del paso de monitorización.
- 5 El método puede además comprender los pasos de: determinar si la información de activación en el FCCH se ordena de acuerdo con la MAC-ID; cuando la información de activación en el FCCH se ordena de acuerdo con la MAC-ID, monitorizar la información de activación en el FCCH hasta que o bien la información de activación incluya una MAC-ID que corresponde al terminal móvil, o bien hasta que el terminal móvil determine que la información de activación restante en el FCCH no puede incluir una MAC-ID que corresponde al terminal móvil, en base al valor de la MAC-ID del terminal móvil y el orden de la información de activación en el FCCH.
- 10 En el caso de un fallo de descodificación mientras que el terminal móvil está monitorizando la información de activación, el método puede constar además de los pasos de: determinar si se excluye la MAC-ID del terminal móvil de la información de activación restante en el FCCH en base al valor de la MAC-ID y el orden de la información de activación en el FCCH; y cuando la MAC-ID del terminal móvil se excluye de la información de activación restante en el FCCH, evitar que el terminal móvil entre en reposo.
- 15 El método puede además constar del paso de determinar si el Canal de Control de Difusión (BCCH) incluye una indicación de los datos pendientes. En este caso el método puede además constar del paso de: cuando el BCCH incluye una indicación positiva de datos pendientes, repetir el paso de determinación para cada trama MAC sucesiva, hasta que el BCCH no incluya una indicación positiva de datos pendientes.
- 20 En este caso el método puede constar además de los pasos de: cuando se determina el BCCH que incluye una indicación de datos pendientes, proceder con el paso de situar la información de activación en el FCCH; cuando se determina el BCCH que no incluye una indicación de datos pendientes, poner el terminal móvil a reposar.
- El método puede ser tal que la información de activación en el FCCH incluya una MAC-ID e indique que el canal del enlace descendente en la trama MAC contendrá datos del enlace descendente para el terminal móvil identificado por la MAC-ID.
- 30 El método puede ser tal que la información de activación en el FCCH da instrucciones al terminal móvil para enviar una señal de reconocimiento predeterminada de vuelta al punto de acceso.
- En este caso la información de activación en el FCCH puede identificar un canal del enlace ascendente asignado dentro de la trama MAC a través del cual el terminal móvil va a enviar la señal de reconocimiento predeterminada, o la información de activación en el FCCH puede dar instrucciones al terminal móvil para enviar la señal de reconocimiento predeterminada a través de un Canal de Acceso Aleatorio (RACH) en la trama MAC.
- 35 La información de activación en el FCCH puede dar instrucciones al terminal móvil para enviar la señal de reconocimiento predeterminada a través de un Canal de Acceso Aleatorio (RACH) en una trama MAC posterior.
- La información de activación en el FCCH puede dar instrucciones al terminal móvil para enviar la señal de reconocimiento predeterminada cuando el RACH primero llegue a estar disponible.
- 40 El método puede ser tal que la información de activación en el FCCH indique al terminal móvil que la trama MAC no contiene los datos del enlace descendente para el terminal móvil, y de instrucciones al terminal móvil para permanecer alerta y descodificar cada FCCH y Canal de Control de Difusión (BCCH) que vienen juntos, hasta otro aviso.
- 45 El método puede ser tal que en el caso de que la red de área local incluya una pluralidad de terminales móviles, además conste del paso de dividir los terminales móviles en grupos de reposo en base a las MAC-ID de los terminales móviles.
- En este caso cada uno de los terminales móviles se puede asignar a uno de dos grupos de reposo en base a un bit menos significativo de la MAC-ID del terminal móvil.
- 50 El método además puede constar de los pasos del punto de acceso que determina qué grupo de reposo de los terminales móviles se alertarán para monitorizar el FCCH, y el punto de acceso que incluye información de activación solamente para aquéllos terminales móviles que se alertarán para monitorizar el FCCH.
- El método puede ser tal que la información de activación incluya información situada en el comienzo del FCCH, y la información situada en el comienzo del FCCH incluye una indicación de una ubicación de un Canal de Difusión

Lenta (SBCH) en la trama MAC.

5 En este caso el método puede constar además de los pasos de acceder a un índice en un comienzo del SBCH, indicar las ubicaciones de la información de activación en el SBCH, para determinar cuándo debería alertarse el terminal móvil para recibir la información de activación en el SBCH correspondiente al terminal móvil; y el terminal móvil que reposa entre el índice y la información de activación en el SBCH correspondiente al terminal móvil.

El índice puede indicar partes del SBCH que corresponden a distintos intervalos de las MAC-ID.

10 El método puede constar además de los pasos de: durante el paso de monitorización del FCCH y después de evaluar la información en el inicio del FCCH para determinar la ubicación del SBCH, determinar que el FCCH no incluye la información de activación que tiene una MAC-ID correspondiente al terminal móvil; y el terminal móvil que se alerta en la ubicación del SBCH.

15 El método puede constar además del paso de cuando se ordena la información de activación en el SBCH, monitorizar la información de activación comenzando en la ubicación del SBCH en el que se alerta al terminal móvil, hasta que o bien la información de activación incluya una MAC-ID que corresponda a la MAC-ID del terminal móvil, o bien hasta que el terminal móvil determine que la información de activación restante en el SBCH no puede incluir una MAC-ID que corresponda al terminal móvil, en base al valor de la MAC-ID y el orden de la información de activación en el SBCH.

20 El método puede ser tal que la información de activación además incluya al menos un Elemento de Información (IE) de Activación situado justo después de la información en el inicio del FCCH, cada al menos un IE de Activación que incluye una MAC-ID; y en el terminal móvil, cuando durante el paso de monitorización se determina que el al menos un IE de Activación no contiene una MAC-ID correspondiente al terminal móvil, determinar que el FCCH no incluye la información de activación que tiene una MAC-ID que corresponde al terminal móvil.

25 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, los problemas tales como aquellos identificados anteriormente se resuelven usando el canal FCCH en la trama MAC para transportar los anuncios de activación a uno o más MT. De acuerdo con una segunda realización ejemplar de la invención, un anuncio de activación puede dar instrucciones a un MT para enviar una señal de respuesta predeterminada en un canal del enlace ascendente asignado o en el RACH dentro de la misma trama MAC, de manera que las funciones del anuncio de activación como una petición de puesta en común desde el AP al MT.

De acuerdo con otra realización ejemplar de la invención, un anuncio de activación para un MT puede indicar que los datos del enlace descendente previstos para el MT están contenidos más tarde en misma trama MAC.

30 De acuerdo con otra realización de la invención, un anuncio de activación para un MT puede contener un indicador nulo, que indica que la trama MAC no contiene los datos del enlace descendente para el MT y que el MT no debería enviar una señal de respuesta al AP, pero en su lugar debería permanecer alerta para esperar los datos del enlace descendente que se proporcionarán en el futuro.

35 De acuerdo con otra realización ejemplar de la invención, los recursos necesarios para coordinar los grupos de reposo que tienen distintas fases de tiempo, por ejemplo los recursos del AP necesarios para manejar las ID de fase de distintos MT, se conservan usando algunas o todas de cada MAC-ID de los MT. De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la potencia se conserva más situando el elemento de información (IE) en el FCCH que indica donde en el DLCHAN empieza el SBCH, en el comienzo del FCCH de manera que un MT puede volver a reposar durante el resto del FCCH, para volver a alertarse cuando empiece el SBCH. De acuerdo con una realización ejemplar de la invención cuando las PDU de activación tales como los IE de activación se sitúan en el FCCH, los IE de activación se sitúan en el comienzo del FCCH.

45 Cuando la trama MAC también incluye un SBCH, el IE en el FCCH que indica donde se sitúa el SBCH en el DLCHAN se puede situar muy al principio del FCCH con las PDU de activación justo después, de manera que después de monitorizar o analizar las PDU de activación un MT sabrá si los datos del enlace descendente están pendientes para él, y cuándo sucederá el SBCH (en otras palabras, dónde se sitúa el SBCH en el DLCHAN).

De acuerdo con otra realización ejemplar de la invención, las PDU de activación (o bien en el FCCH o bien el SBCH) se ordenan en orden ascendente o descendente por la MAC-ID, de manera que un MT que está analizando las PDU puede determinar fácilmente cuándo las PDU restantes que aún no ha analizado no pueden contener su MAC-ID, y conserva la potencia acortando su análisis y yendo a reposar pronto.

50 De acuerdo con otra realización ejemplar de la invención, la ordenación de las PDU puede alternar entre ascendente y descendente, por ejemplo para asegurar que los distintos MT se tratan más equitativamente.

55 De acuerdo con otra realización ejemplar de la invención, el AP puede situar las PDU de no activación antes de las PDU de activación (o bien en el FCCH o bien en el SBCH) para asegurar que los MT analizan las PDU no de activación. Alternativamente, cuando se sitúan las PDU de activación en el FCCH, un SBCH-IE (un IE que indica la situación del SBCH en el DLCHAN) se puede situar en el FCCH antes de las PDU de activación, de manera que

todos los MT, no solo para los que hay una PDU de activación, monitorizarán los contenidos del SBCH.

5 De acuerdo con otra realización ejemplar de la invención, las PDU de activación (en el FCCH o el SBCH) se pueden ordenar por la MAC-ID, por ejemplo en orden ascendente o descendente, de manera que cuando un MT encuentra un fallo de descodificación pero se recupere durante la secuencia de las PDU de activación, el MT puede discernir si la parte de la secuencia que perdió podría haber contenido una PDU de activación que tiene su MAC-ID, y entonces actuar adecuadamente.

10 De acuerdo con otra realización ejemplar de la invención, cuando se sitúan las PDU de activación en el SBCH, se puede proporcionar un índice en el SBCH anterior a las PDU de activación. El índice indica dónde en la lista de las PDU de activación podría aparecer una PDU de activación que porta unas MAC-ID particulares de los MT. Por ejemplo, el índice puede indicar distintos intervalos de MAC-ID, de manera que un MT puede ir a reposar después de analizar el índice y luego se alerta para recibir la parte del SBCH que contiene un intervalo posible de MAC-ID de las PDU de activación que incluye las MAC-ID de los MT.

15 De acuerdo con otra realización ejemplar de la invención, cuando un MT se activa para monitorizar una trama MAC, si el MT encuentra una indicación de que los datos están pendientes, por ejemplo una indicación en el BCCH de la trama MAC, entonces el MT también monitorizará la siguiente trama MAC para una indicación de que los datos están pendientes.

Breve descripción de los dibujos

20 Otros objetos y ventajas de la invención llegarán a ser evidentes a aquellos expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferentes, cuando se leen conjuntamente con los dibujos anexos. Parecidos elementos en los dibujos se han designado mediante parecidos números de referencia.

La FIG. 1 muestra una estructura de celda ejemplar de acuerdo con el estándar HIPERLAN Tipo 2.

La FIG. 2 muestra una trama MAC ejemplar de acuerdo con el estándar HIPERLAN Tipo 2.

La FIG. 3 muestra un diálogo de negociación de reposo ejemplar entre un MT y un AP de acuerdo con el estándar HIPERLAN Tipo 2.

25 La FIG. 4 muestra una trama MAC ejemplar que puede contener las PDU de activación situadas en un SBCH de la trama MAC.

La FIG. 5 muestra una trama MAC ejemplar de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La FIG. 6 muestra los grupos de reposo del MT que tienen distintas fases, de acuerdo con el estándar HIPERLAN Tipo 2.

30 La FIG. 7 muestra una trama MAC ejemplar de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La FIG. 8 muestra una trama MAC ejemplar de acuerdo con una adaptación no de acuerdo con la invención pero útil en la comprensión de la misma.

La FIG. 9 muestra una parte ejemplar de una trama MAC de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

35 La FIG. 10 muestra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La FIG. 11 muestra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

40 La FIG. 12 muestra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La FIG. 13 muestra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con la adaptación referida anteriormente que no está de acuerdo con la invención.

La FIG. 14 muestra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

45 La FIG. 15 muestra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La FIG. 16 muestra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La FIG. 17 muestra los detalles internos de un AP ejemplar de acuerdo con las realizaciones ejemplares de la invención.

La FIG. 18 muestra un proceso de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, en el que una indicación de datos pendientes provoca al MT para monitorizar también la siguiente trama MAC.

5 La FIG. 19 es un diagrama de flujo ejemplar del proceso mostrado en la FIG. 18.

Descripción detallada de la invención

De acuerdo con una primera realización de la invención, las PDU de activación se sitúan en el FCCH, más que en el SBCH. En particular, si un MT discierne que el BCCH contiene una indicación de que los datos del DL están pendientes en el AP para el MT, entonces el MT analizará el contenido del FCCH en la trama MAC para un Elemento de Información (IE) o la PDU de activación que indica que los datos del enlace descendente están programados o pendientes para el MT. Los datos del enlace descendente pueden ser datos de control para el MT, y/o datos de aplicaciones de usuario final para el MT.

La FIG. 5 muestra el caso en el que un MT analiza el contenido del FCCH en la trama MAC de un Elemento de Información (IE) que tiene la MAC-ID del MT, que indica de esta manera que los datos del enlace descendente están pendientes para el MT. Como se muestra en la FIG. 5, cuando expira un tiempo de reposo del MT en el momento 520, el MT examina primero el BCCH 510 para determinar si el BCCH 510 contiene un indicador de datos pendientes tales como aquéllos descritos con respecto a la FIG. 4, que indican que la trama MAC 506 contiene datos para un MT. Si un indicador de datos pendientes en el BCCH 510 no indica que la trama MAC 506 contiene datos para un MT aún no especificado, entonces el MT busca determinar si la trama MAC 506 contiene datos para él. Se hace así analizando el FCCH 512 para determinar si el FCCH 512 contiene una PDU de anuncio de activación, tal como el IE de activación 514, que incluye la MAC-ID del MT. En caso afirmativo, entonces el MT sabe que hay datos del enlace descendente pendientes para él, y permanecerá activo (o en otras palabras, alerta) para recibir los datos del enlace descendente pendientes. En caso negativo, entonces el MT sabe que no hay datos del enlace descendente pendientes para él, y volverá a entrar automáticamente en el modo de reposo sin anuncio al AP.

25 Dado que el FCCH siempre estará presente en la trama MAC cuando los datos están programados en la trama, no hay coste adicional cuando el AP divide los MT en reposo en distintos grupos. Por ejemplo, para alertar un MT en reposo, es necesario un IE en el FCCH que porta el MAC-ID del MT, y si dos MT en reposo van a ser alertados, entonces se requieren dos IE en el FCCH, y así en adelante. De esta manera, se evita el sobredimensionamiento tal como aquél asociado con un preámbulo de un SBCH.

30 Adicionalmente, el IE o la PDU de activación para un MT en reposo particular puede ser simplemente el mismo IE que se usaría para señalar al MT si estaba alerta, o en otras palabras activo, dado que el IE para un MT activo contendrá ambos de los MAC-ID para el MT e indicará que el canal del enlace descendente en la trama MAC el MT puede encontrar los datos del enlace descendente que se programan para recibirle.

El IE o la PDU de activación también puede ser de un tipo que indica al MT que el MT debería enviar una señal de reconocimiento predeterminada de vuelta al AP en un canal del enlace ascendente asignado dentro de la trama MAC, donde el IE identifica el canal del enlace ascendente asignado que el AP ha fijado aparte para el MT. De esta manera, el IE se puede usar como una petición de sondeo desde el AP al MT. Alternativamente, el IE puede dar instrucciones al MT para enviar la señal de reconocimiento predeterminada de vuelta al AP a través del RACH en la misma trama MAC, o en una trama MAC posterior cuando el RACH primero llegue a estar disponible. Dado que el FCCH se sitúa más pronto en la trama MAC que el SBCH, situar el IE en el FCCH en lugar del SBCH proporciona al MT con más tiempo para alertar y preparar y enviar la señal de reconocimiento predeterminada. La señal de reconocimiento predeterminada puede ser idéntica a una señal de reconocimiento usada para activar o alertar los MT. La señal de reconocimiento predeterminada también se puede enviar de acuerdo con un conjunto de reglas para la señalización del reconocimiento. El conjunto de reglas puede gobernar cómo se usan los canales lógicos al MT, por ejemplo permitiendo al AP sondear al MT para las peticiones de recursos y los datos de control.

El IE o la PDU de activación también puede incluir un puntero nulo, o en otras palabras un puntero en el IE que se fija a un valor nulo, en el que el valor nulo indica al MT que la trama MAC no contiene datos del enlace descendente para el MT, y el MT debería simplemente permanecer alerta hasta que además avise y descodifique cada BCCH y FCCH que viene junto, para recibir los datos del enlace descendente que se proporcionarán a él en el futuro. Por ejemplo, esto puede proporcionar un programador en el AP con una forma elegante de manejar un nuevo MT en la misma trama MAC que en la que se activa el MT.

La FIG. 10 ilustra de manera general los principios descritos anteriormente con respecto a la primera realización. Como se muestra en la FIG. 10, la cual comienza con el paso 1000, un MT comienza reposando en el paso 1002. En el paso 1004, el MT comprueba si ha expirado la duración del tiempo de reposo. En caso negativo, entonces el control vuelve al paso 1004. En caso afirmativo, entonces el control fluye al paso 1006, en el que el MT se activa y entonces en el paso 1008 analiza el BCCH de la trama MAC. Si el BCCH no contiene una indicación de datos pendientes, entonces el control fluye de vuelta al paso 1002 en el que el MT vuelve a reposar sin dar aviso al AP. Si el BCCH contiene una indicación de datos pendientes, entonces el control fluye desde el paso 1008 al paso 1010, en

el que el MT analiza el FCCH para determinar si el FCCH contiene una PDU o IE de activación que tiene la misma MAC-ID que el MT. En caso negativo, entonces el control pasa al paso 1002, en el que el MT vuelve al reposo. En caso afirmativo, entonces el control pasa desde el paso 1010 al paso 1012, en el que el MT analiza la PDU o IE de activación para determinar si es requerido el MT para enviar un reconocimiento al AP. En caso afirmativo, entonces el control fluye al paso 1014, en el que el MT envía el reconocimiento. A partir del paso 1014, el control fluye al paso 1016 en el que el MT permanece activo, o en otras palabras, alerta. Desde el paso 1016 el control fluye al paso 1024, y el proceso finaliza. Si en el paso 1012 el MT determina que no se requiere un reconocimiento, entonces el control fluye desde el paso 1012 al paso 1018 en el que el MT comprueba el tipo de PDU o IE de activación para determinar si los datos del enlace descendente están programados en la trama MAC para el MT. En caso afirmativo, entonces el control pasa desde el paso 1020, en el que el MT recibe los datos del enlace descendente. Desde el paso 1020 el control pasa al paso 1016. Si en el paso 1018 el MT determina que los datos del enlace descendente no están programados, entonces el control pasa desde el paso 1018 al paso 1022, en el que el MT determina que la PDU o el IE de activación contiene un puntero nulo, y desde el paso 1022 el control pasa al paso 1016.

De acuerdo con una segunda realización de la invención, en la que un AP divide los MT en distintos grupos de reposo y en la que, por ejemplo, cada grupo de reposo se alerta en un momento distinto, se puede usar algunas o todas de unas MAC-ID de los MT para identificar a qué grupo de reposo pertenece el MT. Por ejemplo, el AP puede usar el bit menos significativo de la MAC-ID para dividir los MT en dos grupos. Dado que los MT se asignan automáticamente a una fase o grupo de reposo en base a su MAC-ID, por ejemplo cuando el AP recibe en primer lugar la MAC-ID de un MT, en algunas situaciones los números de MT en cada grupo no estarán equilibrados uniformemente. No obstante, en base a un número razonable de usuarios en cada grupo, y en base a la aleatoriedad de cada comportamiento del usuario, la simplicidad y eficiencia que este concepto proporciona al AP tiene más peso que las desventajas que pueden surgir periódicamente cuando los números del grupo están fuera de equilibrio temporalmente.

La FIG. 11 ilustra de manera general los principios descritos anteriormente con respecto a la segunda realización. Como se muestra en la FIG. 11, el proceso comienza en el paso 1100, y entonces en el paso 1102 el AP examina una MAC-ID del MT. Desde el paso 1102 el control fluye al paso 1104, en el que el AP asigna el MT a un grupo de fase o reposo en base a la MAC-ID del MT. Desde el paso 1104 el control fluye al paso 1106, en el que este proceso finaliza.

Si los distintos MT tienen distinta Calidad de Servicio esperada o niveles de rendimiento requeridos, entonces el parque de los MT se puede dividir en primer lugar en clases que reflejan los distintos niveles, y entonces se pueden usar las MAC-ID para dividir los MT en grupos dentro de cada clase.

De acuerdo con una tercera realización de la invención y como se muestra en la FIG. 7, en la que la información de activación incluye los IE de activación situados en el FCCH 714 en una trama MAC 706 después de un BCCH 710, un IE de cabecera de activación 712 se sitúa muy al principio del FCCH 714. Los IE de activación se sitúan en el FCCH 714 justo después del IE de cabecera de activación 712. El IE de cabecera de activación 712 indica donde se sitúa el SBCH en la trama MAC (por ejemplo, donde en el DLCHAN de la trama MAC). De esta manera, cuando una MAC-ID del MT no se incluye en ninguna de las PDU o los IE de activación, el MT necesita solamente monitorizar el BCCH y el FCCH hasta que ha analizado el último IE de activación, y luego puede ir a reposar en lugar de a) permanecer alerta, o b) ir a reposar y cuando más tarde alertarse, para analizar los contenidos del SBCH. El IE de cabecera de activación 712 también puede contener información con respecto a los IE de activación agrupados después de él en el FCCH 714, por ejemplo el número de los IE de activación que siguen al IE de cabecera de activación 712. El MT puede usar esta información para ayudarlo a determinar cuándo puede cesar finalmente de monitorizar los contenidos de la trama MAC 706.

La FIG. 12 ilustra de manera general los principios descritos anteriormente con respecto a la tercera realización. Como se muestra en la FIG. 12, el proceso comienza en el paso 1202, después de que el MT ha determinado que el BCCH contiene una indicación de datos pendientes. En el paso 1204, el MT lee el IE de cabecera de activación situado en el comienzo del FCCH. Desde el paso 1204 el control pasa al paso 1206, en el que el MT lee los IE de activación en el FCCH que siguen al IE de cabecera de activación. Desde el paso 1206 el control pasa al paso 1208, en el que el MT determina si cualquiera de los IE de activación en el FCCH tiene la misma MAC-ID que el MT. En caso negativo, entonces el control pasa al paso 1214 en el que el MT vuelve al reposo, y el control pasa al paso 1216 en el que el proceso finaliza. En caso afirmativo, entonces el control pasa desde el paso 1208 al paso 1212, en el que el MT permanece activo. Desde el paso 1212 el control pasa al paso 1216.

De acuerdo con una adaptación no de acuerdo con la invención y como se muestra en la FIG. 8, un SBCH-IE 812 se sitúa en el comienzo del FCCH 814 en una trama MAC 806 después del BCCH 810. Las PDU de activación, si están presentes, se sitúan en el SBCH 818. En esta realización el FCCH 814 no incluye los IE de activación. El SBCH-IE 812 indica donde comienza el SBCH 818 en la trama MAC 806, por ejemplo en la ubicación 816. De esta manera, un MT puede ir a reposar inmediatamente después de analizar el SBCH-IE 812 y de esta manera evita consumir potencia adicional durante el resto del FCCH 814, y luego se alerta en la ubicación del comienzo del SBCH 816 para monitorizar los contenidos del SBCH para determinar si cualesquiera PDU de activación situadas en el SBCH 818 se prevén para el MT. Por ejemplo, el MT determina si cualesquiera PDU de activación presentes en el SBCH 818 tienen una MAC-ID que coincida con la MAC-ID del MT. Las PDU de activación en el SBCH 818 también se pueden

agrupar en o cerca del comienzo del SBCH 818.

La FIG. 13 ilustra de manera general los principios descritos anteriormente con respecto a la antedicha adaptación. Como se muestra en la FIG. 13, el proceso comienza en el paso 1302, después de que el MT ha determinado que el BCCH contiene una indicación de datos pendientes. Desde el paso 1302 el control pasa al paso 1304 en el que el MT lee el SBCH-IE en el comienzo del FCCH. Desde el paso 1304 el control pasa al paso 1308, en el que el MT va a reposar y entonces se activa en el comienzo del SBCH, usando la información desde el SBCH-IE. Desde el paso 1308 el control fluye al paso 1310, en el que el MT lee el SBCH, y determina si cualesquiera PDU de activación en el SBCH tiene la misma MAC-ID que el MT. En caso afirmativo, entonces el control fluye desde el paso 1310 al paso 1312 en el que el MT permanece alerta. Desde el paso 1312 el control fluye al paso 1316 en el que el proceso finaliza. Si en el paso 1310 el MT determina que ninguna PDU de activación en el SBCH tiene la misma MAC-ID que el MT, entonces el control fluye desde el paso 1310 al paso 1314 en el que el MT vuelve a reposar, y desde el paso 1314 el control fluye al paso 1316.

De acuerdo con una cuarta realización de la invención, la realización y adaptación mostradas en las FIG. 7 y 8 se pueden refinar además permitiendo al AP situar un IE que determine que es de especial interés en el FCCH anterior al SBCH-IE, para asegurar que todos los MT examinarán el IE de especial interés. Por ejemplo, en el caso en el que los IE de activación se sitúen en el FCCH como se ilustra en la FIG. 7, el SBCH-IE se puede situar justo después del IE de cabecera de activación o cualquier otro IE de especial interés.

De acuerdo con una quinta realización de la invención, los IE de activación en el FCCH o las PDU de activación en el SBCH se pueden ordenar o secuenciar por la MAC-ID, para permitir a un MT que está monitorizando la secuencia discernir si su MAC-ID se excluye del resto de la secuencia, y por lo tanto si el MT puede ir a reposar sin monitorizar el resto de la secuencia. Por ejemplo, cuando se organizan las PDU o IE de activación de manera que las MAC-ID están en orden ascendente y el IE de activación que un MT está monitorizando actualmente tiene una MAC-ID que es mayor que la MAC-ID del MT, entonces el MT puede concluir que ninguno de los IE de activación restantes tendrá su MAC-ID y por lo tanto puede ir a reposar en lugar de monitorizarlas. Comparando las MAC-ID de las primera y segunda PDU o IE de activación, un MT puede discernir si la secuencia es ascendente o descendente. Adicionalmente, de acuerdo con otra realización de la invención, la secuencia que encuentra un MT puede ser alternativamente ascendente y descendente, para asegurar que los MT que tienen distintas MAC-ID se tratan justamente entre sí a lo largo del tiempo. Por ejemplo, cuando un MT que tiene una MAC-ID de valor grande está cerca del final de la secuencia una primera vez, estará cerca del comienzo de la secuencia la siguiente vez.

De acuerdo con una sexta realización de la invención, las PDU o IE de activación que se ordenan por el número de la MAC-ID se pueden usar para ayudar a un MT a decidir qué hacer en el caso de un fallo de descodificación que provoca que el MT inicie la monitorización de la trama MAC después de que ha comenzado la secuencia de las PDU o IE de activación. Por ejemplo, si la secuencia es ascendente y la MAC-ID del MT es menor que la MAC-ID de la PDU o IE de activación actual, entonces el MT sabe que podría haber perdido una PDU o IE de activación que porta su MAC-ID y prevista para él, y puede tomar la acción apropiada. Si la secuencia es ascendente y la MAC-ID del MT es mayor que la MAC-ID de la PDU o IE de activación actual, entonces el MT sabe que las PDU o IE de activación que perdió no contenían su MAC-ID, y puede continuar monitorizando la trama MAC como si el fallo de descodificación nunca ocurrió. Principios similares aplican cuando la secuencia es descendente. Por ejemplo, cuando la secuencia es descendente y la MAC-ID de la PDU o IE de activación actual es mayor que la MAC-ID del MT, entonces el MT sabe que las PDU o IE de activación que perdió no contenían su MAC-ID.

La FIG. 14 ilustra de manera general los principios descritos anteriormente con respecto a la quinta y sexta realizaciones. Como se muestra en la FIG. 14, el proceso comienza en el paso 1402, y entonces pasa al paso 1404, donde se lee un primer IE de activación en el FCCH o una primera PDU de activación en el SBCH. Desde el paso 1404 el control pasa al paso 1406, en el que el MT determina si el primer IE de activación o la PDU de activación tiene la misma MAC-ID que el MT. En caso afirmativo, entonces el control pasa desde el paso 1406 al paso 1414, en el que el MT recibe adecuadamente los datos del enlace descendente.

Si la información de activación incluye las PDU de activación situadas en el SBCH, entonces anterior al paso 1404 el MT habría ido a reposar si es posible después de leer un SBCH-IE en el FCCH y luego se vuelve a alertar en el inicio del SBCH, como se describió además anteriormente, antes de leer la primera PDU de activación. Si la información de activación incluye los IE de activación situados en el FCCH, entonces el MT puede reposar, cuando sea posible, entre los pasos 1406 y 1414 o entre los pasos 1412 y 1414, hasta que llegue el canal del enlace descendente en la trama MAC asignado al MT, de acuerdo con los principios descritos además anteriormente. Desde el paso 1414, el control pasa al paso 1424 donde finaliza el proceso.

Si en el paso 1406 el MT determina que el primer IE de activación en el FCCH o la primera PDU de activación en el SBCH no tiene la misma MAC-ID que el MT, entonces el control pasa desde el paso 1406 al paso 1408, en el que el MT lee, o en otras palabras analiza, el siguiente IE de activación en el FCCH o la siguiente PDU de activación en el SBCH. Desde el paso 1408 el control pasa al paso 1409, en el que el MT determina si ha sucedido un fallo de descodificación mientras que lee un IE de activación en el FCCH o una PDU de activación en el SBCH. En caso afirmativo, entonces el control vuelve desde el paso 1409 al paso 1408. En caso negativo, entonces el control pasa desde el paso 1409 al paso 1410, donde se determina el orden de las PDU o IE de activación.

Desde el paso 1410 el control pasa al paso 1412, en el que el MT comprueba que ve si el IE de activación más recientemente leído o actual desde el FCCH o la PDU de activación desde el SBCH tiene la misma MAC-ID que el MT. En caso afirmativo, entonces el control pasa desde el paso 1412 al paso 1414. En caso negativo, entonces el control pasa desde el paso 1412 al paso 1413, en el que el MT determina, si un fallo de descodificación ocurrió durante el paso 1408, si el IE de activación o la PDU de activación que el MT que falló al descodificar pudiera haber contenido la misma MAC-ID que la MAC-ID del MT. Si en el paso 1413 el MT determina que un IE de activación o PDU de activación que el MT que falló al descodificar pudiera haber contenido la misma MAC-ID que la MAC-ID del MT, entonces el control pasa desde el paso 1413 al paso 1415, en el que el MT permanece activo, y desde el paso 1415 al paso 1424, donde finaliza el proceso. Alternativamente, cuando el MT determina en el paso 1413 que un IE de activación o PDU de activación que el MT al falló al descodificar pudiera haber contenido la misma MAC-ID que la MAC-ID del MT, el control puede pasar desde el paso 1413 al paso 1420, en el que el MT va a reposar. Desde el paso 1420, el control pasa al paso 1424.

Si en el paso 1413 el MT determina que un IE de activación o PDU de activación que el MT que falló al descodificar pudiera no haber contenido la misma MAC-ID que la MAC-ID del MT, entonces el control pasa desde el paso 1413 al paso 1416, en el que el MT determina si la MAC-ID de la PDU o IE de activación actual está después de la MAC-ID del MT en la secuencia. En caso negativo, entonces el control vuelve desde el paso 1416 al paso 1408. En caso afirmativo, el control pasa desde el paso 1416 al paso 1420.

De acuerdo con una séptima realización de la invención, el AP está alerta de la trama MAC particular en la que expira cada temporizador de reposo o duración de reposo del MT. Esto permite al AP evitar incluir las PDU o IE de activación en una trama MAC que se dirige a los MT que se programan para reposar sin activar a través de la trama MAC. En otras palabras, el AP puede incluir las PDU o IE de activación solamente para los MT que sabe que estarán alerta, o se alertarán, para monitorizar la trama MAC. Este rasgo puede ser especialmente útil cuando los MT nos son capaces de ir al reposo pronto cuando las PDU o IE de activación están organizados por la MAC-ID, o cuando las PDU o IE de activación no se organizan por la MAC-ID. De esta manera, los principios perfilados en la séptima realización y en la FIG. 15 se pueden aplicar en una primera situación en la que la información de activación incluye los IE de activación situados en el FCCH, y en una segunda situación en la que la información de activación incluye las PDU de activación situadas en el SBCH.

La FIG. 15 ilustra de manera general los principios descritos anteriormente con respecto a la séptima realización. Como se muestra en la FIG. 15, el proceso comienza en el paso 1502, mientras que el AP está preparando los datos para adjuntar con una trama MAC próxima. En el paso 1504, el AP determina que los MT se alertarán para monitorizar la trama MAC próxima, y entonces en el paso 1504 el AP prepara solamente aquellas PDU o IE de activación para la trama MAC próxima, que corresponden con las MT que se alertarán para monitorizar la trama MAC próxima, y que tiene pendientes los datos del enlace descendente. Desde el paso 1504 el proceso pasa al paso 1506 y finaliza.

De acuerdo con una octava realización de la invención mostrada, por ejemplo, en la FIG. 9, en la que las PDU de activación se sitúan en el SBCH, se puede proporcionar un índice en el SBCH anterior a las PDU de activación. El índice indica donde en la lista de PDU de activación debería aparecer una PDU de activación que porta una MAC-ID particular del MT. Por ejemplo, el índice puede indicar distintos intervalos de las MAC-ID, de manera que un MT puede ir a reposar después de analizar el índice y entonces se alerta para recibir la parte del SBCH que contiene una posible gama de las MAC-ID de la PDU de activación que incluye la MAC-ID de la MT. Como se muestra en la FIG. 9, en un comienzo 912 de un SBCH 916 en un DLCHAN 910, se proporciona un índice 914 que indica dónde se pueden encontrar en el SBCH 916 las PDU o IE de activación que tiene las MAC-ID dentro de un cierto intervalo. Por ejemplo, las PDU o IE de activación que tienen las MAC-ID entre 0 y 32 se sitúan inmediatamente a continuación del índice 912, mientras que las PDU o IE de activación que tienen las MAC-ID entre 64 y 255 se sitúan comenzando en un desplazamiento de 32 unidades de tiempo, o 32 bytes de información desde el final del índice 912. Los valores de desplazamiento pueden variar dependiendo del número de las PDU o IE de activación dentro del intervalo que está presente realmente. Por ejemplo, en una situación en la que los intervalos cada uno abarca el mismo número de MAC-ID, pueden variar las PDU o IE de activación representados en cada intervalo en el SBCH 916. Por supuesto, los intervalos también se pueden elegir para variar.

La FIG. 16 ilustra de manera general los principios descritos anteriormente con respecto a la octava realización. Como se muestra en la FIG. 16, el proceso comienza en el paso 1602, donde el MT lee y analiza un índice situado en el comienzo del SBCH. Desde el paso 1602 el control pasa al paso 1604, donde el MT va a reposar hasta que la parte del SBCH que puede contener una PDU o IE de activación que tiene la misma MAC-ID que el MT. Desde el paso 1604 el control pasa al paso 1606 donde el MT se activa en el comienzo de la parte apropiada del SBCH, usando la información del índice, y monitoriza las PDU o IE de activación de acuerdo con los principios previamente descritos, para determinar si uno o más de ellos tiene la misma MAC-ID que el MT, y para proceder adecuadamente. Desde el paso 1606 el control pasa al paso 1610, donde finaliza el proceso.

La FIG. 17 muestra los detalles internos de un AP ejemplar de acuerdo con las realizaciones ejemplares de la invención. En particular, un AP 1700 puede incluir una entidad programadora 1702 y una entidad de anuncio de reposo 1704.

En una novena realización ejemplar de la presente invención, cuando un MT se activa para monitorizar una trama MAC, si el MT encuentra una indicación de que están pendientes los datos, por ejemplo una indicación en el BCCH de la trama MAC, entonces el MT también monitorizará la siguiente trama MAC para una indicación de que están pendientes los datos. El MT hará esto sin tener en cuenta si la trama MAC presente (la cual contiene una indicación de que están pendientes los datos) incluye un IE o PDU de activación para el MT, o no. Cuando no hay ningún IE o PDU de activación para el MT, entonces el MT puede volver a reposar durante el resto de la trama MAC actual, y luego activarse para monitorizar la siguiente trama MAC. Alternativamente, el MT puede permanecer alerta hasta que llega la siguiente trama MAC. Si una trama MAC no contiene un IE o PDU de activación para el MT, entonces el MT realiza como se perfiló en las diversas realizaciones descritas anteriormente, pero también permanece alerta, o va a reposar y luego vuelve a alertarse, para monitorizar la siguiente trama MAC para una indicación en cuanto a si están pendientes los datos. El MT repetirá este ciclo de monitorización cada trama MAC sucesiva hasta que encuentre una trama MAC con una indicación de que ningún dato está pendiente (o sin una indicación de que los datos están pendientes). Esto permite un ancho de banda escalable para el anuncio de activación que mejora una robustez general del sistema.

Esto se puede ver, por ejemplo, en la FIG. 18. La FIG. 18 muestra una serie de tramas MAC 1801-1810, que comienza con una primera trama MAC 1801. En este ejemplo, el MT tiene una duración de reposo normal de 4 tramas MAC, de manera que activará y monitorizará el BCCH de las tramas MAC 1801, 1805 y 1809 para la aparición de un indicador de datos pendientes. Como se muestra en la FIG. 18, la indicación de datos pendientes para las tramas MAC 1805 y 1806 es un 1 binario, el cual significa que el indicador de datos pendientes en el BCCH de las tramas MAC 1805, 1806 se ha fijado para indicar que están pendientes los datos. En las tramas MAC restantes la indicación de datos pendientes es un 0 binario, el cual significa que el indicador de datos pendientes en el BCCH de aquellas tramas MAC se ha fijado para indicar que no hay datos pendientes.

Como se muestra en la FIG. 18, el MT se activa para monitorizar la trama MAC 1801, y cuando se da cuenta de que ningún dato está pendiente, vuelve a reposar durante su duración de reposo normal de 4 tramas MAC. Cuando el MT se activa para monitorizar la trama MAC 1805, encuentra una indicación en el BCCH de que están pendientes los datos. No obstante, no encuentra una PDU de activación prevista para él, y así vuelve a reposo. Dado que la trama MAC 1805 incluía una indicación de que estaban pendientes los datos, el MT se activa para monitorizar la siguiente trama MAC, 1806. Esta trama 1806 también tiene una indicación de que están pendientes los datos pero no tiene una PDU de activación para el MT, de manera que el MT vuelve a reposar y luego se activa para monitorizar la trama MAC muy próxima, 1807. La trama MAC 1807 tiene una indicación de que ningún dato está pendiente, de manera que el MT vuelve a reposar, y permanece adormecido hasta que su duración de reposo normal expira y le provoca activarse para monitorizar la trama MAC 1809. En este ejemplo, la duración normal del reposo se cuenta para comenzar cuando la última duración normal del reposo finalizó, preservando de esta manera la temporización de la duración normal de reposo. Esto puede asegurar, por ejemplo, que cuando el MT es parte de un grupo de reposo que se activa en intervalos especificados, que el MT continuará para activarse con el grupo de reposo. El AP, por supuesto, puede cambiar la duración normal del reposo del MT, reasignar el MT a otro grupo de reposo, y así sucesivamente.

La FIG. 19 muestra un diagrama de flujo que ayuda a ilustrar este procedimiento. El proceso mostrado en la FIG. 19 es similar a aquél mostrado en la FIG. 10, pero difiere en el paso 1010. En el paso 1010, si el FCCH no contiene un IE (o PDU) de activación que tiene la misma MAC-ID que el MT, entonces el control pasa al paso 1902, donde el MT va a reposar hasta la siguiente trama MAC. Desde el paso 1902 el control fluye al paso 1006, en el que el MT se activa para monitorizar la siguiente trama MAC. Alternativamente, el MT puede permanecer simplemente alerta para monitorizar la siguiente trama MAC, de manera que tras una determinación negativa en el paso 1010, el control fluya directamente al paso 1008 en el que se examina el BCCH de la siguiente (ahora presente) trama MAC.

Aquéllos de los expertos comunes en la técnica comprenderán que esta técnica de monitorizar siempre una siguiente trama MAC cuando la trama MAC presente contiene una indicación de que los datos están pendientes, se puede aplicar apropiadamente a las otras realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, en la FIG. 14, después del paso 1414 y después del paso 1420, y en la FIG. 12 después de los pasos 1212 y 1214, el MT se puede alertar (o permanecer alerta si no volvió a reposar) para monitorizar la siguiente trama MAC para una indicación de que está pendientes los datos. Lo mismo también aplicaría después de los pasos 1312 y 1314 de la FIG. 13, por ejemplo.

En resumen, las diversas realizaciones proporcionan una multitud de ventajas. Por ejemplo, usando el FCCH en lugar del SBCH para transportar los anuncios de activación tales como las PDU o IE de activación, el procedimiento para alertar los MT se simplifica y además se reduce el consumo de potencia en exceso por el MT. Además, usando el FCCH para transportar las PDU o IE de activación que tienen el mismo formato que los IE o las PDU previstas para los MT que ya están alertas o activos, el AP puede usar los mismos procedimientos de programación tanto para los MT en reposo como para los activos de manera que hace el sistema más simple y más robusto.

Usando el FCCH para transportar los anuncios de activación a los MT, el AP puede organizar los MT en grupos de fase o reposo pequeños sin requerir ancho de banda adicional, en contraste con el caso en el que los anuncios de activación se sitúan en el SBCH. Adicionalmente, usando el FCCH para transportar los anuncios de activación a los MT, en el que los anuncios de activación requieren a los MT enviar una señal de reconocimiento al AP, aumenta una

cantidad de tiempo en que el MT tiene que preparar y enviar la señal de reconocimiento.

Usando algunas o todas las MAC-ID de los MT para romper los MT en agrupamientos de reposo o fase, el AP puede minimizar una cantidad de sus recursos internos que son necesarios para soportar las funciones del agrupamiento de reposo, y también se puede reducir además un consumo medio de potencia del MT. Diversamente a) ubicando un SBCH-IE pronto en el FCCH y ordenando los IE de activación en el FCCH justo después del SBCH-IE, b) clasificando los IE de activación o las PDU de activación (o bien en el FCCH o bien en el SBCH, respectivamente) por la MAC-ID, el consumo de potencia del MT se puede minimizar además y se pueden hacer más eficientes los procedimientos del MT para manejar los fallos de decodificación. Añadiendo un índice al SBCH y alertando el AP de cuándo se alertarán los MT específicos para monitorizar el BCCH, el FCCH (y cuando sea adecuado, el SBCH) también puede provocar la preservación adicional de la potencia en los MT.

Aquellos expertos en la técnica apreciarán que los rasgos descritos anteriormente se pueden combinar diversamente.

REIVINDICACIONES

1. Un método para minimizar el consumo de potencia en un terminal móvil (106, 108, 110) en una red de área local inalámbrica que incluye un punto de acceso (104), que consta de los pasos de:
- 5 localizar la información de activación en un Canal de Control de Trama, FCCH, (512) de una trama de Control de Acceso al Medio, MAC, (506) enviada por un punto de acceso en la red;
- en el terminal móvil, monitorizar (1006, 1008, 1010) el FCCH para determinar si el FCCH, incluye la información de activación que tiene una identificación MAC, MAC-ID, que es la misma que una MAC-ID del terminal móvil;
- en el terminal móvil, cuando el FCCH no incluye la información de activación que tiene una identificación MAC, MAC-ID, que corresponde al terminal móvil, ir a reposar (1002) tras la conclusión del paso de monitorización.
- 10 2. El método de la reivindicación 1, que además comprende los pasos de:
- determinar si la información de activación en el FCCH (512) está ordenada de acuerdo con la MAC-ID;
- cuando la información de activación en el FCCH está ordenada de acuerdo con la MAC-ID, monitorizar (1404, 1408) la información de activación en el FCCH hasta que o bien la información de activación incluye una MAC-ID que corresponda al terminal móvil (1406, 1412), o bien el terminal móvil determine que la información de activación restante en el FCCH no puede incluir una MAC-ID correspondiente al terminal móvil (1416), en base al valor de la MAC-ID del terminal móvil y el orden de la información de activación en el FCCH.
- 15 3. El método de la reivindicación 2, en el caso de un fallo de descodificación mientras que el terminal móvil está monitorizando la información de activación, que además comprende los pasos de:
- determinar (1413) si la MAC-ID del terminal móvil se excluye de la información de activación restante en el FCCH (512) en base al valor de la MAC-ID y el orden de la información de activación en el FCCH; y
- 20 cuando la MAC-ID del terminal móvil se excluye de la información de activación restante en el FCCH, prevenir (1415) al terminal móvil de reposar.
4. El método de la reivindicación 1, que además comprende el paso de:
- determinar (1008) si el Canal de Control de Difusión, BCCH, (510) incluye una indicación de datos pendientes.
- 25 5. El método de la reivindicación 4, que además comprende el paso de:
- cuando el BCCH (510) incluye una indicación positiva de datos pendientes, repetir el paso de la determinación de cada trama MAC sucesiva, hasta que el BCCH no incluya una indicación positiva de datos pendientes.
6. El método de la reivindicación 4, que además comprende los pasos de:
- cuando se determina el BCCH para incluir una indicación de datos pendientes, proceder con el paso de localizar la información de activación en el FCCH;
- 30 cuando se determina el BCCH para no incluir una indicación de datos pendientes, poner el terminal móvil a reposar.
7. El método de la reivindicación 1, en el que la información de activación en el FCCH incluye una MAC-ID e indica que el canal del enlace descendente en la trama MAC contendrá los datos de enlace descendente para el terminal móvil identificado por la MAC-ID.
- 35 8. El método de la reivindicación 1, en el que la información de activación en el FCCH da instrucciones al terminal móvil para enviar una señal de reconocimiento predeterminada de vuelta al punto de acceso (1014).
9. El método de la reivindicación 8, en el que la información de activación en el FCCH identifica un canal de enlace ascendente asignado dentro de la trama MAC a través de la cual el terminal móvil va a enviar la señal de reconocimiento predeterminada.
- 40 10. El método de la reivindicación 8, en el que la información de activación en el FCCH da instrucciones al terminal móvil para enviar la señal de reconocimiento predeterminada a través de un Canal de Acceso Aleatorio, RACH, en la trama MAC.
11. El método de la reivindicación 8, en el que la información de activación en el FCCH da instrucciones al terminal móvil para enviar la señal de reconocimiento predeterminada a través de un Canal de Acceso Aleatorio, RACH, en una trama MAC posterior.
- 45

12. El método de la reivindicación 11, en el que la información de activación en el FCCH da instrucciones al terminal móvil para enviar la señal de reconocimiento predeterminada cuando el RACH primero llega a estar disponible.
13. El método de la reivindicación 1, en el que la información de activación en el FCCH indica al terminal móvil que la trama MAC no contiene los datos del enlace descendente para el terminal móvil, y da instrucciones al terminal móvil para permanecer alerta y descodificar cada FCCH y el Canal de Control de Difusión, BCCH, que llega junto, hasta otro aviso.
14. El método de la reivindicación 1, en el que la red de área local incluye una pluralidad de terminales móviles, que además comprende el paso de:
- dividir los terminales móviles en grupos de reposo en base a las MAC-ID de los terminales móviles.
15. El método de la reivindicación 14, en el que cada uno de los terminales móviles se asigna a uno de dos grupos de reposo en base al bit menos significativo de la MAC-ID del terminal móvil.
16. El método de la reivindicación 14, que además comprende los pasos de:
- el punto de acceso determinar qué grupo de reposo de los terminales móviles se alertarán para monitorizar el FCCH, y
- el punto de acceso incluir la información de activación solamente para aquellos terminales móviles que se alertarán para monitorizar el FCCH.
17. El método de la reivindicación 1, en el que la información de activación incluye la información situada en el comienzo del FCCH, la información situada en el comienzo del FCCH que incluye una indicación de una ubicación de un Canal de Difusión Lenta (SBCH) en la trama MAC.
18. El método de la reivindicación 17, que además comprende los pasos de:
- acceder a un índice en un comienzo del SBCH, que indica las ubicaciones de la información de activación en el SBCH, para determinar cuándo el terminal móvil debería alertarse para recibir la información de activación en el SBCH correspondiente al terminal móvil; y
- el terminal de móvil reposar entre el índice y la información de activación en el SBCH correspondiente al terminal móvil.
19. El método de la reivindicación 18, en el que el índice indica las partes del SBCH que corresponden a distintos intervalos de las MAC-ID.
20. El método de la reivindicación 17, que además comprende los pasos de:
- durante el paso de monitorización del FCCH y después evaluar la información en el comienzo del FCCH para determinar la ubicación del SBCH, determinar que el FCCH no incluye la información de activación que tiene una MAC-ID correspondiente al terminal móvil; y
- el terminal móvil alertar en la ubicación del SBCH.
21. El método de la reivindicación 20, que además comprende el paso de:
- cuando se ordena la información de activación en el SBCH, monitorizar la información de activación que comienza en la ubicación del SBCH en la que se alerta el terminal móvil, hasta o bien que la información de activación incluya una MAC-ID correspondiente a la MAC-ID del terminal móvil, o bien hasta que el terminal móvil determine que la información de activación restante en el SBCH no puede incluir una MAC-ID que corresponda al terminal móvil, en base al valor de la MAC-ID y el orden de la información de activación en el SBCH.
22. El método de la reivindicación 17, en el que:
- la información de activación incluye al menos un Elemento de Información de Activación, IE, situado justo después de la información en el comienzo del FCCH, cada al menos un IE de activación que incluye una MAC-ID; y
- en el terminal móvil, cuando durante el paso de monitorización se determina que el al menos un IE de activación no contiene una MAC-ID correspondiente al terminal móvil, determinar que el FCCH no incluye la información de activación que tiene una MAC -ID correspondiente al terminal móvil.

FIG. 1

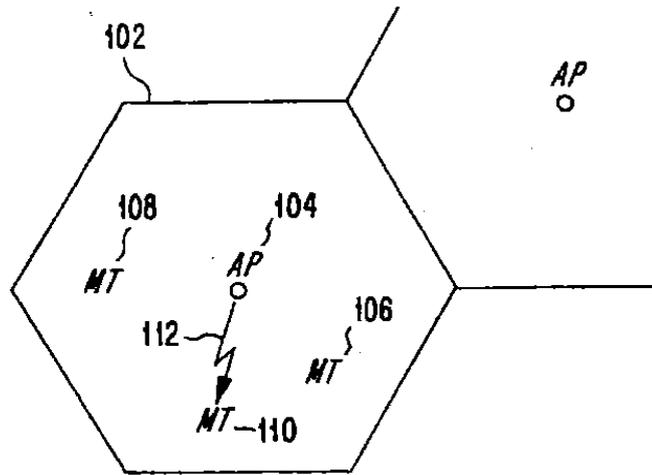
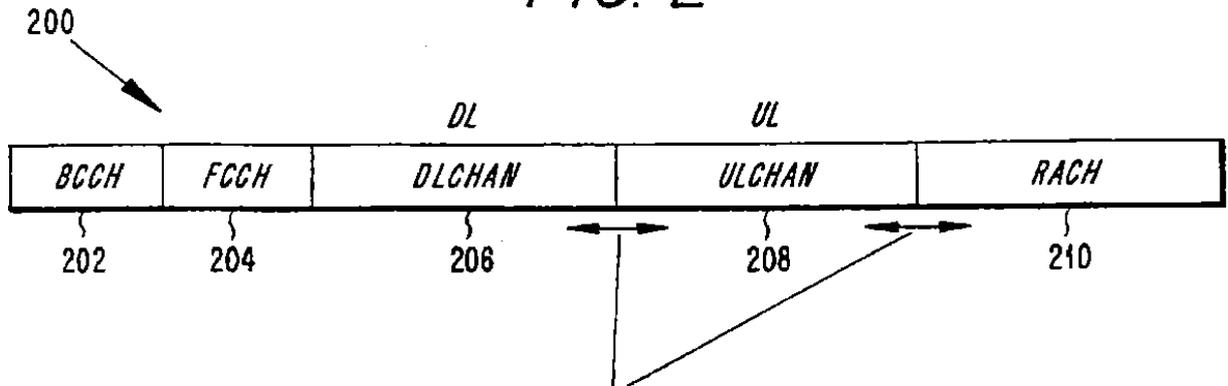


FIG. 2



LA FRONTERA ULCH/RACH SE PUEDE CAMBIAR DEBIDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL TRÁFICO

FIG. 3

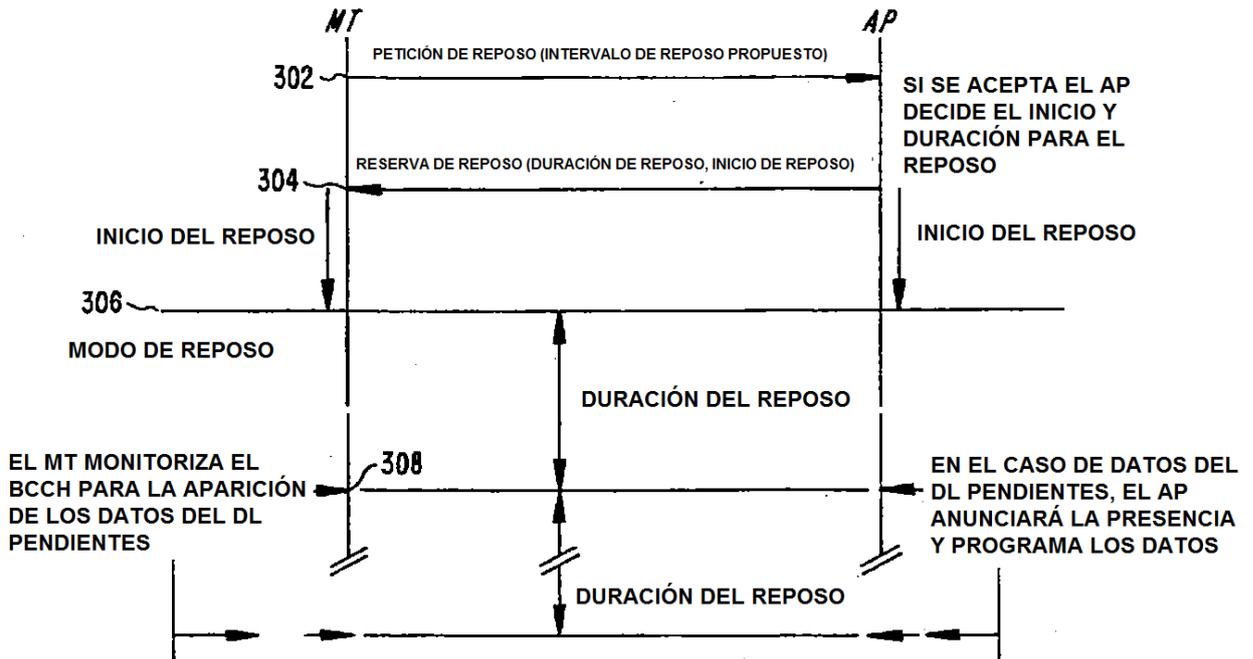
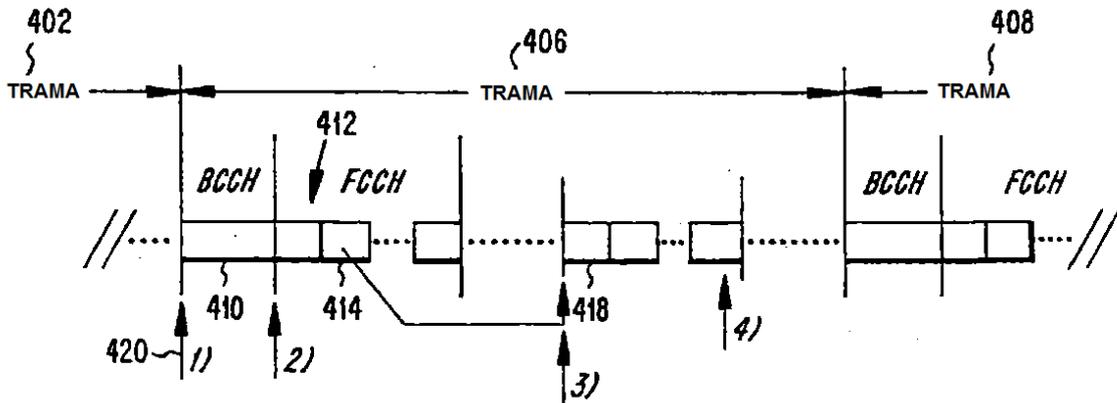
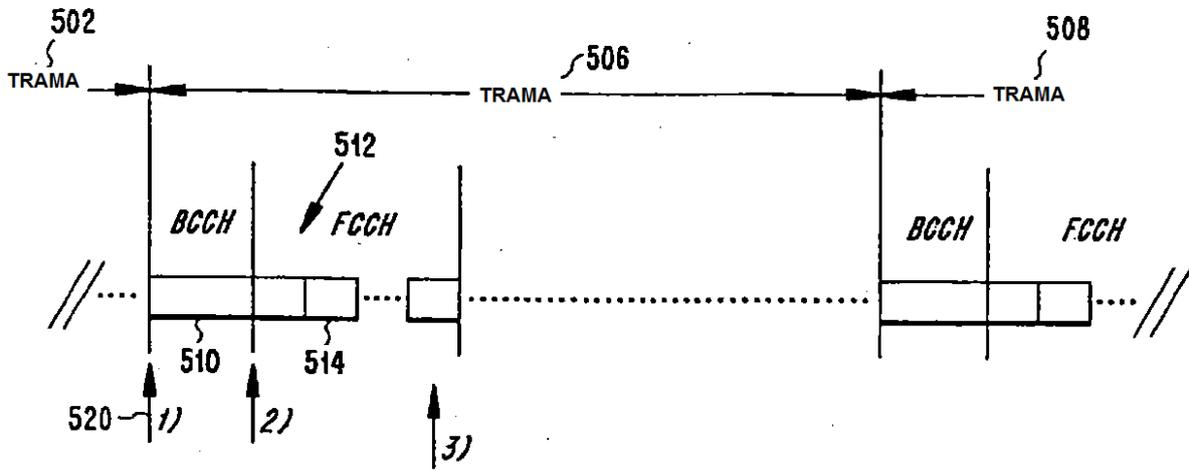


FIG. 4



- 1) EL TIEMPO DE REPOSO DEL MT EXPIRA Y EL MT EXAMINA EL BCCH PARA LA APARICIÓN DEL INDICADOR DE DATOS PENDIENTES
- 2) EL MT ANALIZA EL FCCH PARA UNA PDU PREDEFINIDA QUE ANUNCIA LA UBICACIÓN DEL SBCH EN LA TRAMA. (ACTUALMENTE DEFINIDA COMO MAC ID = 0; DLCC-ID = 0)
- 3) EL MT ANALIZA LAS PDU DEL SBCH SI EL ID DEL MT ESTÁ INCLUIDO EN UNA PDU DE ANUNCIO DE ACTIVACIÓN.
- 4a) SI EL MT TIENE PENDIENTE LOS DATOS DEL DL EN EL AP, ES DECIR EXISTE UNA PDU CON SU ID, EL MT PERMANECERÁ ACTIVO PARA RECIBIR LOS DATOS.
- 4b) SI NO EXISTEN DATOS PENDIENTES, ES DECIR NO SE INCLUYE LA ID DEL MT, EL MT ENTRARÁ EN EL MODO DE REPOSO AUTOMÁTICAMENTE SIN ANUNCIAR AL AP

FIG. 5



1) EL TIEMPO DE REPOSO DEL MT EXPIRA Y EL MT EXAMINA EL BCCH PARA LA APARICIÓN DEL INDICADOR DE DATOS PENDIENTES.

2) EL MT ANALIZA EL FCCH SI LA ID DEL MT ESTÁ INCLUIDA EN UNA PDU DE ANUNCIO DE ACTIVACIÓN.

3a) SI EL MT TIENE DATOS DEL DL PENDIENTES EN EL AP, ES DECIR EXISTE UNA PDU CON SU ID, EL MT PERMANECERÁ ACTIVO PARA RECIBIR LOS DATOS.

3b) SI NO EXISTEN DATOS PENDIENTES, ES DECIR, LA ID DEL MT NO SE INCLUYE, EL MT ENTRARÁ EN MODO DE REPOSO AUTOMÁTICAMENTE SIN ANUNCIARLO AL AP.

FIG. 6

EJEMPLO DE DOS FASES PARA DOS MT CON IGUAL DURACIÓN DE REPOSO

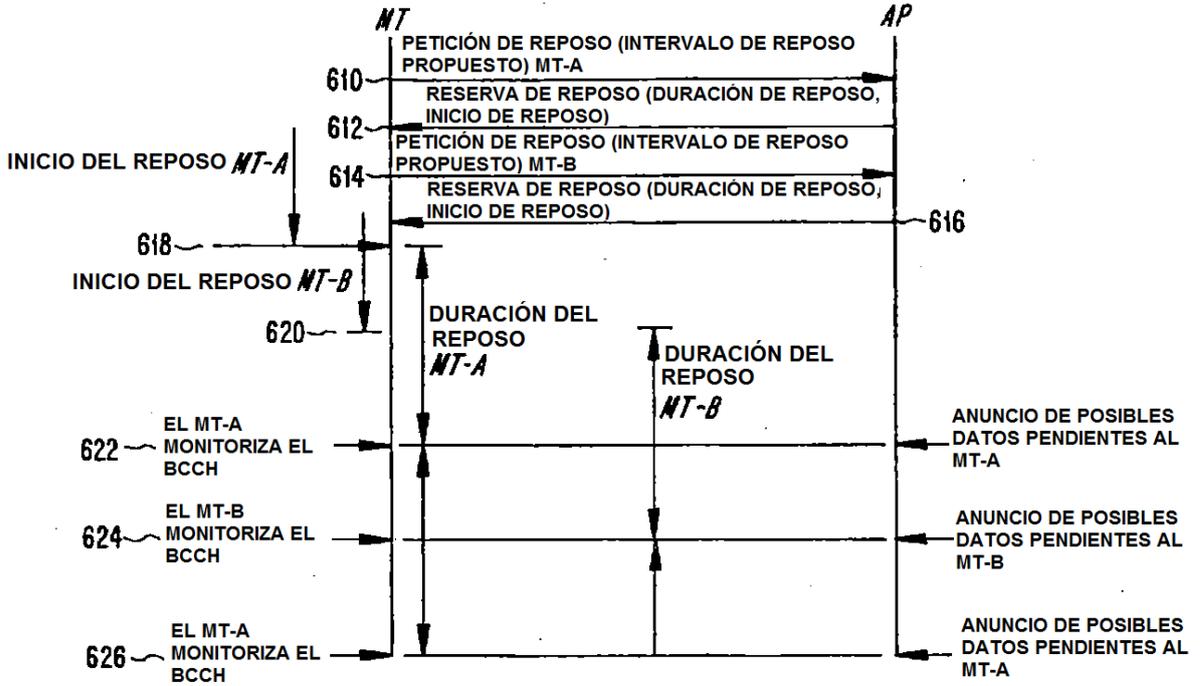


FIG. 7

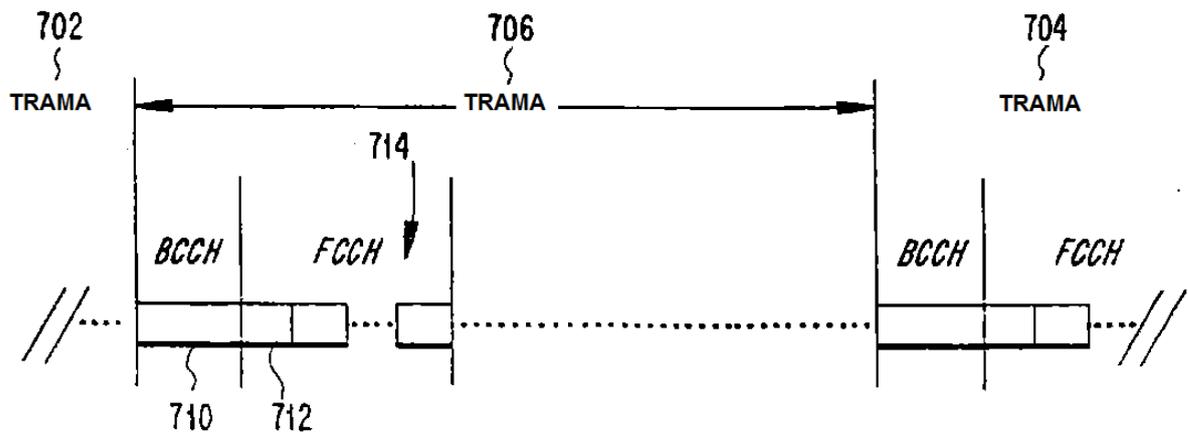


FIG. 8

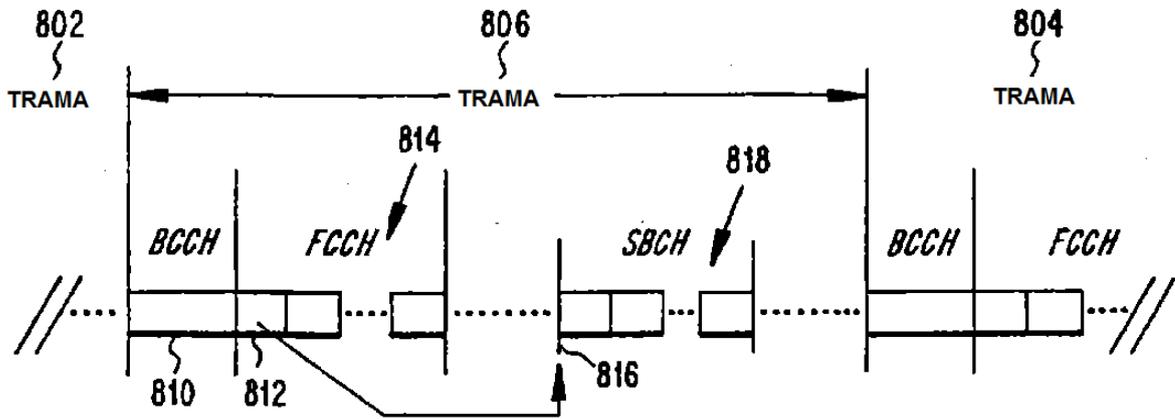


FIG. 9

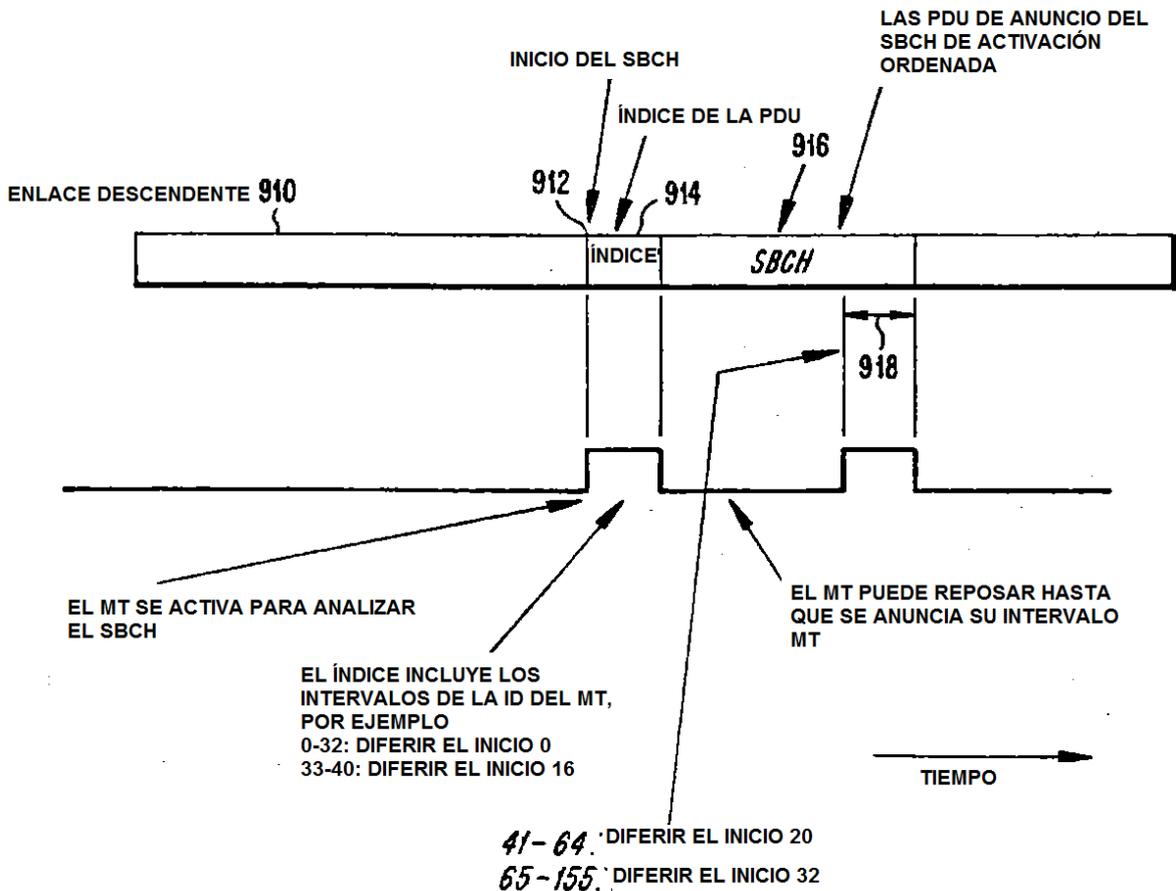


FIG. 10

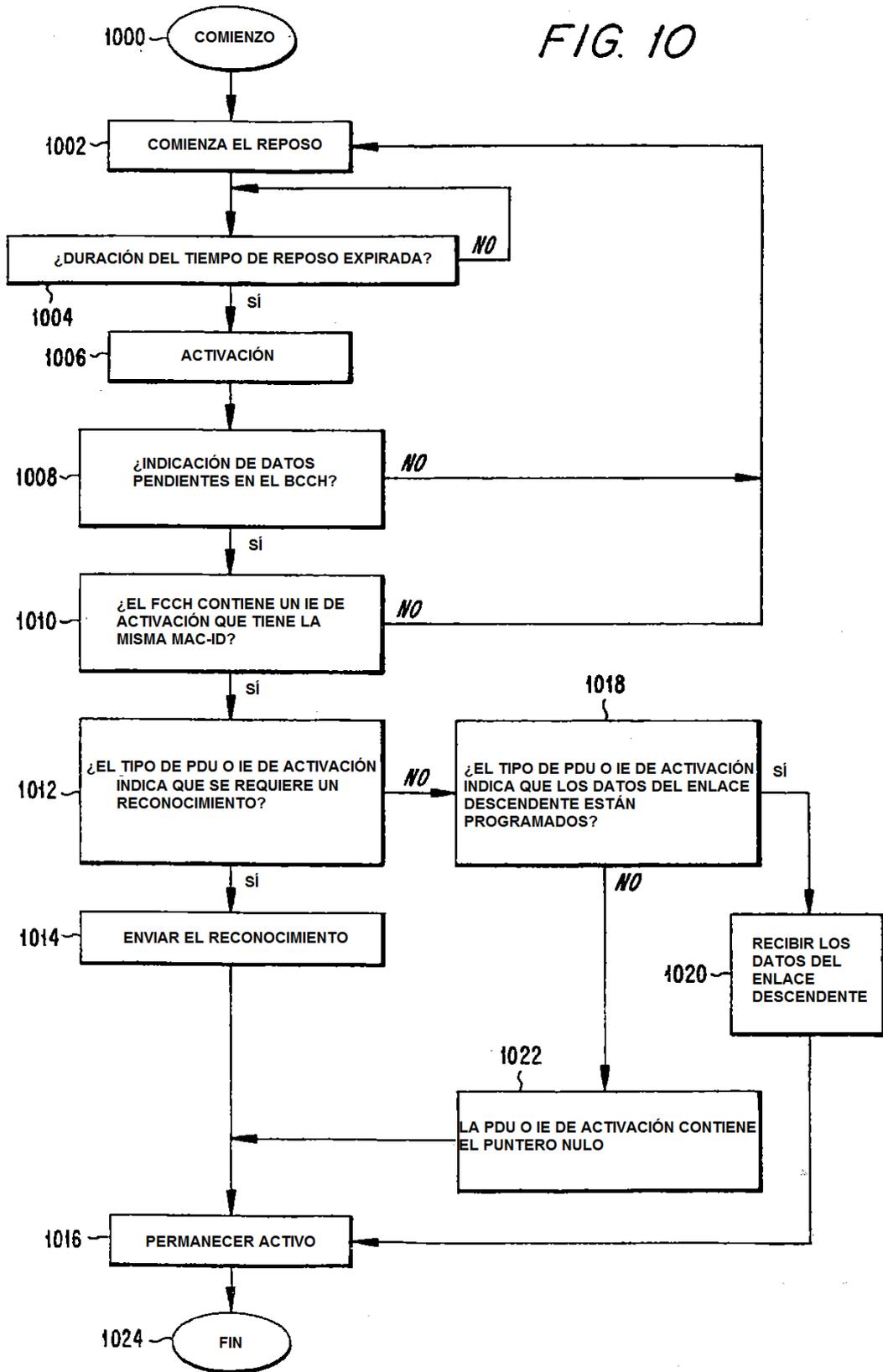


FIG. 11

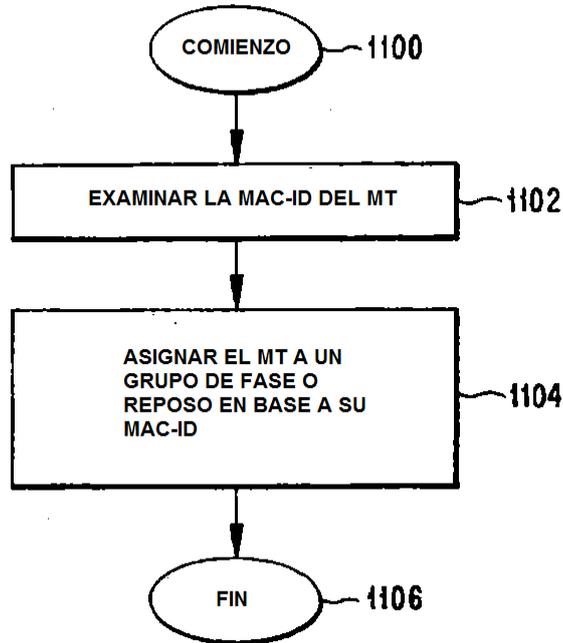


FIG. 15

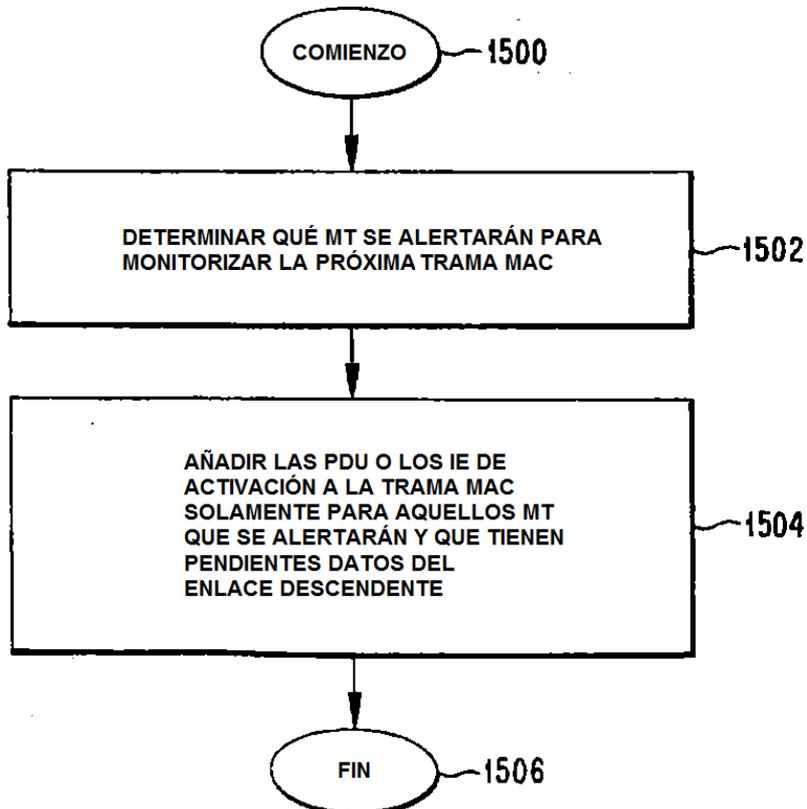
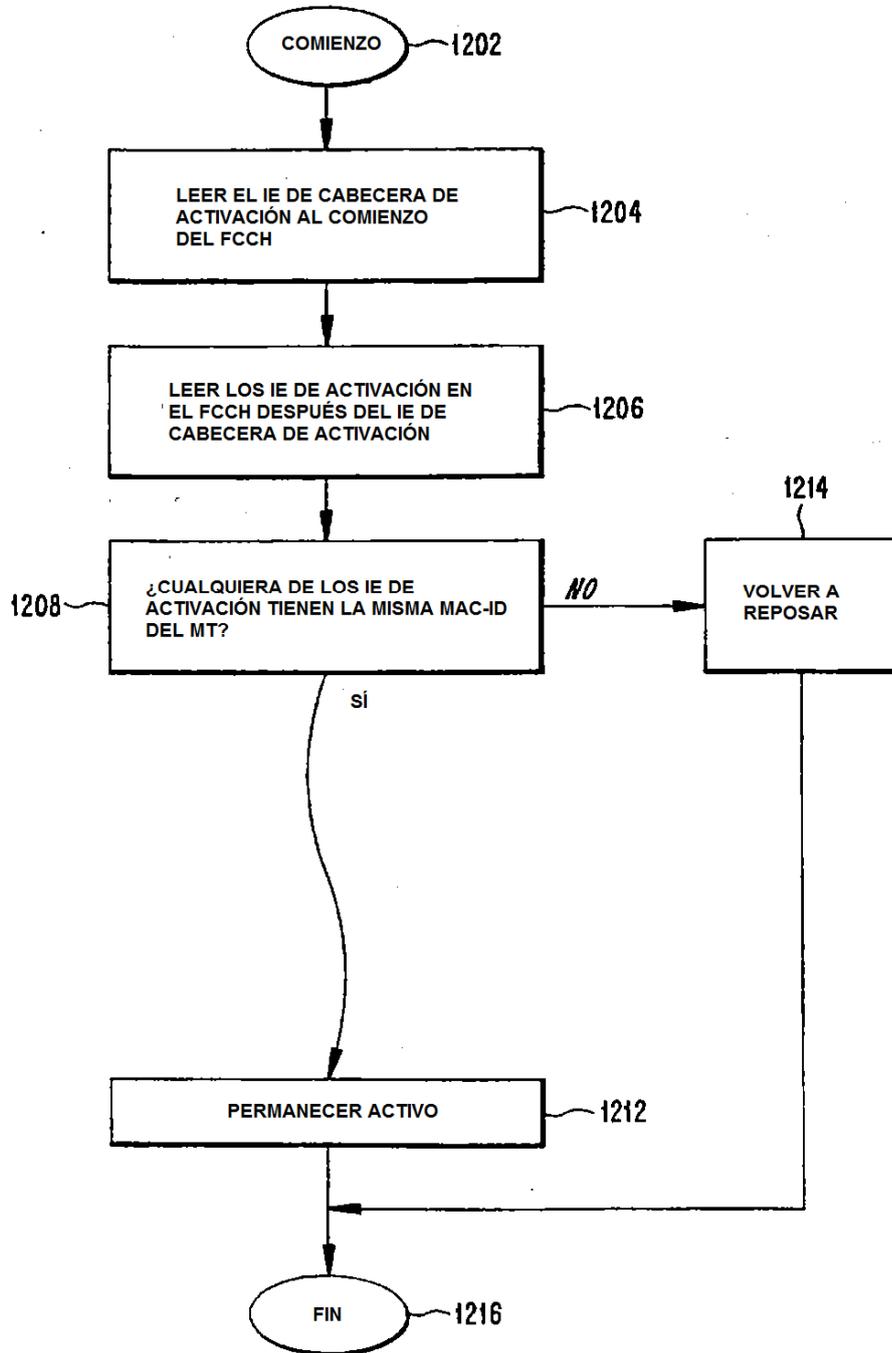


FIG. 12



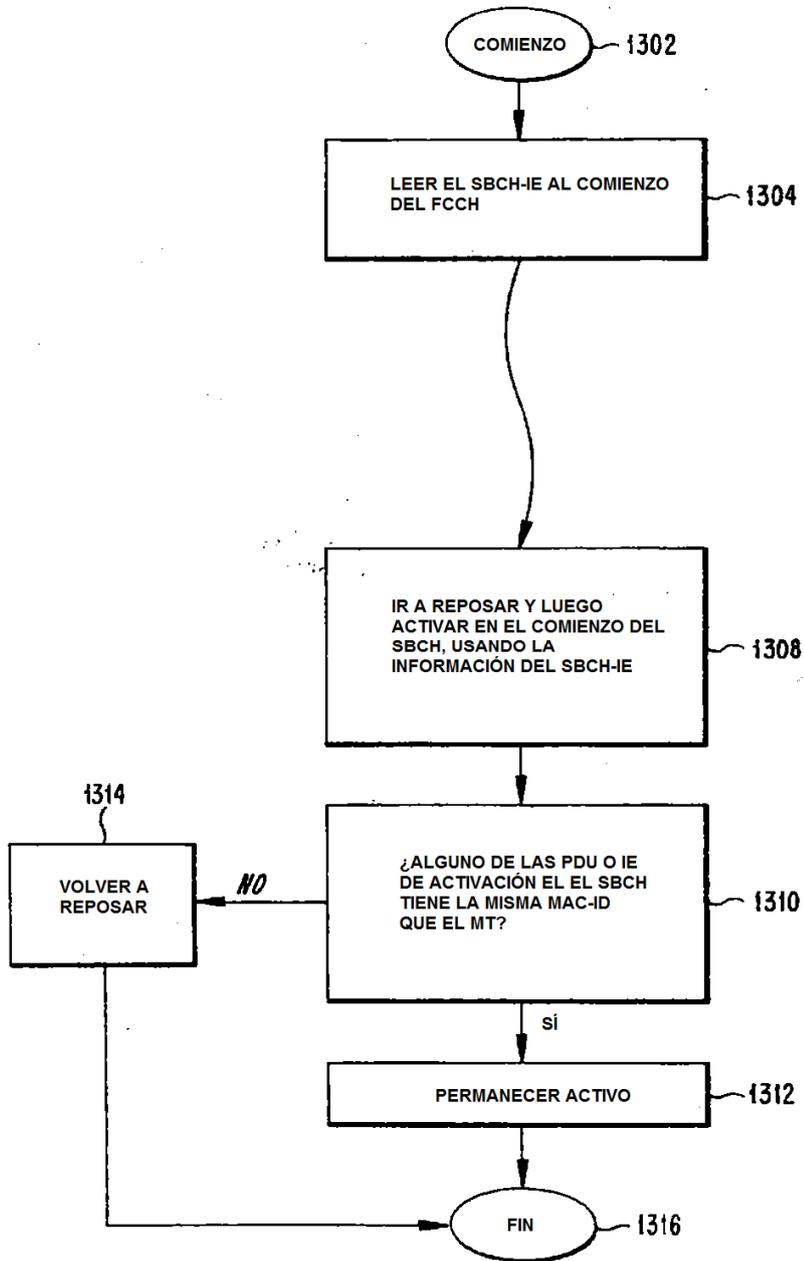


FIG. 13

FIG. 14

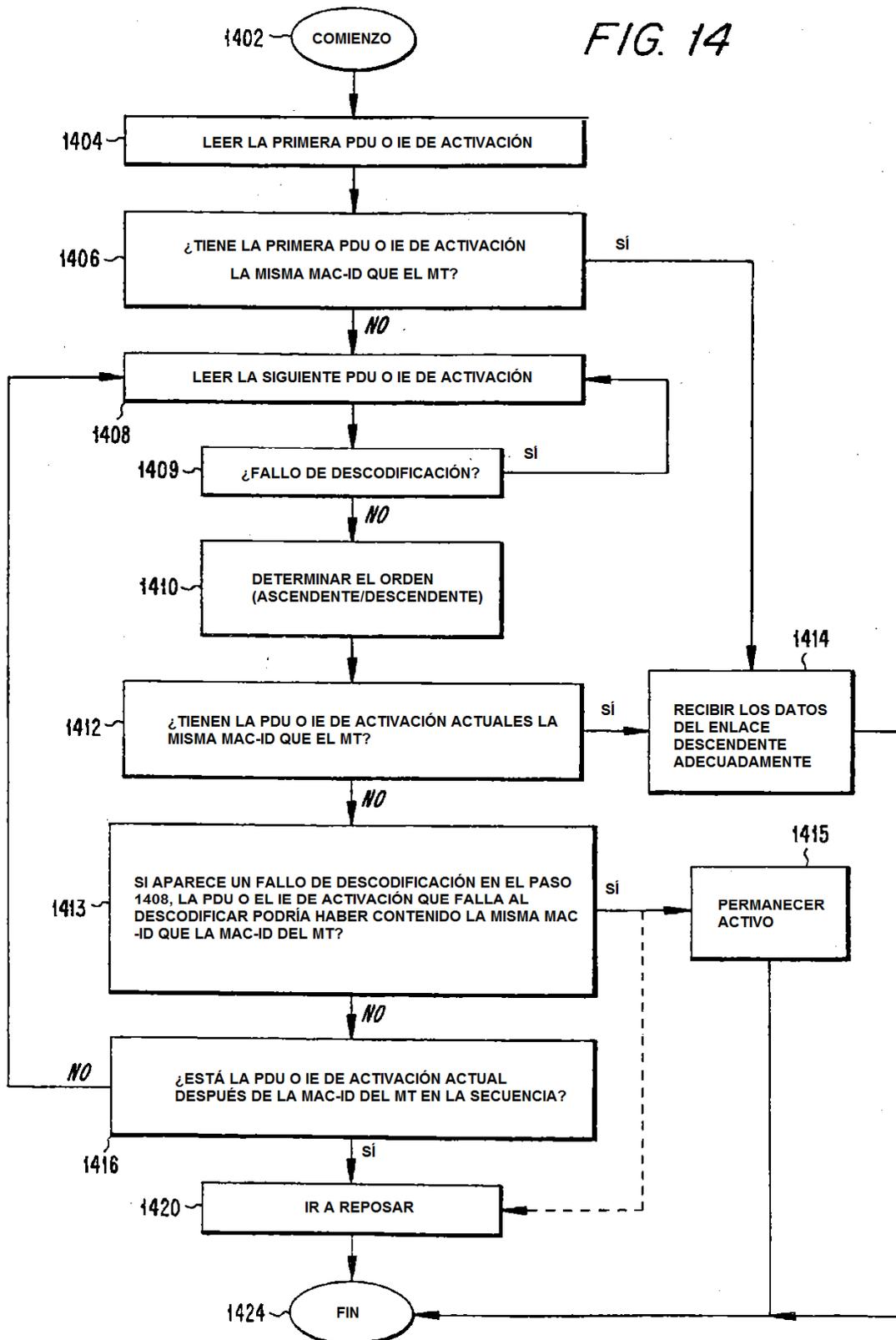


FIG. 16

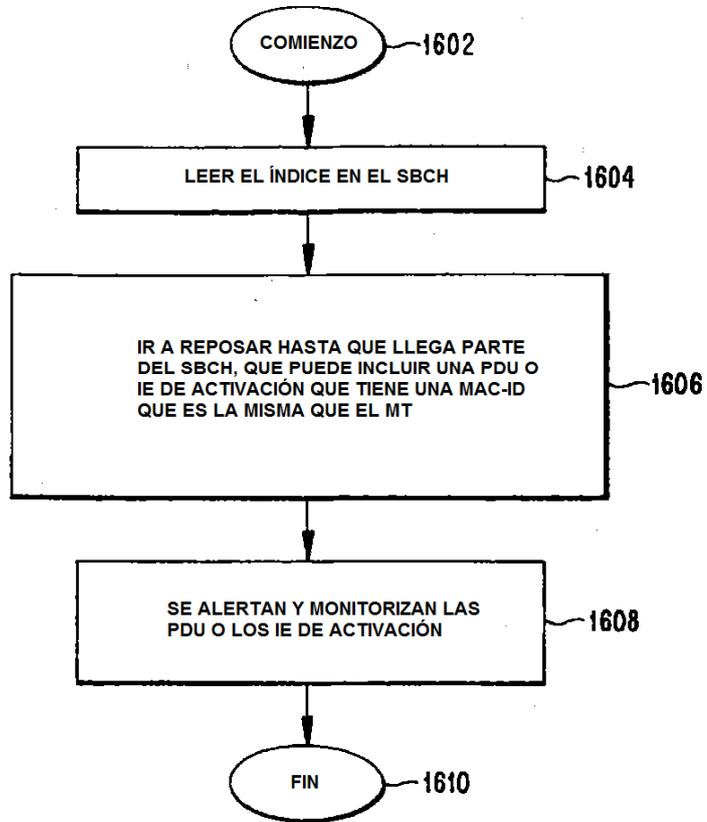


FIG. 17

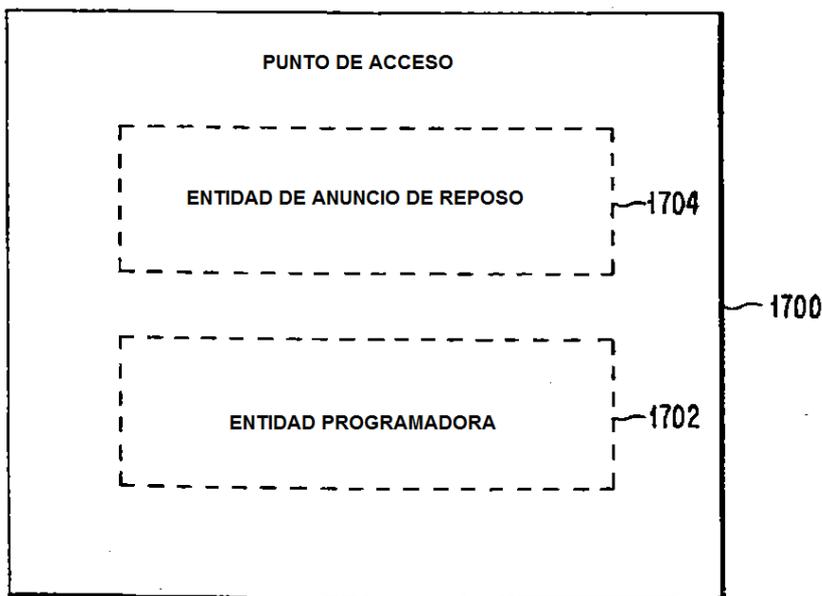


FIG. 19

