

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 977**

51 Int. Cl.:

H04W 36/00 (2009.01)

H04W 52/44 (2009.01)

H04W 76/02 (2009.01)

H04W 52/40 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01270068 .8**

96 Fecha de presentación: **29.11.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1346594**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.09.2003**

54 Título: **Procedimiento y aparato de recuperación de llamadas en un sistema de comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

05.12.2000 US 251537 P
15.12.2000 US 738016

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

03.01.2013

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

03.01.2013

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

CHEN, TAO y
WANG, JUN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 393 977 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de recuperación de llamadas en un sistema de comunicaciones inalámbricas

Campo

La presente invención versa acerca de la comunicación inalámbrica de voz y datos. Más en particular, la presente invención versa acerca de un aparato para la recuperación de llamadas en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

Normalmente, un sistema de comunicaciones inalámbricas incluye una pluralidad de estaciones base (BS), cada una asociada con una célula y/o un sector, que se comunican con múltiples estaciones móviles (MS). Las estaciones base son controladas por un controlador de estaciones base (BSC). Cuando una estación móvil se mueve por el sistema, fluctúa la calidad de las señales recibidas de las estaciones base. Cuando un enlace de comunicaciones entre una estación base y una estación móvil dada se deteriora, es posible evitar perder la comunicación estableciendo un enlace con al menos otra estación base. Un procedimiento de transferencia permite el inicio de tal enlace o de tales enlaces alternos de comunicación. En una situación de transferencia, la infraestructura negocia con las diversas estaciones base y la estación móvil (US5267261). Sin embargo, a menudo la calidad de la señal se deteriora demasiado rápidamente como para que prosiga la negociación.

Por lo tanto, existe la necesidad de un procedimiento y un aparato para la recuperación de llamadas en varias situaciones. Además, existe la necesidad de un procedimiento fiable para la recuperación de llamadas en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Resumen

Un aparato inalámbrico incluye un circuito transmisor; una unidad de ajuste de la recuperación operativa tras una operación de recuperación de llamada para generar una instrucción predeterminada de control de la potencia; y una unidad de ajuste de la potencia acoplada a la unidad de ajuste de la recuperación y al circuito transmisor, siendo operativa la unidad de ajuste de la potencia para ajustar el circuito transmisor en respuesta a la instrucción de control de la potencia según la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

Las características, los objetos y las ventajas del aparato dado a conocer en el presente documento se harán más evidentes a partir de la descripción detallada presentada en lo que sigue cuando se toma en conjunto con los dibujos, en los que caracteres de referencia semejantes identifican elementos correspondientes de principio a fin y en los que:

la FIG. 1 ilustra en forma de diagrama de bloques un sistema de comunicaciones inalámbricas;
la FIG. 2 ilustra en forma de diagrama de bloques una porción de un sistema de comunicaciones inalámbricas como el de la FIG. 1;
la FIG. 3 ilustra en forma de cronograma la calidad de señal de dos estaciones base en un sistema de comunicaciones inalámbricas como el de la FIG. 2;
la FIG. 4 ilustra en forma de diagrama de bloques una porción de un sistema de comunicaciones inalámbricas como el de la FIG. 1 durante la recuperación;
la FIG. 5 ilustra en forma de cronograma la calidad de señal de dos estaciones base en un sistema de comunicaciones inalámbricas;
las FIGURAS 6A y 6B ilustran en forma de diagrama de flujo un procedimiento para la recuperación de llamadas en una estación base;
las FIGURAS 7A y 7B ilustran en forma de diagrama de flujo un procedimiento para la recuperación de llamadas en una estación móvil;
la FIG. 8 ilustra en forma de diagrama de bloques capas de arquitectura de un sistema como el de la FIG. 1;
la FIG. 9 ilustra en forma de cronograma la operación de la recuperación de llamadas de un sistema como el de la FIG. 1;
la FIG. 10 ilustra en forma de cronograma la inicialización de un nivel de potencia de transmisión en una estación móvil después de la recuperación de una llamada; y
la FIG. 11 ilustra en forma de diagrama de flujo un aparato inalámbrico que opera en el sistema de la FIG. 1.

Descripción detallada de la realización preferente

Un procedimiento para la recuperación de llamadas en un sistema inalámbrico proporciona información relativa a células y/o sectores vecinos que están disponibles y que son capaces de recuperar llamadas para una estación móvil que potencialmente corra el riesgo de perder un enlace de comunicaciones. Cada una de las estaciones base capaces de la recuperación tiene un canal directo por defecto de recuperación de llamadas, identificado por un

código predeterminado. Alternativamente, se asigna más de un canal directo por defecto de recuperación de llamadas por vecino y la estación móvil usa una función de clave calculada con la IMSI (identificación internacional de estación móvil), la TIMSI (identificación internacional temporal de estación móvil), el ESN (número electrónico de serie), la hora del sistema o una combinación de los mismos para decidir de forma determinista qué canales usar para recibir transmisiones de cada estación base capaz de realizar la recuperación. La estación móvil puede usar entonces ese canal para recibir señales de una estación base de recuperación. La estación móvil puede recibir instrucciones para que combine los subcanales de control de potencia procedentes de múltiples estaciones base de recuperación vecinas mediante mensajes administrativos cuando la estación móvil accede a la estación base. Esto puede ocurrir también cuando la estación móvil se mueve a la zona de cobertura de la estación base mientras la estación móvil está en un estado de reposo, es decir, sin enlaces continuos de comunicaciones, mediante mensajes de canales de tráfico en el inicio de la llamada o tras la transferencia cuando el conjunto activo cambia para la estación móvil.

La FIG. 1 ilustra un sistema 10 de comunicaciones inalámbricas que tiene múltiples células 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24. Las células 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 se comunican con el BSC 26 mediante una interfaz aérea de radio. Cada una de las células 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 tiene un correspondiente conjunto de vecinos, compuesto de celdas dentro de una vecindad geográfica y/o de transmisión. Por ejemplo, la celda 18 tiene un conjunto de vecindario que incluye las células 12, 14, 16, 20, 22, 24. En un sistema de transmisión de espectro de dispersión, tal como un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) especificado por el "TIA/EIA/IS-95 Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System", denominado en lo sucesivo "estándar IS-95" o los "TIA/EIA/IS-2000 Standards for cdma2000 Spread Spectrum Systems", denominados en lo sucesivo "estándar cdma2000", las señales de espectro de dispersión ocupan un mismo ancho de banda de canal, teniendo cada señal su propia secuencia diferenciada de ruido pseudoaleatorio (PN). La operación de un sistema CDMA se describe en la patente estadounidense nº 4.901.307, titulada "SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS", y también en la patente estadounidense nº 5.103.459, titulada "SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM", transferidas ambas al cesionario de la presente solicitud de patente. De esta manera, múltiples usuarios transmiten mensajes simultáneamente en un mismo ancho de banda del canal.

La FIG. 2 ilustra una porción del sistema de 10 de la FIG. 1, que incluye la estación base 32, marcada BS1, en comunicación con la MS 38. La BS1 32 está dentro de la célula 18 de la FIG. 1. Otras dos estaciones base 34, 36 marcadas BS2 y BS3, respectivamente, están dentro de las células 16, 24, respectivamente. La interfaz aérea de radio proporciona el medio para el enlace directo (FL) para las comunicaciones desde la BS1 32 a la MS 38, y para el enlace inverso (RL) desde la MS 38 a la BS1 32. Obsérvese que la MS 38 puede moverse dentro del sistema 10 de tal modo que la calidad de la señal hacia la BS1 32 y procedente de la misma se deteriore. Para iniciar una llamada, la MS 38 envía transmisiones por un canal de acceso. La BS1 32, la BS2 34 y la BS3 36 envían mensajes de asignación de canal por un canal de notificación. La asignación de canal identifica el índice del código de Walsh para cada estación base.

La calidad de señal se mide generalmente como una relación señal-ruido (SNR) y puede ser expresada como la energía de señal piloto por segmento con respecto a la densidad total de potencia recibida (E_c/I_0). La FIG. 3 ilustra un gráfico de la calidad de la señal según es medida en la MS 38 para la BS1 32 y la BS2 34. La calidad de la señal para la BS2 34 empieza aumentando en el instante t_0 y sigue aumentando por encima de un valor umbral, marcado T_ADD , en el instante t_1 . El nivel umbral, T_ADD , proporciona una calidad de señal de referencia por encima de la cual la MS 38 recibe la instrucción de que notifique a la estación base que añada una estación base a su conjunto activo (AS). El AS está compuesto de estaciones base que están comunicándose de forma activa con la MS 38, tanto transmitiendo como recibiendo comunicaciones. Normalmente, el AS se selecciona de estaciones base que están en un conjunto candidato (CS). El CS incluye estaciones base que son candidatas a convertirse en comunicadoras activas con la MS 38. Normalmente, el CS se selecciona de estaciones base en el conjunto vecino (NS).

Siguiendo con la FIG. 3, mientras la calidad de la señal de la BS2 34 está mejorando, la calidad de la señal de la BS1 32 se deteriora. El aumento en el nivel de energía de las señales recibidas de la BS2 34 aumenta el deterioro de las señales de la BS1 32, ya que la calidad de señal para una estación base dada es una comparación de la energía de la señal desde esa estación base con respecto a todas las demás señales presentes. En el instante t_1 , la MS 38 mide la energía de la señal de la BS2 34 por encima de T_ADD . Esto indica a la MS 38 que se requiere una acción apropiada; es decir, es un desencadenante para la transferencia. En el momento t_0 la MS 38 transmite a la BS1 32 y al BSC 26 un mensaje de medición de la intensidad piloto (PSMM) que contiene información de medición tanto para la BS1 32 como para la BS2 34. En el instante t_3 , el BSC 26 establece un enlace desde el BSC 26 a la BS2 34 para la MS 38. El BSC 26 contiene un selector. El BSC 26 establece un enlace de comunicaciones que forma una red de comunicaciones de "retroceso" entre la BS1 32, la BS2 34 y el BSC 26 con respecto a la MS 38. En el instante t_4 , la BS1 32 envía un mensaje de dirección de transferencia (HDM) que contiene información que identifica a la BS1 32 y a la BS2 34 y a sus índices de códigos asociados para los canales de enlace directo (FL) de la BS1 32 y la BS2 34. Esta información permite a la MS 38 recibir y desmodular señales procedentes tanto de la BS1 32 como de la BS2 34. En el instante t_5 la MS 38 recibe el HDM de la BS1 32 y empieza a desmodular señales de la BS2 34, además de las de la BS1 32. Obsérvese que, en este ejemplo, hay solo una nueva estación base

implicada en la transferencia. Sin embargo, puede haber un número cualquiera de estaciones base implicadas en tal situación de transferencia, formando un AS esas estaciones base que se comunican con la MS 38. Cuando la MS 38 recibe señales, incluyendo símbolos, procedentes de múltiples estaciones base del AS, la MS puede combinar estas señales, lo que da como resultado una señal más intensa. El procedimiento de combinación se denomina "combinación suave" del FL y habitualmente se lleva a cabo en una combinación de relación óptima, es decir, con una ponderación basada en la calidad de la señal. En el instante t_6 la MS 38 envía un acuse de recibo del HDM recibido de la BS1 32 y un mensaje de transferencia completa (HCM) que indica que culminación de la transferencia con éxito.

Con referencia de nuevo a la FIG. 3, puede surgir una situación en la que la calidad de la señal de la BS2 34 aumente demasiado rápido. En este caso, la intensidad de la señal de la BS2 34 con respecto a la de la BS1 32 fomenta el deterioro de la calidad de la señal de la BS1 32. Se dificulta que la MS 38 se comunice con la infraestructura antes de recibir información necesaria para la transferencia, tal como el desfase del pseudoruido (PN) necesario para identificar la BS2 34 o el canal usado por la BS2 34 para la MS 38.

En un procedimiento típico de transferencia en CDMA, cuando una estación móvil se desplaza del área de cobertura de una estación base al área de cobertura de otra estación base, la transferencia evita la pérdida del enlace de comunicaciones. En un tipo de transferencia, la transferencia suave, la estación móvil mantiene simultáneamente conexiones con dos o más estaciones base. Puede considerarse que la ubicación actual de la estación móvil es la célula de origen, mientras que la siguiente célula a la que se mueve la estación móvil puede ser denominada célula diana. La estación móvil usa un receptor de espectro distribuido para desmodular las múltiples señales recibidas por el FL de las múltiples estaciones base. Se combinan las dos señales, lo que da como resultado una señal compuesta de calidad mejorada. Mientras cada una de las múltiples estaciones base implicadas en la transferencia blanda desmodula la señal recibida por separado, cada una envía la información desmodulada y decodificada a un BSC. El BSC contiene un selector que selecciona la mejor trama de las múltiples tramas recibidas. Pueden usarse otros tipos de transferencia para varias condiciones y requisitos del sistema.

En la transferencia asistida desde el móvil (MAHO), la estación móvil realiza una medición de la calidad de la señal para las señales piloto del FL desde múltiples estaciones móviles. Se comunica esta información a la estación base de origen. Se comparan las calidades de las señales con diversos umbrales para adoptar decisiones para añadir las estaciones base al AS. Si la calidad de la señal de un piloto dado es mayor que un umbral de detección de pilotos, T_ADD , se añade el piloto al AS. Alternativamente, puede añadirse el piloto al CS primero y después al AS. De hecho, el umbral permite la transferencia del estado de una estación base de un conjunto a otro.

La recuperación de llamadas permite la información de la estación móvil con antelación en el caso en el que la negociación de la transferencia no sea posible. La recuperación de la llamada se inicia en varias situaciones. En la operación normal, la estación móvil y la estación base usan desencadenantes para determinar su debida operación. por ejemplo, las estaciones móviles que operan dentro del sistema 10 usan varios umbrales para la toma de decisiones relativa a qué información se comunica a la estación base. Un umbral, T_ADD , presentado en lo que antecede del presente documento, indica un nivel de calidad de la señal para añadir una estación base al AS. Cuando la estación móvil recibe una señal que mide por encima del T_ADD , la estación móvil mueve esa estación base al CS, busca esa estación base con más frecuencia e informa de esta condición al sistema a través de su AS existente. Otro umbral, T_DROP , proporciona un nivel de calidad de la señal por debajo del cual una estación base queda excluida del AS. Cuando la estación móvil recibe una señal que mide por debajo de T_DROP durante un lapso mayor que T_TDROP , la estación móvil informa de esta condición al sistema a través del AS existente. En cada case, las estaciones base del AS transmiten esta información a un controlador de estaciones base.

Para la recuperación de llamadas, la estación base de un AS busca cualquiera de varios posibles desencadenantes. Un primer tipo de desencadenante de recuperación de llamadas ocurre cuando la calidad de la señal del FL está por debajo de un nivel umbral durante un lapso mayor que otro umbral. Este tipo de desencadenante incluye cuando la estación base recibe de la estación móvil solicitudes continuas de control de potencia (PC) para aumentar el nivel de transmisión en la estación base. A menudo, la estación base ya está transmitiendo a la estación móvil a un máximo nivel de un techo de potencia. Por ejemplo, la transmisión de tráfico del FL se mantiene a un nivel elevado durante un lapso temporal predeterminado. La estación móvil puede enviar muchas solicitudes, es decir, instrucciones UP, para que se aumente la potencia. Alternativamente, la estación móvil puede informar de abundantes cancelaciones. Ocurre una cancelación cuando se recibe más de un nivel umbral de bits sin confianza en el valor previsto. En otro caso, la estación móvil transmite mensajes que indican a la estación base que su valor de referencia del bucle de salida es elevado o está a su nivel máximo permitido, o a esos niveles durante un tiempo prolongado.

Se da un segundo tipo de desencadenante cuando se espera cierta respuesta de la estación móvil pero no se recibe respuesta o se recibe una respuesta diferente. Este tipo de desencadenante incluye la falta de acuse de la estación móvil a un mensaje enviado por la estación móvil que requiere un acuse de recibo. El mensaje puede volver a ser enviado un número predeterminado de veces antes de que se satisfaga el desencadenante. Este número predeterminado puede ser fijo o variable y modificable a través de ondas de telecomunicaciones. Asimismo, la estación base puede recibir de la estación móvil mensajes reiterados de RL que requieren un acuse de recibo, recibiendo los mensajes después de la transmisión de un acuse de recibo de la estación base.

Un tercer tipo de desencadenante está relacionado con la baja calidad del enlace inverso, por ejemplo cuando la tasa de errores de trama (FER) del RL está por encima de un nivel umbral. Alternativamente, puede mantenerse el RL a un nivel elevado durante un periodo predeterminado. Otra situación adicional puede tener un valor de referencia elevado del RL. La estación base que ha de añadirse a un AS también tienen desencadenantes de recuperación de llamada que inician la acción de recuperación. El desencadenante más significativo es una notificación del BSC de que existe un problema potencial con una estación móvil dada. En tal incidencia, la estación base empieza a buscar señales de la estación móvil.

La estación móvil también puede usar varios desencadenantes de recuperación de llamadas para entrar en la recuperación de una llamada. Un primer tipo de desencadenante ocurre cuando hay un número anormal de errores en las señales recibidas. Por ejemplo, las cancelaciones en el FL en una ventana móvil pueden superar un nivel umbral predeterminado. Por ejemplo, el nivel umbral son 12 tramas consecutivas que experimenten cancelación. En este caso, la estación móvil desconectará la porción transmisora de la estación móvil y puede volver a conectar el transmisor cuando al menos dos tramas consecutivas del FL no tengan cancelación alguna.

Un segundo tipo del desencadenante de recuperación para la estación móvil ocurre cuando la estación móvil recibe de la base instrucciones de PC que pidan aumentos de potencia. La estación base puede estar teniendo dificultades para recibir las señales de RL debido a grandes pérdidas de propagación desde la estación móvil.

Un tercer tipo de desencadenante de recuperar ocurre cuando uno o más mensajes de RL que requieren acuse de recibe de la estación base no son objeto de acuse. Este se denomina desencadenante de reintentos de retransmisión. Asimismo, puede haber una respuesta inapropiada o no haber respuesta de la estación base a un mensaje procedente de la estación móvil. Ocurre un tipo similar de desencadenante a la recepción de mensajes reiterados de FL que requieren un acuse de recibo después de que la estación móvil transmita efectivamente el acuse de recibo.

Un cuarto tipo de desencadenante de recuperación ocurre cuando la estación móvil transmite a un nivel elevado durante un periodo de tiempo predeterminado. En este caso, se supone que el RL no se comunica con la estación base con suficiente energía.

En un ejemplo, se implementan umbrales flexibles para uno o múltiples desencadenantes de los diversos desencadenantes de recuperación de llamadas. Los desencadenantes de recuperación de llamadas pueden basarse en múltiples intentos de transmisión dentro de un sistema 10. Estos intentos se realizan a menudo en la capa de enlace entre la señalización y el enlace físico. La capa de enlace se denomina capa 2 y se presenta en lo que sigue del presente documento con respecto a la FIG. 8. En sistemas capaces de recuperación, tales como el sistema 10 de la FIG. 1, la MS 38 lleva a cabo un procedimiento de recuperación para mantener una llamada cuando se deteriora el enlace de comunicaciones, tal como el FL. A menudo, un desencadenante inicia una operación de recuperación, en la que el desencadenante indica cuándo un parámetro o una medición supera un umbral. Estos umbrales pueden ser dinámicos, adaptándose a las condiciones del sistema 10 y del entorno. Asimismo, los umbrales pueden regularse con base en un historial o registro estadístico de la operación del sistema 10.

El número de transmisiones reiterados por el RL, o el tiempo entre cancelaciones consecutivas o la inhabilitación del transmisor de la MS 38 pueden ser en respuesta a una instrucción transmitida desde la infraestructura del sistema 10, tal como la BS1 32 y/o el BSC 26. Alternativamente, se define un parámetro fijo para la acción particular, tal como un número máximo especificado de retransmisiones permisibles. Alternativamente, la condición y/o la ubicación móviles proporcionan un desencadenante. La proximidad del nivel de transmisión actual de la MS 38 a un valor máximo predeterminado puede desencadenar la recuperación de la llamada. Otros desencadenantes incluyen la calidad del FL según es medida por cancelaciones de transmisiones en el AS actual, un déficit en el control de potencia del bucle de entrada, siendo diferente la SNR deseada de la MS 38 con respecto a la proporcionada por el bucle de entrada, etc. Otros ejemplos adicionales pueden combinar el parámetro específico y la condición móvil como desencadenantes.

La infraestructura del sistema 10 puede proporcionar a la MS 38 información de tipo operativo útil para determinar los umbrales de los desencadenantes de recuperación de llamadas, y puede usar tal información en la selección de los parámetro fijos proporcionados a la MS 38 que deben ser usados como umbrales desencadenantes; en un ejemplo, el número típico de reintentos por llamada que están experimentando dificultades o que han sufrido desconexión. Un ejemplo alternativo usa la carga del RL para establecer y regular los umbrales. Ejemplos alternativos adicionales pueden usar la ubicación de la MS 38 dentro del sistema 10, tal como el sector de una célula dada. Otros ejemplos adicionales consideran el día de la semana y/o la hora del día en coordinación con patrones conocidos del tráfico móvil. También puede implementarse una combinación de cualesquiera de estos mecanismos cuando sea aplicable o necesario.

En el sistema 10 de las FIGURAS 1 y 2, cada estación base 32, 34, 36 transmite información administrativa a las estaciones móviles con las que se comunica. La información administrativa para cada BS 32, 34, 36 incluye su respectiva lista de vecinos. La lista de vecinos identifica los correspondientes desfases de código de ruido pseudoaleatorio (PN) de los vecinos.

Con referencia a la FIG. 4, el BSC 26 responde a cualquiera de una variedad de desencadenantes estableciendo una conexión a la red de retroceso con la BS1 32 y la BS2 34. Según un ejemplo, el procedimiento 100 de recuperación de llamadas se inicia según se ilustra en la FIG. 6. La FIG. 5 ilustra el gráfico particular de la calidad de la señal para un ejemplo. En este ejemplo, hay tiempo para identificar que la MS 38 tiene un problema potencial.

En el procedimiento 100 de recuperación de llamadas de un ejemplo, ilustrado en las FIGURAS 6A y 6B, en la etapa 102 la BS1 32 envía asignaciones de canales por defecto para el conjunto de la o las estaciones base vecinas de la MS 38. Las estaciones base del conjunto vecino son unidades capaces de recuperación dotadas del soporte lógico y/o del soporte físico necesarios para implementar una recuperación de llamadas y que tienen una o más zonas de cobertura que se solapan con la de la estación base que envía el conjunto vecino. Las asignaciones de canales por defecto identifican el índice de códigos de canales usados por las estaciones base dentro del conjunto vecino, incluyendo el código para la BS2 34. Cada una de las estaciones base del conjunto vecino que son capaces de recuperación tienen un código de dispersión por defecto que se usará para identificar una estación móvil en necesidad de recuperación de la llamada. El código de dispersión de un ejemplo es un código de Walsh específico. La BS2 34 envía un desencadenante por reintentos de retransmisión a la MS 38 en la etapa 140. El desencadenante por reintentos de retransmisión dicta el número de reintentos que debe permitir la MS 38 antes de iniciar operaciones de recuperación de llamadas. La BS1 32 determina entonces si ha ocurrido un desencadenante de recuperación en el diamante 106 de decisión. Si no ha ocurrido un desencadenante de recuperación, el procedimiento aguarda la incidencia de un desencadenante. Tras la incidencia de un desencadenante, el procedimiento prosigue a la etapa 108, instruyendo a todas las estaciones base del NS de la BS1 32 que transmitan por sus respectivos canales por defecto correspondientes a la MS 38. Obsérvese que algunas de las estaciones base dentro del NS puede no ser capaces de establecer un enlace de comunicaciones debido a la debilidad del FL o el RL; sin embargo, cada estación base dentro del NS empieza a transmitir al MS 38. Las transmisiones múltiples proporcionan una señal más intensa por el FL en la MS 38 y un RL más fiable al BSC 26.

Obsérvese que, según el presente ejemplo, el número de reintentos de un mensaje del RL o la cantidad de tiempo permitida para cancelaciones consecutivas son determinados por el BSC 26 y proporcionados a la MS 38 mediante mensajes y emisiones de radioenlace dedicados. Un ejemplo alternativo usa un parámetro fijo distinto de otros parámetros. Un ejemplo incorpora una función de condiciones móviles. Las condiciones móviles pueden considerar cuán cercano es el nivel real de transmisión de la MS 38 en comparación con un nivel máximo de transmisión. De forma similar, otra condición móvil considera la calidad del FL, tal como las cancelaciones en el AS actual. Otra condición móvil adicional considera un déficit del bucle de entrada. El déficit del bucle de entrada es la diferencia entre la SNR diana y la SNR suministrada por el PC del bucle de entrada. Otro ejemplo combina la condición móvil con el tipo de transmisión.

El número permisible de reintentos puede ajustarse según estadísticas relativas a llamadas no completadas o a llamadas con problemas. Por ejemplo, puede haber un número medio de reintentos por encima del cual la mayoría de las llamadas con problemas no se recupere. Otras consideraciones incluyen la carga del RL, la ubicación de la MS 38 y/o la hora del día o la fecha. En este caso, ciertos patrones del tráfico móvil afectan al número de móviles que requieren una recuperación rápida de llamadas.

Siguiendo con la FIG. 6A, el BSC 26 determina el AS actual de la MS en la etapa 110. El BSC 26 pone entonces en marcha un temporizador del HDM en la etapa 112 y transmite el HDM en la etapa 114. En este punto, el sistema 10 desea separar los enlaces de comunicaciones de los canales por defecto. Los canales por defecto están disponibles para su uso por cualquiera de las estaciones móviles dentro del sistema 10 y, por lo tanto, el uso ha de optimizarse. Aunque la MS 38 utiliza un canal por defecto dado, ese canal no está disponible para su uso por otra estación móvil. Las estaciones móviles del NS reciben la instrucción de que inicien transmisiones por un canal alternativo o nuevo en paralelo con las transmisiones por el canal por defecto. Este es el inicio de una condición de transferencia.

Si el BSC 26 ha recibido de la MS 38 un mensaje que indique que la transferencia está completa en el diamante 118 de decisión, el procedimiento prosigue a la etapa 120 para interrumpir los enlaces de comunicación de la MS 38 con miembros del NS por los canales por defecto. El procedimiento prosigue entonces a la etapa 124. Por el contrario, si no se recibe el mensaje de transferencia completa, el BSC 26 verifica en el diamante 122 de decisión si ha caducado el temporizador del HDM. Si el temporizador del HDM ha caducado, el canal por defecto apropiado termine las transmisiones a la MS 38, se cancela la recuperación de la llamada en la etapa 124, y en la etapa 125 se interrumpe el uso tanto del canal por defecto como del nuevo canal. La operación normal se reanuda en la etapa 126. Si el temporizador no ha caducado en el diamante 122 de decisión, el procedimiento vuelve a aguardar el mensaje de transferencia completa de la MS 38 en el diamante 118 de decisión.

La FIG. 6B detalla una porción del procedimiento 100 en la que se ilustra la etapa 110 poniendo en marcha un temporizador en la etapa 130. En el diamante 132 de decisión, el BSC 26 comprueba la recepción de un PSMM procedente de la MS 38. Si se ha recibido el PSMM, el procedimiento prosigue a la etapa 134 para asignar al AS los vecinos incluidos en el PSMM. Si no se recibe ningún PSMM, el procedimiento prosigue hasta el diamante 138 de decisión para determinar si ha caducado el temporizador (puesto en marcha en la etapa 130). Si el temporizador ha caducado, el procedimiento prosigue hasta el diamante 144 de decisión. Si el temporizador no ha caducado, el procedimiento vuelve al diamante 132 de decisión.

Una vez que el AS queda establecido en la etapa 134, si el RL ha de ser mejorado en el diamante 136 de decisión, el BSC 26 determina si hay algún vecino no incluido en el PSMM que haya adquirido la o las señales de la MS 38 en el diamante 140 de decisión. Estos vecinos se denominan vecinos oyentes (HN), y son añadidos al AS en la etapa 142. El procedimiento vuelve entonces a la etapa 112 de la FIG. 6A.

- 5 Si el temporizador caducó si recibir un PSMM, el BSC 26 determina, en el diamante 144 de decisión, si algún vecino adquirió la o las señales de RL de la MS 38, es decir, los HN. En este caso, en la etapa 146 el AS es configurado para que incluya estos HN. Si en el diamante 144 de decisión no se encontró ningún HN, en la etapa 148 termina la recuperación de la llamada y se termina la llamada.

- 10 En el diamante 110 de decisión, el procedimiento determina si el transmisor de la MS 38 está desconectado. Si el transmisor está desconectado, en la etapa 110 el BSC 26 envía a la MS 38 la instrucción de que conecte el transmisor.

- 15 En la FIG. 7 se ilustra un procedimiento 200 de recuperación de llamadas de estación móvil. En la etapa 202 la MS 38 se comunica con estaciones base en el AS(0). Este identifica al AS actual. Si ha ocurrido un desencadenante de al recuperación en el diamante 204 de decisión, el procedimiento prosigue hasta el diamante 208 de decisión. El desencadenante de recuperación podría ser uno de los presentados en lo que antecede del presente documento, o una indicación alternativa de que la MS 38 requiere una operación de tipo rescate, es decir, que es probable que la MS 38 esté perdiendo en enlace de comunicaciones del FL. Si no ocurre ningún desencadenante, la operación normal se reanuda en la etapa 206. El diamante 208 de decisión determina si está habilitado el transmisor de la MS 38. Si el transmisor está habilitado, el procedimiento prosigue hasta la etapa 214, y si no, la MS 38 verifica la presencia de una condición desencadenante en el diamante 110 de decisiones. Si existe una condición desencadenante que indique que la MS 38 deba deshabilitar el transmisor, en la etapa 212 se toma la acción apropiada y el procedimiento prosigue hasta la etapa 214. Si ningún desencadenante indica que el transmisor haya de ser deshabilitado, el procedimiento prosigue hasta la etapa 214. En la etapa 214 se pone en marcha un temporizador de espera. Se comprueba el temporizador de espera en el diamante 216 de decisión y, al caducar, se pone en marcha el temporizador de recuperación en la etapa 218. Si el temporizador de espera no ha caducado, el procedimiento prosigue hasta el diamante 222 de decisión para determinar si la MS 38 ha vuelto a un modo operativo normal. La operación normal prosigue desde la etapa 206; si no, el procedimiento vuelve a aguardar que caduque el temporizador de espera.

- 30 Continuando con la FIG. 7, desde la etapa 218 si el transmisor de la MS 38 está deshabilitado, en la etapa 220 el transmisor es habilitado. La MS 38 transmite un preámbulo predeterminado durante el periodo temporal Y. El preámbulo proporciona información sobre la transmisión de la MS 38, pero no datos reales ni símbolos. La MS 38 transmite la información del PSMM en la etapa 228. En el diamante 228 de decisión, si se recibe el HDM o si se recibe algún acuse confirmando el PSMM, la MS 38 pasa a esperar un periodo predeterminado de tiempo X, después del cual se actualiza el AS. Si no se recibe ningún acuse de HDM o PSMM en el diamante 230 de decisión, el procedimiento continúa hasta el diamante 232 de decisión, comprobando que el PSMM no ha sido transmitido más de un número máximo de vez permisible. Si el PSMM puede volver a enviarse, es decir, no se ha alcanzado el máximo, el procedimiento vuelve a la etapa 228 y se envía el PSMM. Sin embargo, si se ha alcanzado el máximo, el procedimiento continúa hasta la etapa 236 y se termina la recuperación de la llamada.

- 40 Según un procedimiento alternativo de recuperación de llamadas, el BSC 26 notifica de un problema potencial a todos los vecinos de la BS1 32 capaces de realizar la recuperación. El BSC envía a la MS 38 la instrucción de que conecte la porción transmisora de la MS 38 y envía instrucciones a la o las estaciones base del conjunto vecino para que escuchen en busca de la MS 38. Al detectar o adquirir una señal procedente de la MS 38, cada estación base del conjunto vecino transmite un informe. Los informes son recibidos de un subconjunto de estaciones base, pudiendo incluir el subconjunto todas las estaciones base del conjunto vecino o una porción de estaciones base. El BSC 26 notifica a la MS 38 de los canales por defecto de cada estación base del subconjunto. Las estaciones base del subconjunto usan entonces el canal por defecto apropiado para iniciar la comunicación con la MS 38.

- 50 En otro procedimiento adicional, se determina un subconjunto del conjunto vecino con base en el PSMM transmitido más recientemente. Existe un problema, porque el último PSMM transmitido puede no haber recibido correctamente, en cuyo caso el PSMM usado para identificar el subconjunto es incorrecto. Por ejemplo, cuando el último PSMM recibido identifica la BS1 32 y la BS3 36, pero la MS 38 envió un PSMM posterior, que no se recibió, que identificaba la BS1 32 y la BS2 34, se frustra la recuperación de la llamada. El BSC 26 establece una red de retroceso con la BS3 36 y la BS3 36 inicia las transmisiones a la MS 38 por un canal por defecto. Desgraciadamente, la MS 38 da por sentado que la comunicación se establecerá con la BS2 34 para la recuperación de la llamada y se prepara para usar un canal por defecto diferente. Se desaprovecha la transmisión suplementaria de la BS3 36 y, de hecho, crea más ruido en el sistema 10.

55 Cuando la MS 38 inicia la recuperación de la llamada, puede usarse un temporizador para demorar tal inicio tras la incidencia de un desencadenante de la recuperación de la llamada. El lapso temporal del temporizador puede ser fijado por el BSC 26. Al caducar el temporizador, la MS 38 transmite un preámbulo por un canal piloto del RL. El preámbulo incluye un mensaje de recuperación de la llamada. En un ejemplo, el preámbulo es una constante

predeterminada que puede ser establecida por el BSC 26. En un ejemplo alternativo, el preámbulo es una longitud variable determinada por el operador del sistema. Tras la transmisión del preámbulo, la MS 38 envía un mensaje relativo al cambio o a los cambios del FL. El mensaje puede ser un PSMM. El mensaje puede ser enviado varias veces para garantizar la recepción por parte de la BS2 34.

Combinaciones de los procedimientos anteriores proporcionan diversas ventajas para la recuperación de llamadas. En un ejemplo, un procedimiento de recuperación de llamadas se basa en el entorno de transmisión de radio de la estación base de la célula de origen. Cuando el número de vecinos que son capaces de realizar la recuperación es pequeño, por ejemplo 2, el BSC 26 enviará una instrucción a todos los vecinos para que transmitan por sus respectivos canales por defecto. Se actualiza el AS y se habilita sin demora el transmisor MS 38. Para conjuntos mayores de vecinos que son capaces de realizar la recuperación, el BSC 26 enviará una instrucción a todos los vecinos para que escuchen en busca de señales de la MS 38. Tras una demora producida al esperar que los vecinos informen si pueden recibir señales de la MS 38, los vecinos oyentes reciben la instrucción de que usen los canales por defecto. De manera similar, si se recibe un PSMM de la MS 38 en un periodo de tiempo predeterminado, las estaciones base identificadas por el PSMM reciben la instrucción de que usen canales por defecto. Obsérvese que cuando el FL está funcionando debidamente, según se define mediante un número fijo de tramas consecutivas buenas, las instrucciones de PC enviadas por medio del subcanal de PC son consideradas válidas.

La FIG. 8 ilustra la arquitectura del sistema 10 de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1 en un formato de estructura de capas. La arquitectura 700 incluye tres capas: una capa 702 de señalización; una capa 704 de enlace; y una capa física 706. La capa 702 de señalización proporciona una señalización 708 de capa superior, servicios 710 de datos y servicios 712 de voz. La capa 702 de señalización permite servicios de voz, de paquetes de datos, datos simples de circuito y servicios simultáneos de voz y de paquetes de datos. En esta capa se proporcionan protocolos y servicios correspondientes a las dos capas inferiores. La capa 704 de enlace se subdivide en una subcapa 714 de control de acceso a enlaces (LAC) y una subcapa 716 de control de acceso al medio (MAC). Las aplicaciones y los protocolos de la capa 712 de señalización utilizan los servicios proporcionados por la subcapa LAC 714. La capa 704 de enlace sirve como interfaz entre los protocolos de la capa superior y las aplicaciones de la capa 702 de señalización y la capa física 706. La subcapa MAC 716 incluye, además, el bloque 722 de suministro de multiplexado y calidad de servicio (QoS). La capa 704 de enlace acopla la capa 702 de señalización con la capa física 706. La capa física 706 está formada por el canal físico 724 de transmisión.

La FIG. 9 proporciona un escenario de temporización para la operación del sistema 10 de la FIG. 1 según un ejemplo. Se hace referencia a los procedimientos de las FIGURAS 6A, 6B y 7. El eje horizontal representa el tiempo y el eje vertical representa los diversos canales usados para la transmisión. En medio, se proporciona la estación base de la célula de origen, la BS1 32, en la que se transmite información a la MS 38 mediante un canal de tráfico. Se ilustran dos canales para la MS 38: un canal Tx de transmisión; y un canal Rx de recepción. Se ilustran dos escenarios para el canal de recepción: Rx₁ y Rx₂. También se ilustra una estación base vecina, BS2 34, que es una estación base diana. Se ilustran tanto el canal por defecto como un nuevo canal. El nuevo canal es el canal que ha de usarse para la comunicación con la MS 38 tras la transferencia. El procedimiento comienza con la MS 38 recibiendo transmisiones de un primer AS, identificado como AS(0). La MS está transmitiendo simultáneamente por un canal de tráfico para la célula BS1 32 de origen. En el instante t₁ ocurre un desencadenante de recuperación de la llamada. Tanto la MS 38 como la BS1 32 reconocen el desencadenante. Obsérvese que el desencadenante puede ser un acontecimiento común, tal como solicitudes reiteradas de PC desde la MS 38 a la BS1 32 para aumentar la potencia de transmisión del FL, o puede ser eventos separados para la MS 38 y la BS1 32. Además, la MS 38 y la BS1 32 pueden no reconocer el o los desencadenantes al mismo tiempo. A menudo, la MS 38 puede estar en situación de reconocer un desencadenante antes que la BS1 32 durante fallos del FL.

Cuando se identifica el desencadenante en el instante t₁, el BSC 26 inicia una transmisión por el canal por defecto desde la BS2 34 vecina. En el instante t₂, la BS2 34 empieza a transmitir por el canal por defecto a la MS 38. La transmisión es paralela con la misma transmisión de la BS1 32. Ante la incidencia del desencadenante, la MS 38 deshabilita el transmisor durante un periodo de espera predeterminado. En el instante t₃ termina el periodo de espera y la MS 38 transmite el preámbulo durante un periodo de tiempo Y. A la vez, el AS del MS 38 cambia de AS(0) a AS(1). Las estaciones base identificadas en el AS(1) son todas las estaciones base citadas en el último PSMM. En un ejemplo alternativo, el AS(1) pueden ser todos los vecinos de la BS1 32 y la propia BS1 32.

En el instante t₄ termina el preámbulo, y la MS 28 empieza a transmitir el PSMM actual. En respuesta a la recepción del PSMM en el instante t₅, la BS1 32 y la BS2 34 transmiten un HDM en el instante t₆. El HDM señal el cambio del AS a AS(2) en el instante t₈. Obsérvese que en el instante t₇ se envía el siguiente PSMM, enviándose los PSMM periódica o continuamente para identificar señales recibidas en la MS 38.

En el instante t₈, la BS2 34 empieza la transmisión por el nuevo canal para la MS 38. La MS 38 transmite un HCM que desencadena la terminación de las transmisiones para la MS 38 por el canal por defecto en el instante t₉. En un ejemplo, se transmite el HCM periódica o continuamente hasta que su recepción correcta es objeto de acuse por parte de la estación base. En el escenario ilustrado en la FIG. 9, la recuperación de la llamada comienza en el instante t₂ y termina en el instante t₉. En el instante t₉ se completa la transferencia y la BS2 34 es la estación base de la célula de origen actual para la MS 38.

Se ilustra un escenario alternativo para el canal receptor Rx₂. Aquí el AS(0) permanece activo hasta el instante t₅. Después del instante t₅, la MS 38 sigue recibiendo del AS(0) durante un periodo predeterminado de tiempo X, después del cual hay un cambio a AS(1). Esto permite tiempo extra para que el lado de la estación base determine en un subconjunto de los vecinos de la BS1 32 capaces de realizar la recuperación para su transmisión a la MS 38.

En el instante t₈ hay un cambio subsiguiente en respuesta al HDM del AS(1) al AS(2). Este escenario corresponde al procedimiento en el que solo esos vecinos son capaces de adquirir señales procedentes de la MS 38 reciben la instrucción de transmitir por sus respectivos canales por defecto.

Una vez que la recuperación de la llamada está completa y que se ha logrado la transferencia, la MS 28 debe determinar un nivel inicial de potencia de transmisión. Según un ejemplo, el sistema 10 de la FIG. 1 usa un control de potencia de bucle cerrado para el ajuste de los niveles de potencia de transmisión. Realizaciones alternativas pueden usar un procedimiento adicional de control de potencia de bucle abierto. El bucle abierto se refiere a una operación controlada por el transmisor (ya sea una estación móvil o base) en la que el receptor no está implicado directamente. Por ejemplo, un control de potencia de bucle abierto de un enlace inverso particular pide que el móvil ajuste la potencia de transmisión del enlace inverso con base en el nivel de potencia de las señales recibidas de la estación base mediante el enlace directo. El control de potencia de bucle cerrado expande la operación de bucle abierto, por lo que el receptor participa activamente en la toma de decisión de ajuste de la potencia. Por ejemplo, para el control de potencia de bucle abierto del RL la estación base compara el nivel de potencia de las señales recibidas de un móvil dado con un valor umbral. La estación base envía entonces instrucciones al móvil para que aumente o disminuya la potencia de transmisión del enlace inverso con base en la comparación. Al contrario, el móvil monitoriza el nivel de potencia de las señales recibidas por el FL y proporciona a la estación base información de retorno sobre la calidad del FL. Se usa la operación de bucle cerrado para compensar las fluctuaciones de potencia asociadas con la atenuación, tal como la atenuación de Rayleigh, de un enlace dado.

Inmediatamente después de que caduque el temporizador de espera y antes del establecimiento del control de potencia, la MS 38 empieza a transmitir con un nivel inicial de potencia. El nivel de potencia de transmisión por el RL puede reanudarse desde inmediatamente antes de deshabilitar el transmisor de la MS 38. El nivel de potencia puede permanecer en este nivel inicial hasta que se reanude el control de potencia de bucle cerrado.

En una realización alternativa, el nivel de potencia se inicia al último nivel antes de deshabilitar el transmisor y es aumentado gradualmente a una tasa predeterminada hasta que se reanude el control de potencia. La velocidad del aumento es establecida normalmente por la BS1 32 y/o la BS2 34, y puede ser un valor fijo o variable. Los aumentos continúan hasta que se reanude el control de potencia de bucle cerrado.

Otra realización comienza la recuperación con un control de bucle abierto con base en la potencia total recibida en la banda. Este procedimiento es similar al procedimiento de acceso definido en IS-95 e IS-2000. Esto puede corregirse para múltiples estaciones base de enlace directo visibles para la MS 38. El control de bucle abierto continúa hasta que se reanuda el control de potencia de bucle cerrado. La FIG. 10 ilustra los ajustes de potencia según este ejemplo. El eje horizontal representa el tiempo y el eje vertical representa el nivel de potencia de transmisión. En un primer instante t₁ la potencia de transmisión se encuentra a un nivel inicial de potencia. Después de un primer periodo de tiempo, en el instante t₂, la potencia de transmisión aumenta en un valor de incremento predeterminado. El valor del incremento puede ser un valor fijo o puede ser variable, que aumente o disminuya con el paso del tiempo. En un ejemplo, el valor del incremento es adaptativo y responde a las condiciones del sistema 10, pudiendo aumentar o disminuir el valor del incremento de un periodo de tiempo a un periodo de tiempo posterior. Por último, puede alcanzarse un nivel máximo de potencia de transmisión después de un número predeterminado de periodos de tiempo. El poder de transmisión alcanza entonces un techo, aguardando la reanudación del control de potencia de bucle cerrado.

En otra realización adicional, la potencia inicial de transmisión se basa en la calidad de señal de los pilotos recibidos. La calidad de la señal se mide por una E_d/I₀ piloto o una E_c piloto para el AS previsto. En el control de potencia de bucle abierto, la potencia de transmisión tiene normalmente una relación dada como:

$$T_x = (-R_x) + k \quad (1)$$

siendo k una constante, siendo T_x la energía de transmisión del RL y siendo R_x la energía recibida por el FL. Para un procedimiento de control de la potencia de bucle cerrado, la potencia de transmisión tiene normalmente una relación dada como:

$$T_x = (-R_x) + k + y(t), \quad (2)$$

y(t) es una variable de corrección acumulativa con base en todas las instrucciones válidas de control de la potencia recibidas hasta el instante t. El término (k+y(t)) se denomina β. De una forma alterna, se cumple la siguiente relación:

$$T_x + R_x = k + y(t), \quad (3)$$

La determinación de una potencia inicial de transmisión aplica la β de las transmisiones anteriores a las nuevas transmisiones. El nuevo nivel de potencia de transmisión se calcula entonces como:

$$T_x(t) = (-R_x(t) + T_x(0) + R_x(0)), \quad (4)$$

siendo $T_x(0)$ la energía de transmisión antes de la recuperación de la llamada, siendo $R_x(0)$ la energía de recepción antes de la recuperación de la llamada. De esta forma, la potencia de transmisión se ajusta según la relación anterior entre nivel de potencia de transmisión y nivel de potencia de recepción.

En la FIG. 11 se ilustra un aparato inalámbrico MS 38, tal como un teléfono móvil o una agenda electrónica (PDA), que opera en el sistema 10 de la FIG. 1. La MS 38 incluye una antena 300 para transmitir y recibir. La antena 300 está acoplada a un duplexor 302 para aislar el trayecto del receptor del trayecto del transmisor. El duplexor está acoplado a la circuitería receptora 308, formando el trayecto del receptor, y a un amplificador 304 y a la circuitería transmisora 306, formando el trayecto del transmisor. El amplificador 304 está acoplado, además, a una unidad 310 de ajuste de la potencia que proporciona el control del amplificador 304. El amplificador 304 recibe las señales de transmisión de la circuitería transmisora 306.

Las señales recibidas por medio de la antena 300 son proporcionadas a una unidad 314 de control de la potencia que implementa un esquema de control de potencia de bucle cerrado. La unidad 314 de control de la potencia está acoplada a un bus 318 de comunicaciones. El bus 318 de comunicaciones proporciona una conexión común entre módulos dentro de la MS 38. El bus 318 de comunicaciones está acoplado, además, a una memoria 322 y a una unidad 316 de ajustes de la recuperación. La memoria 322 almacena instrucciones legibles por ordenador para varias operaciones y funciones aplicables a la MS 38. El procesador 320 ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 322. Para condiciones operativas normales, la unidad de control de potencia genera una señal de PC a la unidad 310 de ajuste de la potencia a través del multiplexor 312. La unidad 310 de ajuste de la potencia transfiere entonces la señal de PC como un nivel de amplificación al amplificador 304.

Cuando ocurre una recuperación de llamada, la MS 38 puede deshabilitar el transmisor. Cuando el transmisor vuelve a ser habilitado, se proporciona a la unidad 316 de ajuste de la recuperación una señal de transferencia completa. La señal de transferencia completa instruye a la unidad 316 de ajuste de la recuperación para que genere una señal predeterminada de PC. La señal de PC así generada puede implementar cualquiera de los esquemas para la generación de una señal de potencia inicial de transmisión de RL presentados en lo que antecede del presente documento, o puede implementar un procedimiento alternativo. También se proporciona la señal de transferencia completa para controlar el multiplexor 312. Después de la recuperación de la llamada, la señal de PC generada por la unidad 316 de ajuste de la recuperación es remitida a la unidad 310 de ajuste de la potencia. En paralelo, comienza el control de potencia de bucle cerrado. Una vez que se ha reanudado plenamente el control de potencia de bucle cerrado, se niega la señal de transferencia completa y el multiplexor 312 selecciona la señal de PC generada por la unidad 314 de control de la potencia para proporcionarla a la unidad 310 de ajuste de la potencia. La operación de la unidad 316 de ajuste de la recuperación puede llevarla a cabo el microprocesador 320 que opera con instrucciones de soporte lógico o puede ser implementada en soporte físico para una operación eficiente y fiable.

En un ejemplo, se considera que operaciones específicas de la MS 38 o la BS1 32 son eventos especiales. Los eventos especiales incluyen varias condiciones y procedimiento que pueden provocar que ocurran falsos desencadenantes. En otras palabras, los eventos especiales pueden producir una situación en la que ocurra un desencadenante de recuperación de una llamada pero la llamada no precise socorro. Un evento especial es una búsqueda del localizador de la posición del móvil. La MS 38 recibe la instrucción de buscar en una frecuencia alternativa una señal del sistema de posición global (GPS). El GPS proporciona la ubicación de la MS 38 o información parcial de la ubicación de la MS 38. La búsqueda del localizador de la posición del móvil se realiza periódica o aperiódicamente. Normalmente, la MS 38 tiene información a priori relativa a la temporización de tales búsquedas. Otros eventos pueden incluir una búsqueda de frecuencias candidatas en preparación para una transferencia dura entre frecuencias en la que la estación móvil sintoniza otra frecuencia para buscar señales de estaciones base en una frecuencia diferente.

Otros eventos pueden incluir acciones adoptadas por la MS 38 durante las cuales un desencadenante puede ser ignorado. En este tipo de eventos, la MS 38 notifica de un evento especial a la célula BA1 32 de origen. En un ejemplo, un evento especial es una búsqueda de frecuencias candidatas, en la que la MS sintoniza otra frecuencia para buscar señales de estaciones base vecinas en esa frecuencia. Esto permite una mejor transición entre la cobertura en frecuencias diferentes, por ejemplo conmutar entre un sistema de comunicaciones personales (PCS) y una frecuencia celular. Ante la incidencia de este tipo de evento especial iniciado por la estación móvil, la MS 38 notifica a la célula BS1 32 de origen que ignore los desencadenantes con respecto a la MS 38 durante un periodo de tiempo específico o hasta una notificación ulterior.

Según un ejemplo, para evitar tales falsos desencadenantes durante eventos especiales, la estación base de la célula de origen, tal como la BS1 32, concede el permiso para el evento y notifica a la MS 38 la temporización del evento, incluyendo al menos cuándo ha de empezar el evento y la longitud de tiempo asignada al evento. La MS 38 y las estaciones base de su AS impiden que el o los desencadenantes de recuperación de llamadas inicien una recuperación de llamadas durante el evento especial.

En un ejemplo alternativo, la MS 38 notifica a la BS1 32 de un evento especial venidero o de un conjunto de estos eventos especiales. En respuesta a la notificación, la BS1 32 puede autorizar el evento especial, vetar el evento o reprogramar el evento. De nuevo, esto proporciona a la MS 38 y a las estaciones base de su AS información suficiente para deshabilitar los desencadenantes de recuperación de llamadas durante el evento especial.

Se presenta así en el presente documento un procedimiento novedoso y mejorado de mantenimiento de las comunicaciones dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Cuando el enlace de comunicaciones entre una estación móvil y una correspondiente estación base de la célula de origen está en peligro, la estación móvil y la infraestructura disponen de antemano estaciones base de rescate potenciales. La estación base de la célula de origen entra en contacto con todos los vecinos capaces de realizar la recuperación como rescatadores potenciales. Un vecino capaz de realizar la recuperación tiene un canal por defecto predefinido adaptado para la transferencia suave con una estación móvil. El canal por defecto solo se usa temporalmente durante la porción inicial de la transferencia. Cada estación base de rescate recibe la instrucción de que use un canal por defecto para las transmisiones de rescate. Se considera que la transmisión de rescate es una operación de recuperación de la llamada. La estación móvil establece una transferencia suave con la estación base de rescate, en la que el FL usa el canal por defecto. La estación base de rescate inicia entonces transmisiones por un canal alternativo. Una vez que se completa la transferencia, la estación base de rescate interrumpe el uso del canal por defecto con respecto a transmisiones a la estación móvil. En un ejemplo, la estación base de la célula de origen proporciona a la estación móvil la lista de los vecinos capaces de realizar la recuperación como datos administrativos durante las transmisiones y antes del desarrollo del problema de enlace de comunicaciones. De esta manera, para situaciones en las que se pierde el FL antes de la recepción de la información de transferencia, la estación móvil tiene suficiente información para proseguir con una transferencia.

En un ejemplo alternativo, se asigna más de un canal por defecto a la BS32 34 vecina. El uso de múltiples canales por defecto o de rescate aumenta la capacidad de recuperación de llamadas de un sistema 10. Cada vecino es entonces capaz de contribuir a la recuperación de llamadas de más de una estación móvil, tal como la MS 38. En operación, antes de la recuperación de la llamada, la BS1 32 de la célula de origen proporciona a la MS 38 un identificador correspondiente a los múltiples canales asociados con la BS2 34. La MS 38 y la BS2 34 almacenan cada una una función determinista, tal como una función de cálculo de código, para establecer una correlación entre los identificadores y un canal específico. En particular, el uso de la función de cálculo de código es un procedimiento pseudoaleatorio. Además, se asigna a la MS 38 un número electrónico de serie. El número electrónico de serie puede estar almacenado en la MS 38 o puede ser proporcionado a la MS 38 tras la recuperación de la llamada. Tras la recuperación de la llamada, la BS1 32 de la célula de origen proporciona el número electrónico de serie a la BS2 34. La BS2 34 y la MS 38 aplican ambas la función predeterminada para calcular el canal por defecto apropiado.

Una función de cálculo de clave para una estructura de datos permite el reconocimiento de una palabra clave en un conjunto de palabras usando exactamente una sonda en la estructura de datos. Una función de cálculo de clave establece una correlación entre su argumento y un resultado de un tipo predeterminado. Una función de cálculo de clave es determinista y carece de estado. Es decir, el valor de retorno depende únicamente del argumento, y argumentos iguales producen resultados iguales. Es importante que la función de cálculo de clave minimice las colisiones, definiéndose colisión como dos argumentos diferentes que produzcan el mismo valor de clave. También es importante que la distribución de valores de clave calculada sea uniforme; es decir, la probabilidad de que una función de cálculo de clave devuelva cualquier valor particular de un tipo predeterminado debería ser aproximadamente igual que la probabilidad de que devuelva cualquier otro valor. En ejemplos alternativos, pueden implementarse otras formas de funciones criptográficas para la identificación de los múltiples canales por defecto ante la recuperación de llamadas.

Como ejemplos, los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos en conexión con los ejemplos dados a conocer en el presente documento, pueden ser implementados o llevados a cabo con un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes discretos de soporte físico tales como, por ejemplo, registro y FIFO, un procesador que ejecute un conjunto de instrucciones de soporte lógico inalterable, cualquier módulo convencional de soporte lógico programable y un procesador, o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. El procesador puede ser, ventajosamente, un microprocesador, pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencionales. Los módulos de soporte lógico podrían residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disquete extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. El procesador puede residir en un ASIC (no mostrado). El ASIC puede residir en un teléfono (no mostrado). De forma alternativa, el procesador puede residir en un teléfono.

El procesador puede ser implementado como una combinación de un DSP y un microprocesador, o como dos microprocesadores en conjunto con un núcleo de DSP, etc.

- 5 Se proporciona la anterior descripción de la realización preferente para permitir que cualquier persona experta en la técnica realice o use la presente invención. Las diversas modificaciones de esta realización serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden ser aplicados a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. Así, no se pretende que la presente invención esté limitada a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que ha de otorgársele el alcance más amplio coherente con los principios y las características novedosas dadas a conocer en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato inalámbrico (38) que comprende:

un circuito transmisor (306);

caracterizado por:

- 5 una unidad (316) de ajuste de la recuperación operativa en respuesta a una señal de transferencia completa proporcionada por el aparato inalámbrico a la unidad de ajuste de la recuperación tras una operación de recuperación de llamada para generar una instrucción predeterminada de control de la potencia, basándose dicha instrucción de control de la potencia en al menos uno de:
- 10 el nivel de potencia de transmisión antes de la recuperación de la llamada; o
la potencia total recibida; o
se basa en la calidad de la señal de una o más señales piloto de enlace directo recibidas; y
una unidad (310) de ajuste de la potencia acoplada a la unidad (316) de ajuste de la recuperación y al circuito transmisor (306), siendo operativa la unidad (310) de ajuste de la potencia para ajustar el circuito transmisor (306) en respuesta a la instrucción de control de la potencia.
- 15 2. El aparato (38) según la reivindicación 1 en el que dicha unidad (316) de ajuste de la recuperación es operable por un microprocesador (320), siendo operable dicho microprocesador (320) mediante instrucciones de soporte lógico o estando implementado en soporte físico.

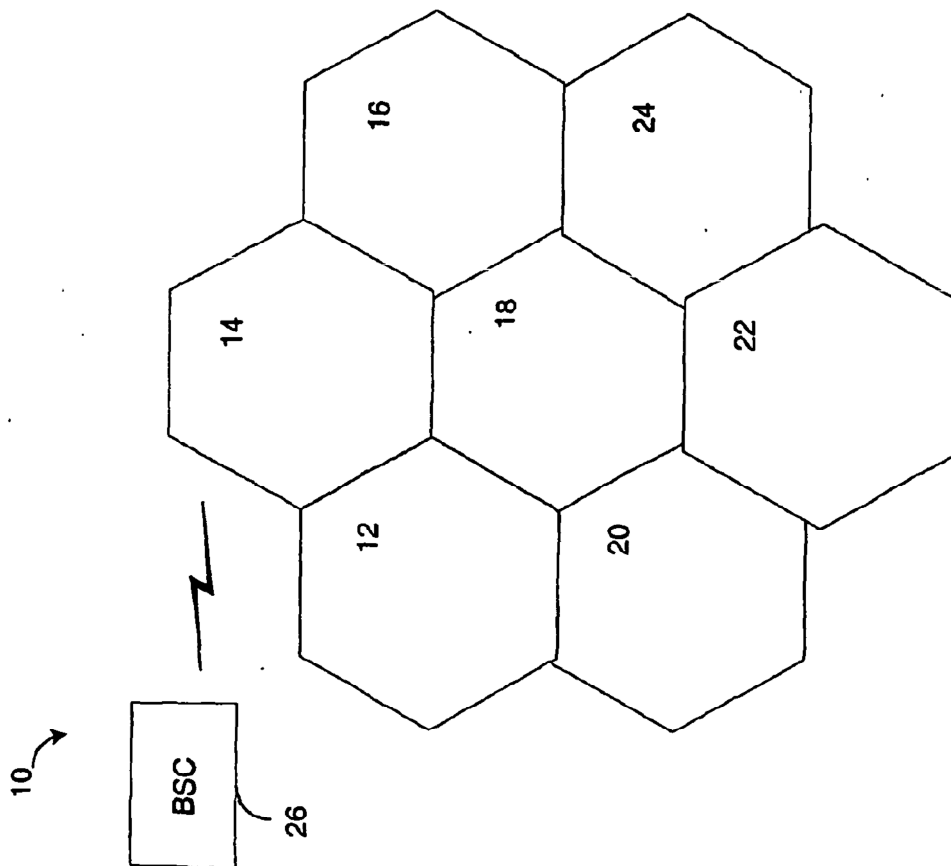


FIG. 1

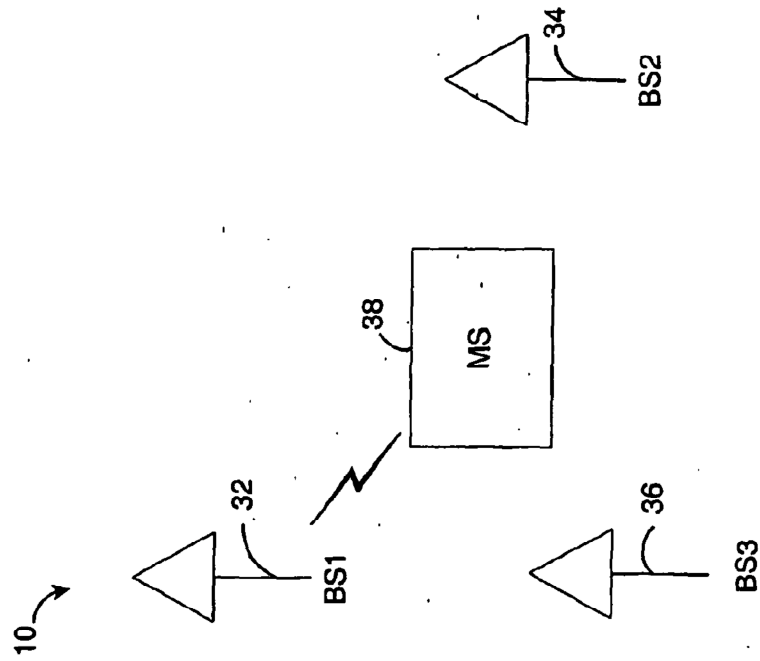


FIG. 2

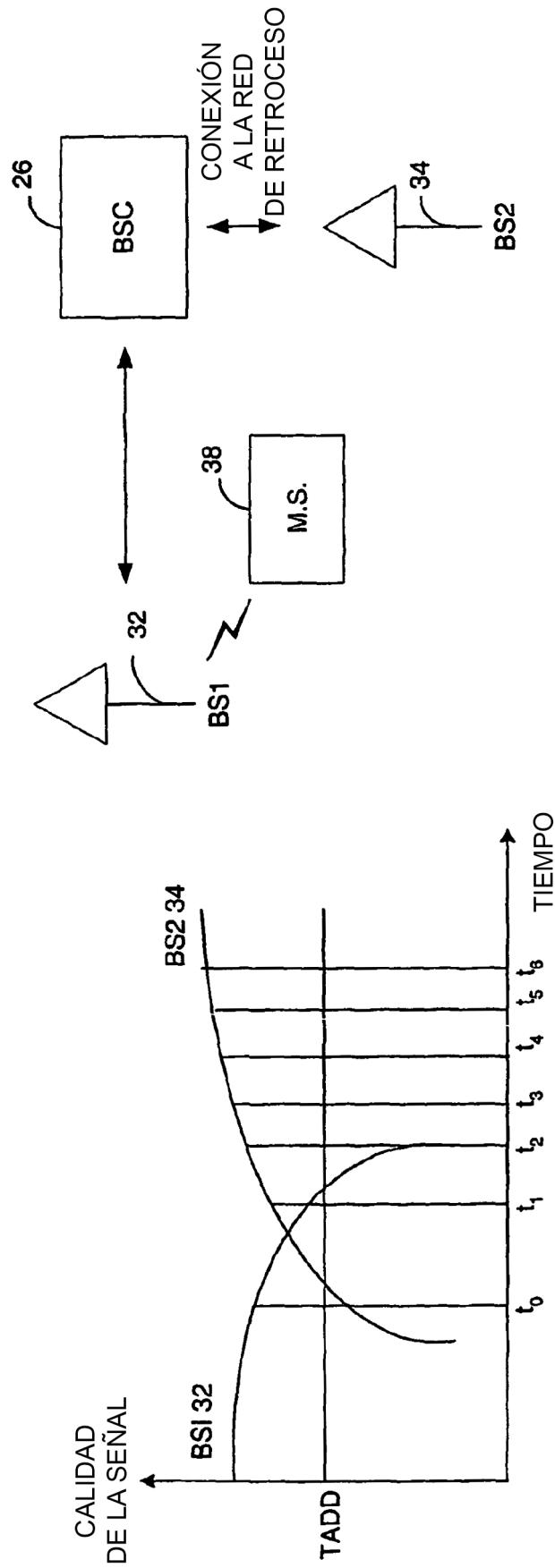


FIG. 3

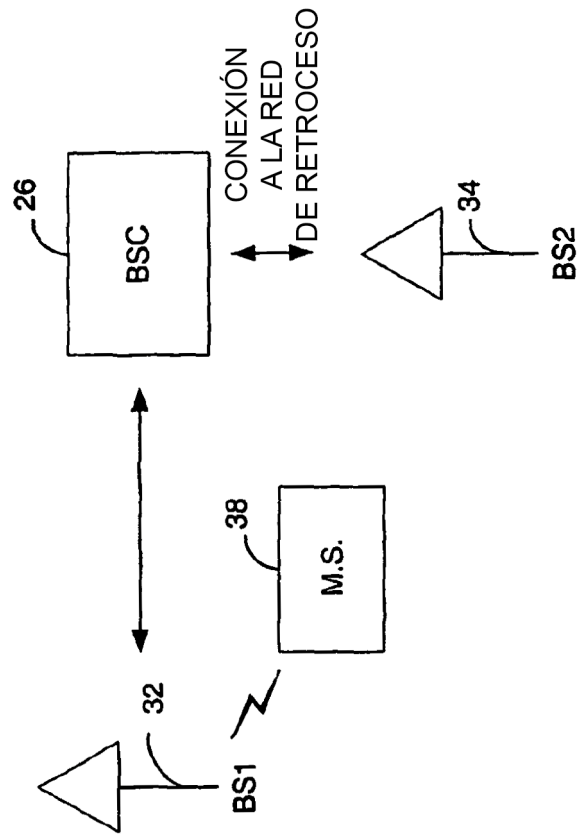


FIG. 4

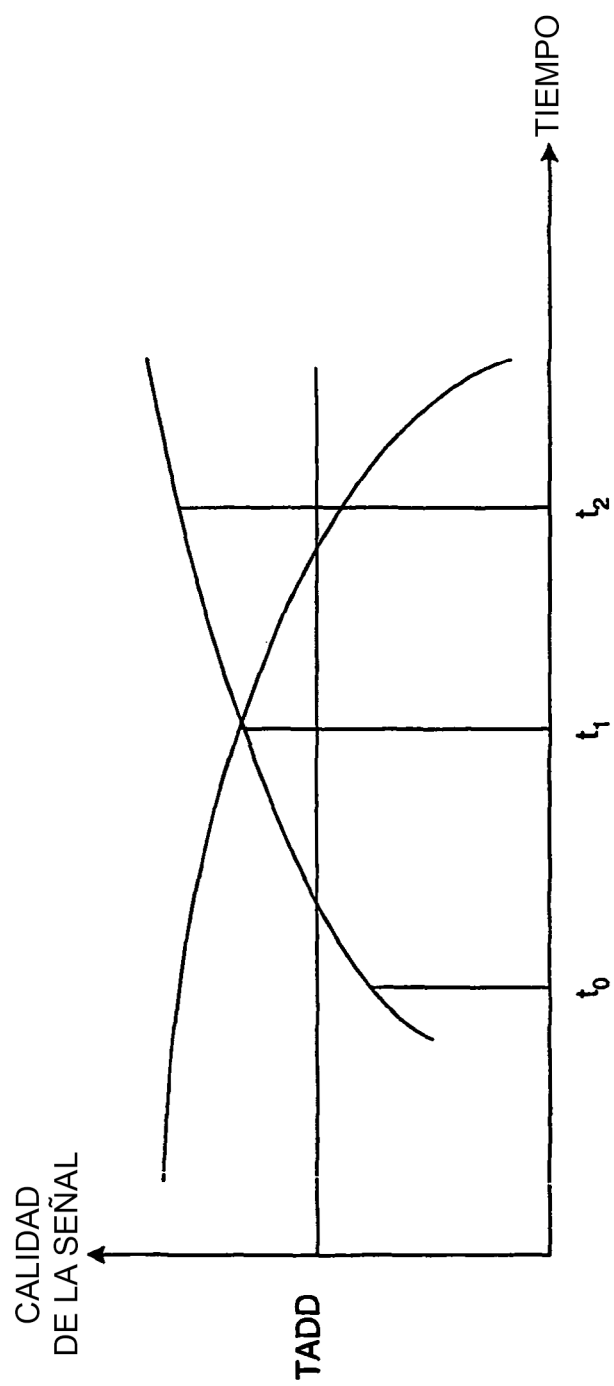


FIG. 5

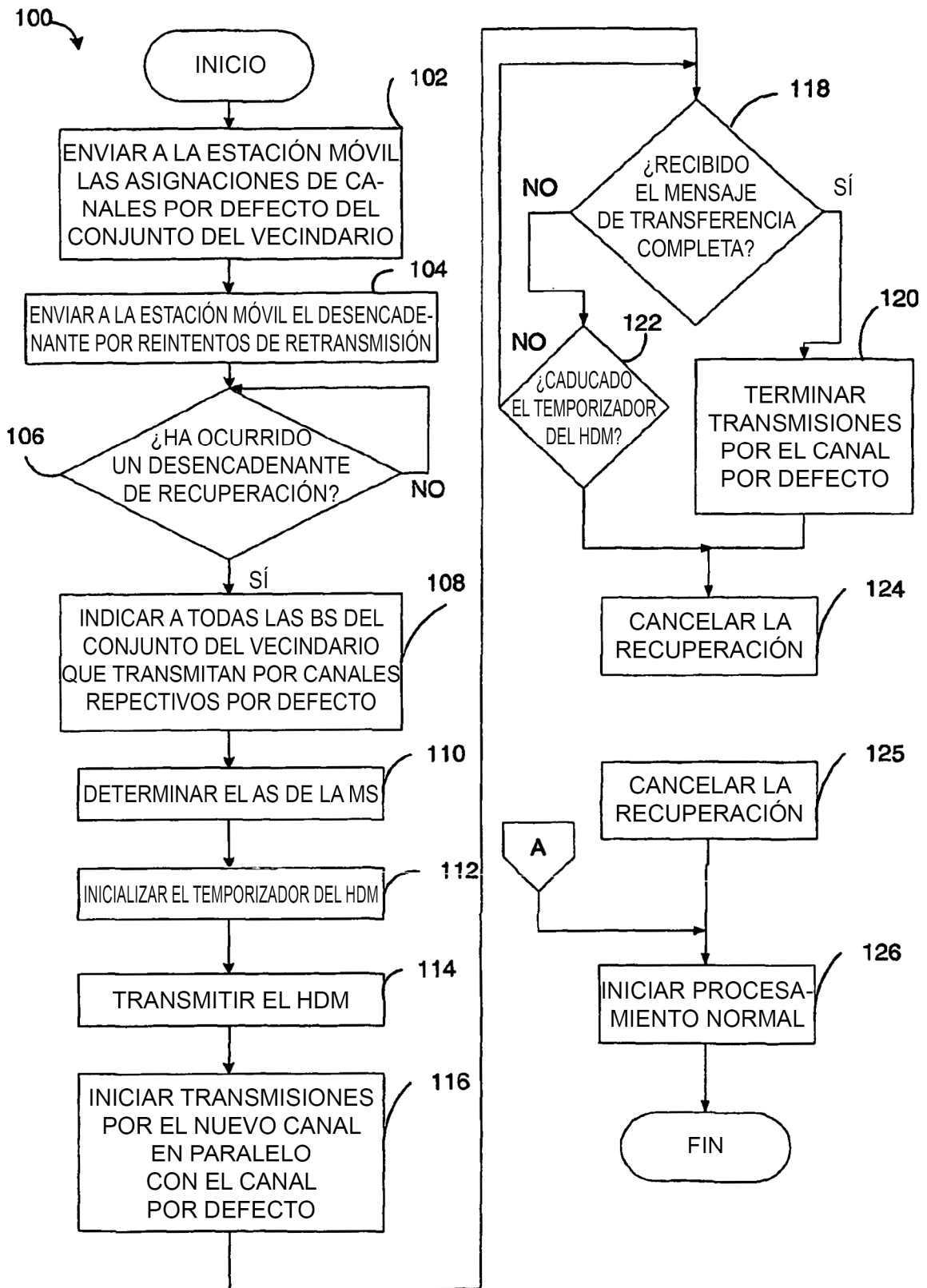
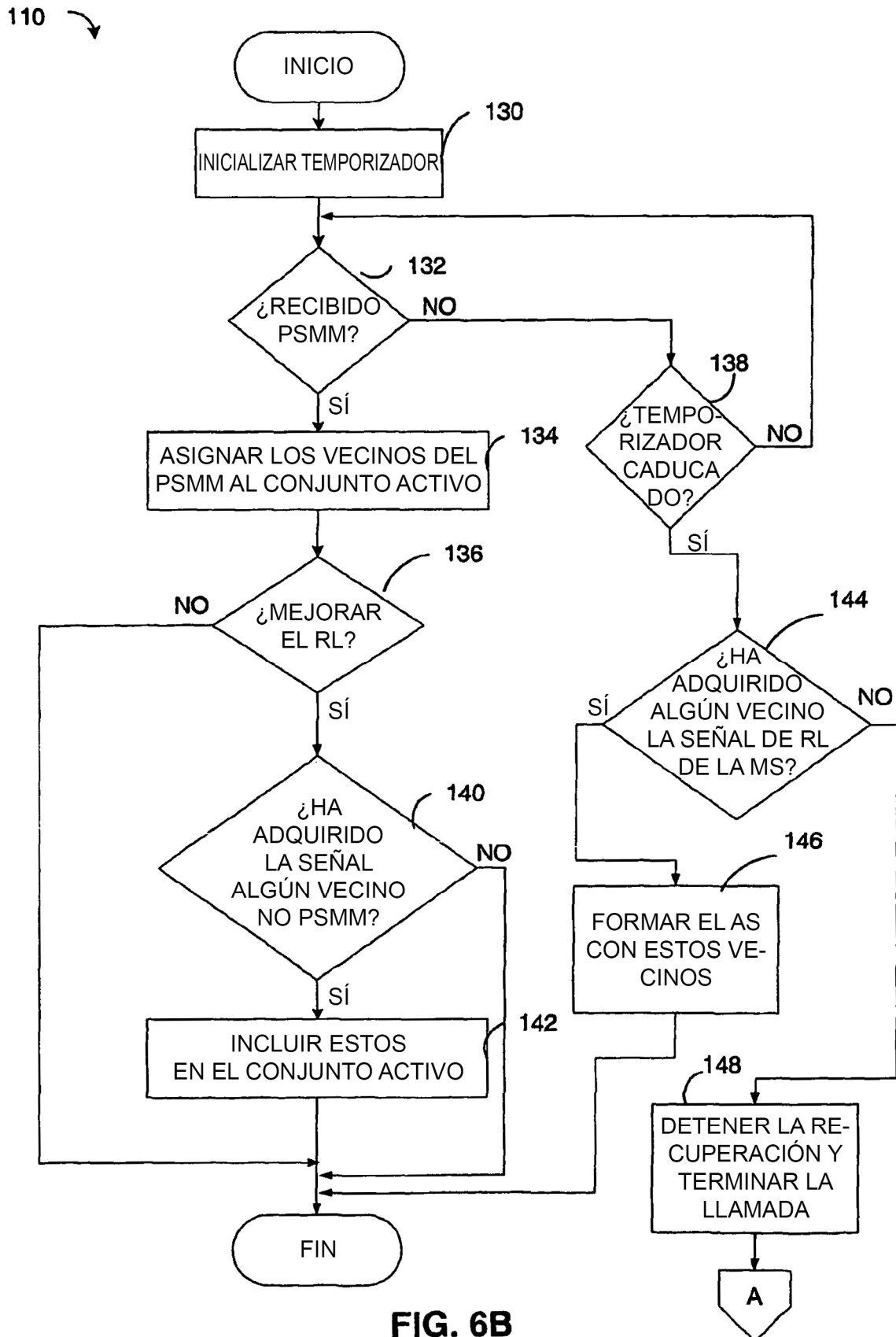


FIG. 6A



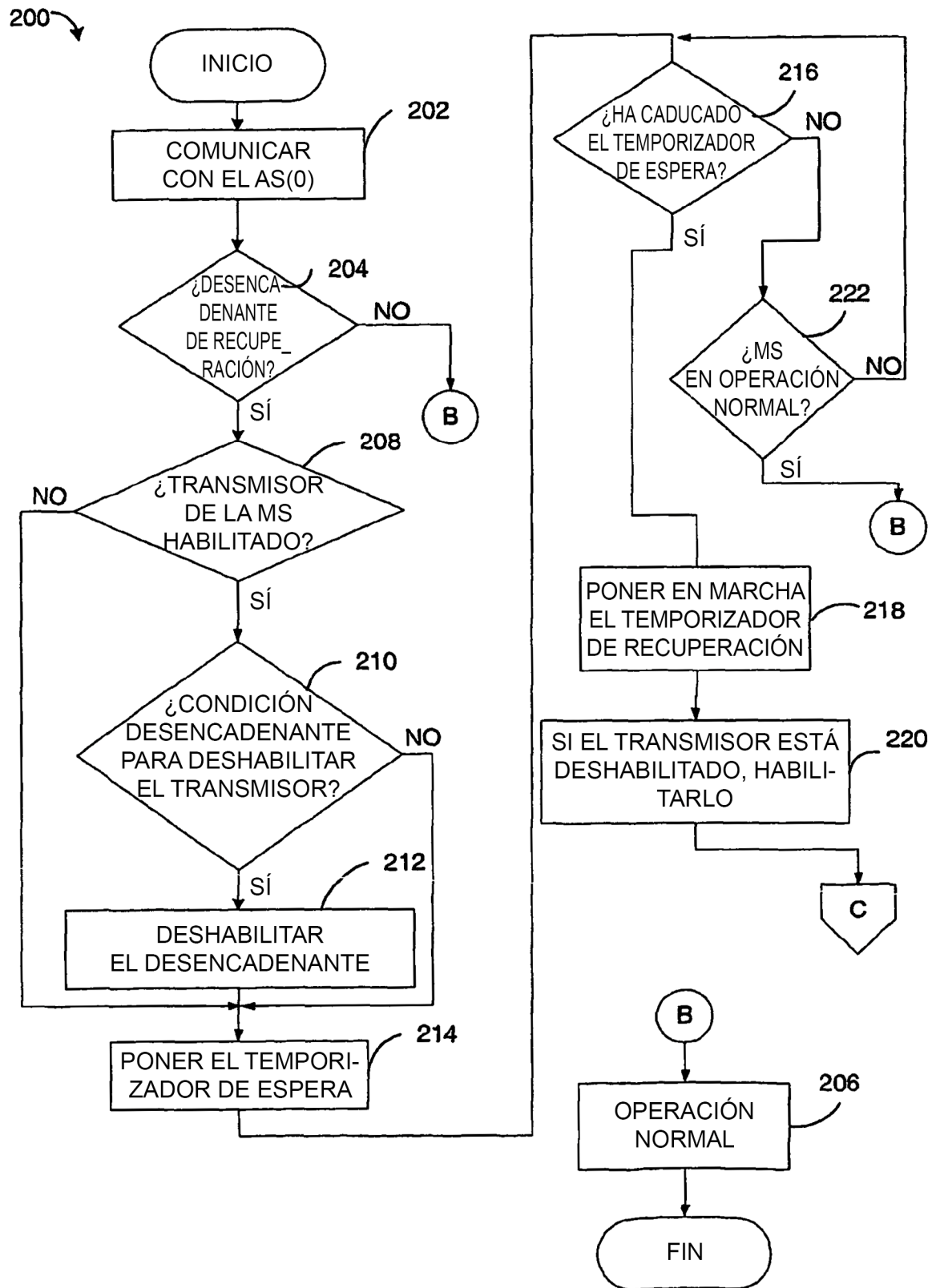


FIG. 7A

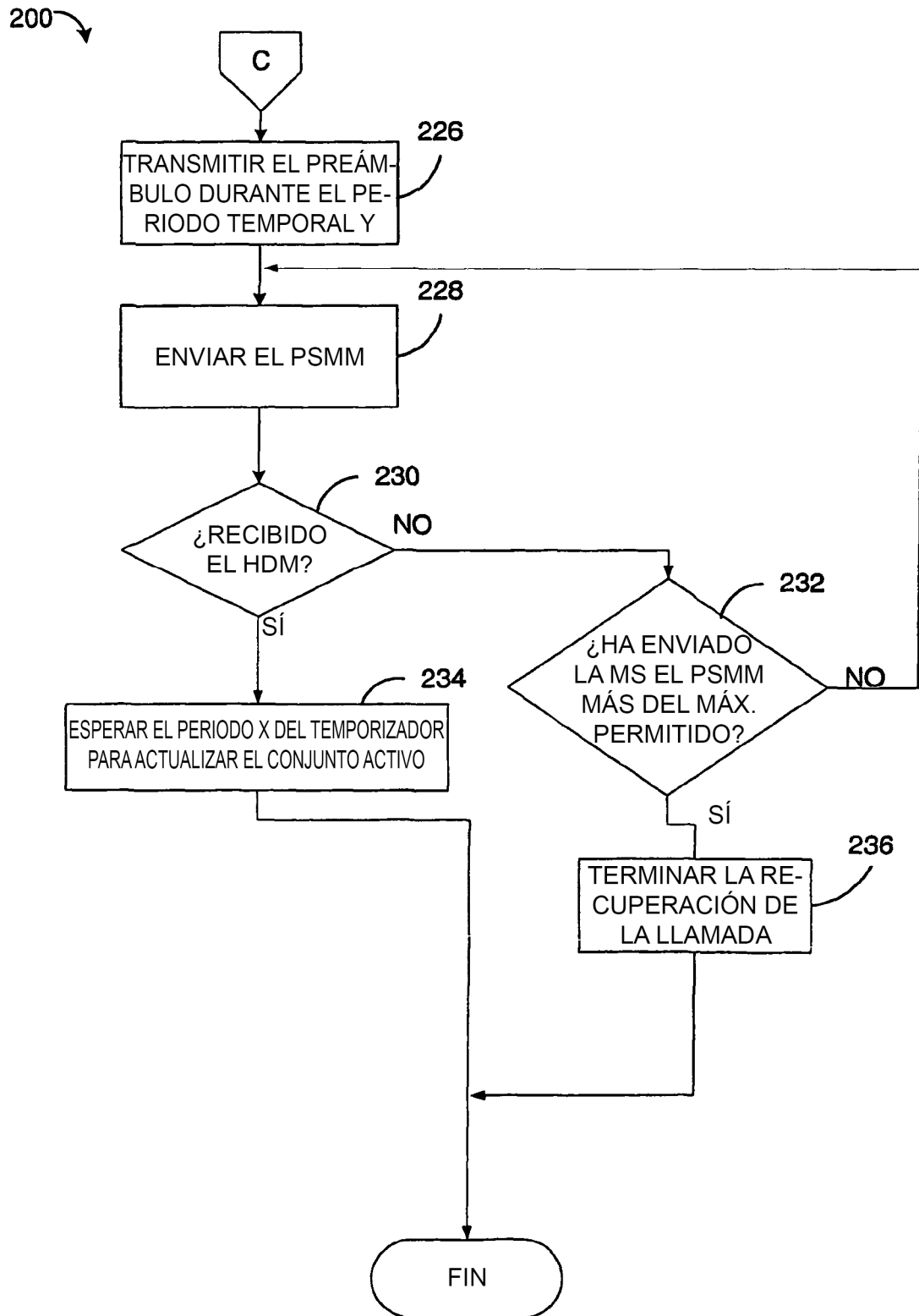


FIG. 7B

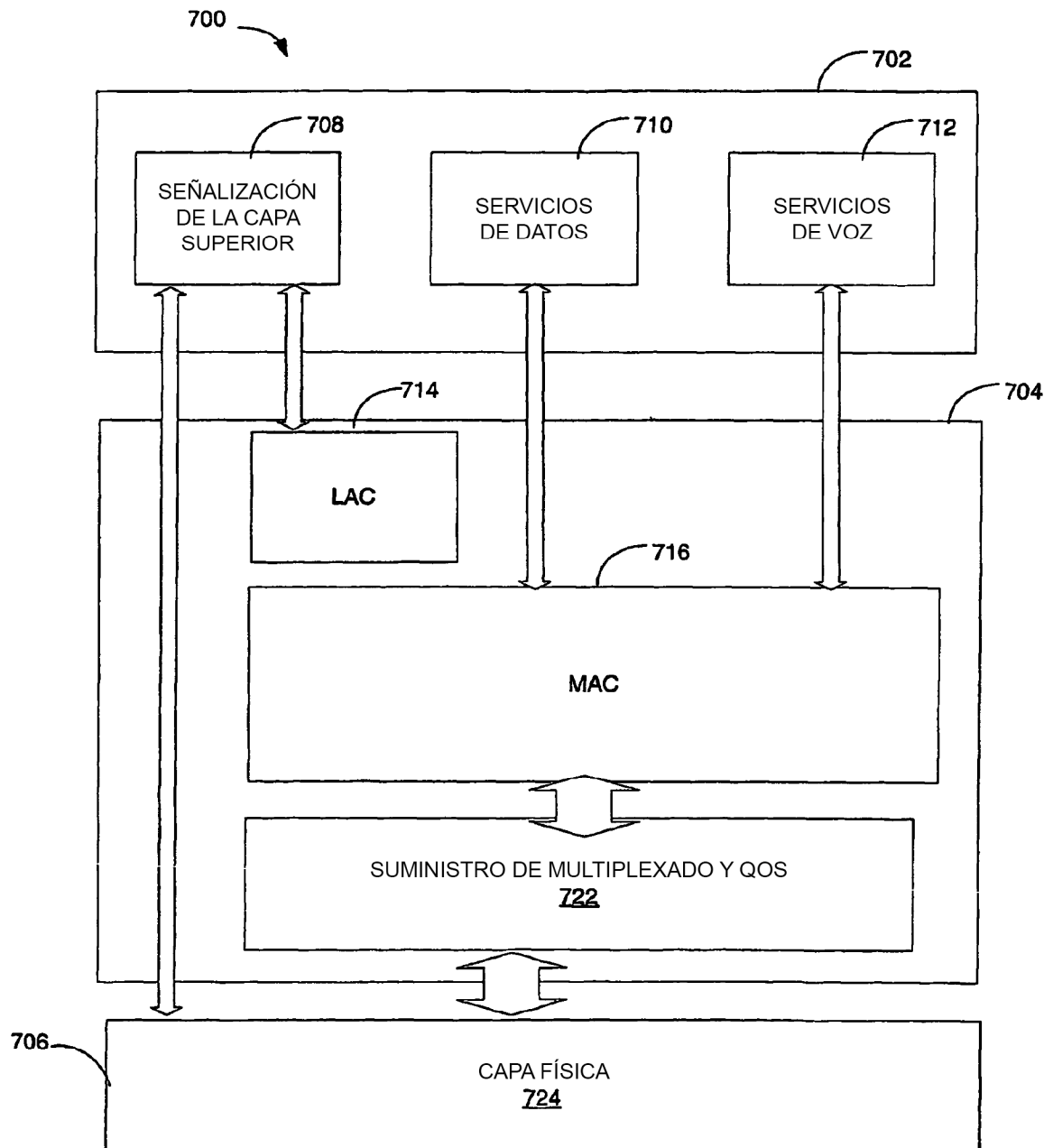


FIG. 8

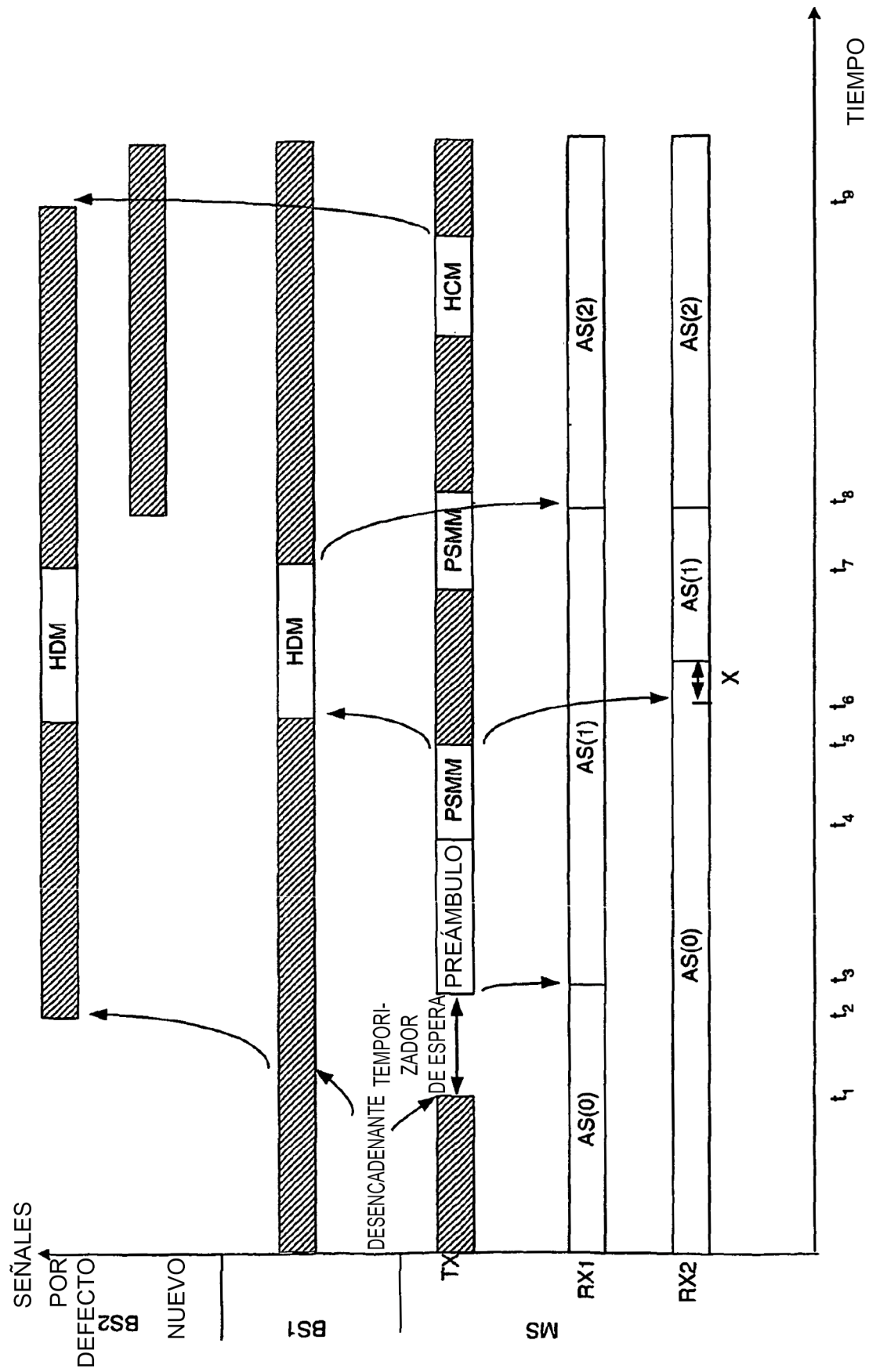


FIG. 9

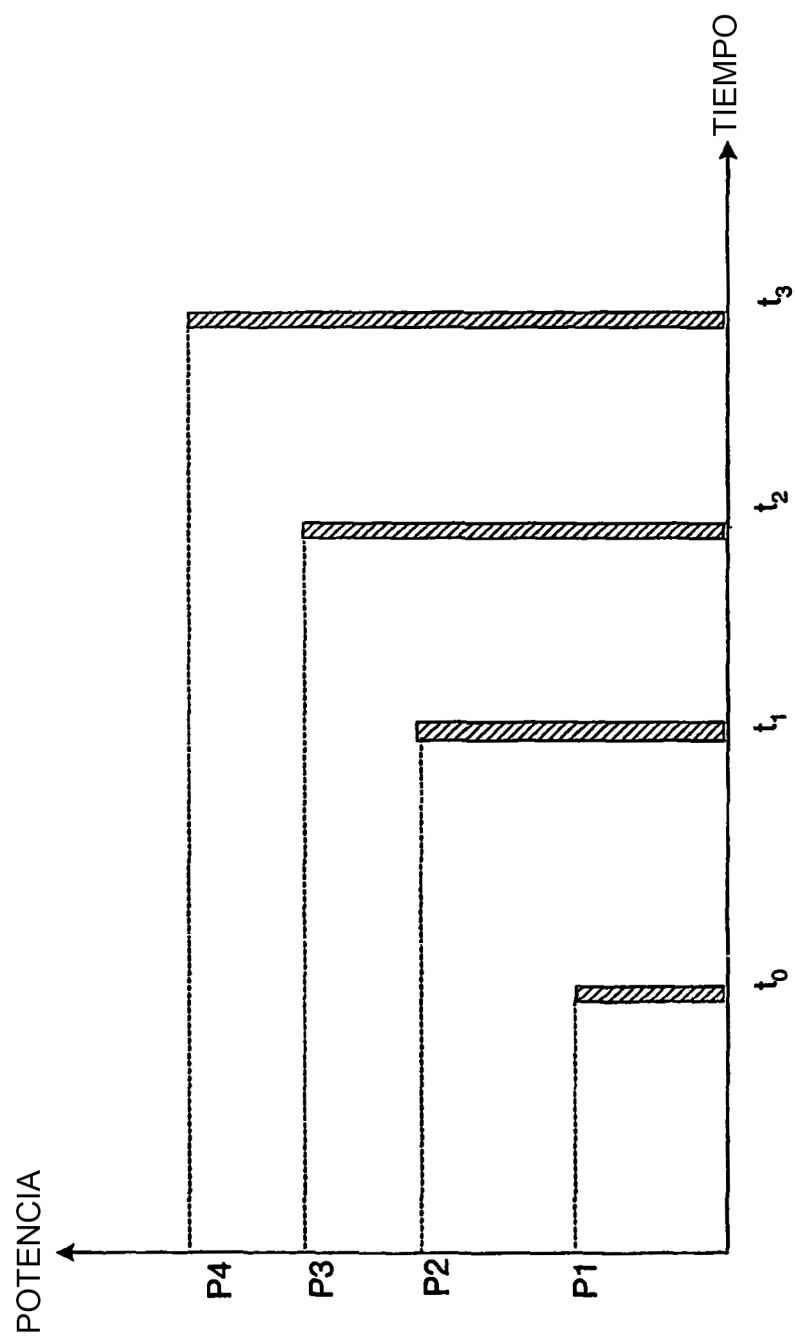


FIG. 10

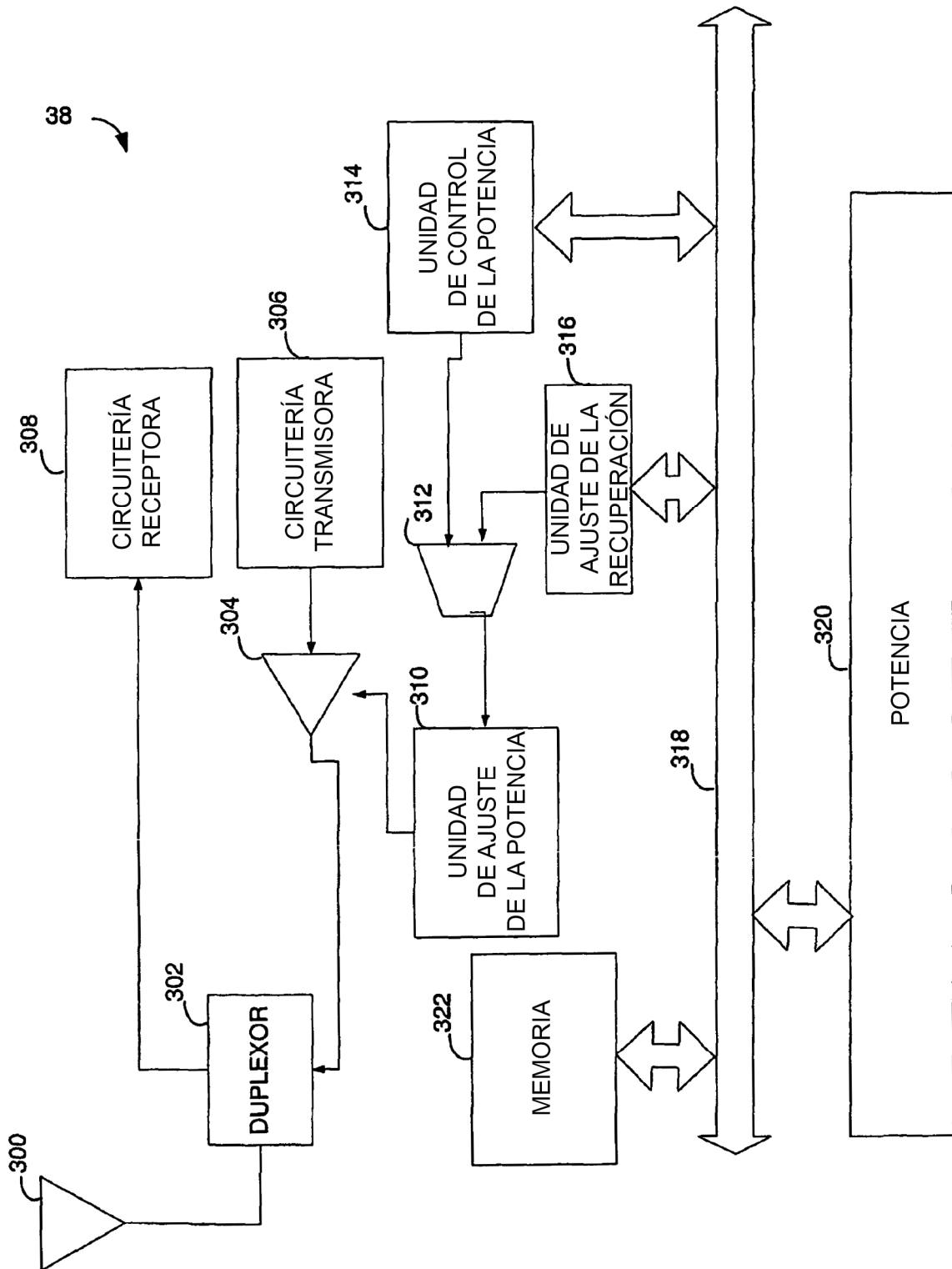


FIG. 11