

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 276**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/08** (2009.01)

**H04W 52/32** (2009.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04B 7/26** (2006.01)

**H04W 52/04** (2009.01)

**H04W 52/16** (2009.01)

**H04L 25/03** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2010 E 13001537 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015 EP 2611248**

54 Título: **Desplazamiento temporal de transmisiones de datos de canal común para reducir la interferencia de canal común**

30 Prioridad:

**11.05.2009 US 177207 P**

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

**17.08.2015**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**YU, ZHI-ZONG y  
DHANDA, MUNGAL SINGH**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 543 276 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**

Desplazamiento temporal de transmisiones de datos de canal común para reducir la interferencia de canal común

**Antecedentes****Campo**

5 La presente invención se refiere, en general, a un sistema de comunicación. La presente invención se refiere, en particular, a un transmisor para su uso en el sistema de comunicación, a un procedimiento de transmisión de datos de control y de datos de información en el sistema de comunicación y a una estación remota para su uso en el sistema de comunicación.

10 Los modernos teléfonos celulares móviles pueden proporcionar llamadas de voz convencionales y llamadas de datos. La demanda de ambos tipos de llamadas sigue aumentando, planteando demandas crecientes sobre la capacidad de la red. Los operadores de red afrontan esta demanda aumentando su capacidad. Esto se consigue, por ejemplo, dividiendo o añadiendo células y, por tanto, añadiendo más estaciones base, lo que aumenta los costes de hardware. Es deseable aumentar la capacidad de la red sin aumentar indebidamente los costes de hardware, en particular, para hacer frente a demandas máximas inusualmente altas durante sucesos importantes, tales como un partido de fútbol internacional o un festival importante, en los que muchos usuarios o abonados que están ubicados dentro de un área pequeña desean acceder a la red al mismo tiempo.

15 Cuando a una primera estación remota se le asigna un canal para la comunicación, una segunda estación remota solo puede usar el canal asignado después de que la primera estación remota haya dejado de usar el canal. La capacidad máxima de una célula se alcanza cuando todos los canales asignados se usan en la célula. Esto significa que cualquier usuario de estación remota adicional no podrá obtener servicio. La interferencia de canal común (CCI) y la interferencia de canal adyacente (ACI) limitan aún más la capacidad de la red, lo cual se expondrá posteriormente.

20 Los operadores de red han afrontado este problema de muchas maneras, todas las cuales usan recursos añadidos y un coste añadido. Por ejemplo, un enfoque es dividir las células en sectores usando formaciones de antena sectorizadas o direccionales. Cada sector puede proporcionar comunicaciones para un subconjunto de estaciones remotas dentro de la célula y la interferencia entre estaciones remotas en diferentes sectores es menor que si la célula no estuviera dividida en sectores. Otro enfoque es dividir las células en células más pequeñas, donde cada nueva célula más pequeña tiene una estación base. Ambos enfoques son caros de implementar debido a los equipos de red añadidos. Además, añadir células o dividir células en células más pequeñas puede dar como resultado que las estaciones remotas dentro de una célula sufran más interferencias CCI y ACI procedentes de células vecinas, ya que la distancia entre células se reduce.

25 De acuerdo a otro enfoque, una estación base 110, 111, 114 puede transmitir dos señales por el mismo canal, cada señal para uno de dos usuarios, funcionando según procedimientos conocidos de manera conjunta como Múltiples Usuarios en Una Ranura (MUROS) o Servicios de Voz en Múltiples Usuarios Adaptativos en Una Ranura de Tiempo (VAMOS). Conforme a estos procedimientos, se usa una secuencia de acondicionamiento diferente para cada señal.

30 Una estación remota puede recibir simultáneamente sus propios datos de SACCH deseados y datos de SACCH no deseados para otra estación remota en el mismo canal. Si la estación remota recibe los datos de SACCH no deseados a un nivel de potencia mayor que el nivel al que recibe sus propios datos de SACCH deseados, por ejemplo 10 dB mayor, entonces los datos de SACCH no deseados pueden interferir con los datos de SACCH deseados de manera que la calidad de los datos de SACCH deseados recibidos se degrade demasiado como para que una llamada pueda ser mantenida por la estación remota.

35 La solicitud de patente internacional en tramitación con número de solicitud PCT / US2008/085569, presentada el 4 de diciembre de 2008, publicada el 2 de febrero de 2010 con el número de publicación WO 2010 021 637 y asignada al cesionario de la misma, describe que códecs más modernos, tales como el AMR, permiten usar modalidades con una velocidad binaria más baja, para canales que sufren malas condiciones de canal de radio. Por lo general, no hay ningún mecanismo para ajustar la velocidad binaria de los canales de señalización (por ejemplo, el SACCH) y, por lo tanto, los datos de señalización están peor protegidos contra las degradaciones de canal que los datos de tráfico. Los datos del SACCH son más vulnerables al funcionamiento de canal común que los datos de tráfico (TCH), ya que el SACCH no tiene ninguna redundancia, es decir, cada trama del SACCH debe recibirse con pocos errores.

40 DTX es un procedimiento que mejora la eficacia global de un dispositivo inalámbrico al interrumpir momentáneamente la transmisión de datos de voz cuando no hay ningún ingreso significativo de voz en el

5 micrófono del dispositivo inalámbrico (por ejemplo, una estación remota). Normalmente, en una conversación bidireccional, un usuario de una estación remota habla durante algo menos de la mitad del tiempo. El ciclo de trabajo de la transmisión puede reducirse a menos del 50 por ciento si la señal del transmisor solo se activa durante periodos de entrada de voz. Esto mejora la eficacia al reducir la interferencia y ahorrar energía de la batería.

10 Una llamada de voz en curso se mantiene intercambiando mensajes por el canal de control asociado lento (SACCH). El SACCH se transmite una vez durante cada periodo del SACCH. La DTX funciona durante tramas de voz. La trama de señalización del SACCH no usa esta modalidad de DTX. Es decir, el SACCH no puede aprovechar la DTX de la misma manera que el TCH aprovecha la DTX. La interferencia del SACCH para una primera de dos estaciones remotas apareadas está continuamente presente en el receptor de la segunda estación remota apareada.

Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar una protección mejorada de los datos sensibles a interferencias, destinados a un receptor particular, contra otros datos interferentes no destinados al receptor particular.

15 Se llama atención al documento FR 2 724 509 A1, que describe un sistema de radio celular donde los datos son transmitidos de acuerdo a una estructura de multiplexado por división del tiempo que incluye una estructura de múltiples tramas donde ciertos números de trama están reservados para la transmisión de canales de baja velocidad, donde todos, o algunos de, estos números son distintos para las diversas células dentro del sistema que tengan probabilidad de usar al menos una frecuencia común.

20 Se llama atención a un libro titulado "Sistema GSM para Comunicaciones Móviles", de Mouly, M. et al, capítulo "Gestión de recursos de radio". El libro es conocido como la referencia del GSM.

### Sumario

Según la presente invención, se proporcionan un procedimiento y un aparato para las comunicaciones inalámbricas, según lo enunciado en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas están descritas en las reivindicaciones dependientes.

25 Las características de la invención se enuncian, en particular, en las reivindicaciones adjuntas y, junto con las ventajas de las mismas, resultarán más evidentes tras la consideración de la siguiente descripción detallada de ejemplos de la invención. Varios cambios y modificaciones dentro del ámbito de la invención resultarán evidentes a los expertos en la técnica. Los ejemplos se describen con referencia a los dibujos adjuntos.

### Breve descripción de los dibujos

30 La Figura 1 muestra un diagrama de bloques de un transmisor y un receptor.

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de una unidad receptora y un demodulador del receptor mostrado en la Figura 1.

La Figura 3 muestra formatos ejemplares de trama y de ráfaga en un sistema de TDMA.

La Figura 4 muestra parte de un sistema celular de TDMA.

35 La Figura 5 muestra una disposición ejemplar de ranuras de tiempo para un sistema de comunicaciones de TDMA.

La Figura 6 muestra una representación simplificada de parte de un sistema celular de TDMA adaptado para asignar el mismo canal a dos estaciones remotas.

40 La Figura 7 muestra disposiciones ejemplares para el almacenamiento de datos dentro de un subsistema de memoria que podría residir dentro de un controlador de estación base (BSC) de un sistema de comunicación celular.

La Figura 8 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de asignación de un canal ya usado por una estación remota a otra estación remota.

La Figura 9 es un diagrama esquemático de un aparato en el que el procedimiento representado en la Figura 8 reside en un controlador de estación base.

45 La Figura 10 muestra una arquitectura de receptor para una estación remota que presenta una capacidad mejorada de rechazo de canal común.

La Figura 11 es un diagrama esquemático de (a) un aparato de transmisión y (b) un aparato de recepción, ambos

adecuados para seleccionar un aparato de recepción para el funcionamiento del canal común.

La Figura 12A es un diagrama esquemático que muestra secuencias de tramas de datos, donde cada una contiene, o no, ráfagas de descubrimiento que comprenden datos de canal común.

5 La Figura 12B es un diagrama esquemático adicional que muestra secuencias de tramas de datos, donde cada una contiene, o no, ráfagas de descubrimiento que comprenden datos de canal común.

La Figura 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de selección de un aparato de recepción para el funcionamiento del canal común.

La Figura 14 es un diagrama de flujo adicional de un procedimiento de selección de un aparato de recepción para el funcionamiento del canal común.

10 La Figura 15 es un gráfico de prestaciones de FER en diferentes niveles de razón entre señal y ruido para diferentes códecs.

La Figura 16 es un gráfico de prestaciones de FER en diferentes niveles de portadora a interferencia para diferentes códecs.

15 La Figura 17 es un diagrama de flujo de un procedimiento para aumentar progresivamente el número de ráfagas de descubrimiento en un periodo del SACCH para una serie de periodos del SACCH.

La Figura 18 muestra un aparato para su uso en un sistema de comunicación de acceso múltiple para producir señales primera y segunda que comparten un único canal.

20 La Figura 19 muestra un ejemplo de correlación de tramas de TDMA para canal de tráfico / voz a media velocidad (TCH / HS) y canal de control asociado lento / voz a media velocidad (SACCH / HS) en la modalidad VAMOS heredada.

La Figura 20 muestra un ejemplo de correlación de tramas de TDMA para canal de tráfico / voz a media velocidad (TCH / HS) y canal de control asociado lento / voz a media velocidad (SACCH / HS) en la modalidad de SACCH desplazado.

25 La Figura 21 es una ilustración de un análisis de prestaciones de DTX de la C / I usada por el SACCH para una FER del 1% frente a la C / I usada para el TCH con una FER del 1%.

La Figura 22A es un gráfico de las prestaciones del TCH y del SACCH sin DTX.

La Figura 22B es un gráfico de las prestaciones del TCH y del SACCH con y sin DTX.

### **Descripción detallada**

30 La interferencia debida a otros usuarios limita el rendimiento de las redes inalámbricas. Esta interferencia puede adoptar la forma de interferencia procedente de células vecinas en la misma frecuencia, conocida como interferencia canal común (CCI), expuesta anteriormente, o de frecuencias vecinas en la misma célula, conocida como interferencia de canal adyacente (ACI), también expuesta anteriormente.

35 La Figura 1 de los dibujos adjuntos muestra un diagrama de bloques de un transmisor 118 y de un receptor 150 en un sistema de comunicaciones inalámbricas. En el enlace descendente, el transmisor 118 puede formar parte de una estación base y el receptor 150 puede formar parte de un dispositivo inalámbrico (estación remota). En el enlace ascendente, el transmisor 118 puede formar parte de un dispositivo inalámbrico, tal como una estación remota, y el receptor 150 puede formar parte de una estación base. Una estación base es generalmente una estación fija que se comunica con los dispositivos inalámbricos y también puede denominarse Nodo B, Nodo B evolucionado (eNodoB), punto de acceso, etc. Un dispositivo inalámbrico puede ser fijo o móvil y también puede denominarse estación remota, estación móvil, equipo de usuario, equipo móvil, terminal, estación remota, terminal de acceso, estación, etc. Un dispositivo inalámbrico puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una unidad de abonado, un ordenador portátil, etc.

45 En el transmisor 118, un procesador de datos de transmisión (TX) 120 recibe y procesa (por ejemplo, formatea, codifica y entrelaza) datos y proporciona datos codificados. Un modulador 130 modula los datos codificados y proporciona una señal modulada. Una unidad transmisora (TMTR) 132 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y aumenta la frecuencia) la señal modulada y genera una señal modulada de RF, la cual se transmite a través de una antena 134.

- En el receptor 150, una antena 152 recibe la señal modulada de RF transmitida desde el transmisor 110 junto con señales moduladas de RF transmitidas desde otros transmisores. La antena 152 proporciona una señal de RF recibida a una unidad receptora (RCVR) 154. La unidad receptora 154 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce la frecuencia) la señal de RF recibida, digitaliza la señal acondicionada y proporciona muestras. Un demodulador 160 procesa las muestras y proporciona datos desmodulados. Un procesador de datos de recepción (RX) 170 procesa (por ejemplo, desentrelaza y descodifica) los datos desmodulados y proporciona datos descodificados. En general, el procesamiento del demodulador 160 y del procesador de datos de RX 170 es complementario al procesamiento del modulador 130 y del procesador de datos de TX 120, respectivamente, en el transmisor 110.
- En un sistema de comunicaciones inalámbricas, los datos se multiplexan usando una técnica de multiplexado para permitir que una pluralidad de estaciones remotas 123 a 127 (donde cada una comprende un receptor 150) se comuniquen con una única estación base 110, 111, 114 (que comprende un transmisor 118). Ejemplos de técnicas de multiplexado son el multiplexado por división de frecuencia (FDM) y el multiplexado por división del tiempo (TDM) o el acceso múltiple por división del tiempo (TDMA). Los conceptos subyacentes a estas técnicas se expondrán posteriormente.
- Los controladores / procesadores 140 y 180 controlan / dirigen las operaciones en el transmisor 118 y en el receptor 150, respectivamente. Las memorias 142 y 182 almacenan códigos de programa en forma de software de ordenador y los datos usados por el transmisor 118 y el receptor 150, respectivamente.
- La Figura 2 de los dibujos adjuntos muestra un diagrama de bloques de una unidad receptora 154 y del demodulador 160 del receptor 150 mostrado en la Figura 1. Dentro de la unidad receptora 154, una cadena de recepción 440 procesa la señal de RF recibida y proporciona señales de banda base I y Q, denotadas como Ibb y Qbb. La cadena de recepción 440 puede realizar una amplificación con bajo nivel de ruidos, un filtrado analógico, una reducción de frecuencia en cuadratura, etc. Un convertidor de analógico a digital (ADC) 442 digitaliza las señales de banda base I y Q a una frecuencia de desvanecimiento de muestreo y proporciona muestras I y Q, denotadas como Iadc y Qadc. En general, la frecuencia de muestreo de ADC, fadc, puede estar relacionada con la tasa de símbolos fsm mediante cualquier factor entero o no entero.
- Dentro del demodulador 160, un preprocesador 420 pre-procesa las muestras I y Q provenientes del ADC 442. Por ejemplo, el preprocesador 420 puede eliminar un desfase de corriente continua (CC), eliminar un desplazamiento de frecuencia, aplicar un control automático de ganancia (AGC), etc. Un filtro de entrada 422 filtra las muestras del preprocesador 420 basándose en una respuesta de frecuencia particular y proporciona muestras I y Q de entrada, denotadas como Iin y Qin, a un filtro de datos 422. El filtro de datos 422 puede filtrar las muestras I y Q para eliminar imágenes resultantes del muestreo del ADC 442, así como bloqueadores de señales. El filtro 422 también puede realizar una conversión de frecuencia de muestreo, por ejemplo, desde un sobre-muestreo de 24X hasta un sobre-muestreo de 2X. Un filtro de datos 424 filtra las muestras I y Q de entrada del filtro de entrada 422 basándose en otra respuesta de frecuencia y proporciona muestras I y Q de salida, denotadas como Iout y Qout. Los filtros 422 y 424 pueden implementarse con filtros de respuesta finita al impulso (FIR), filtros de respuesta infinita al impulso (IIR) o filtros de otros tipos. Las respuestas de frecuencia de los filtros 422 y 424 pueden seleccionarse para conseguir un buen rendimiento. En un ejemplo, la respuesta de frecuencia del filtro 422 es fija y la respuesta de frecuencia del filtro 424 puede configurarse.
- Un detector de interferencia de canal adyacente (ACI) 430 recibe las muestras I y Q de entrada del filtro 422, detecta la ACI en la señal de RF recibida y proporciona una señal indicadora de ACI al filtro 424. La señal indicadora de ACI puede indicar si la ACI está presente o no y, si está presente, si la ACI se debe al canal de mayor RF centrado en +200 KHz y / o al canal de menor RF centrado en -200 KHz. La respuesta de frecuencia del filtro 424 puede ajustarse en función del indicador de ACI para conseguir un buen rendimiento.
- Un ecualizador / detector 426 recibe las muestras I y Q de salida del filtro 424 y lleva a cabo una ecualización, un filtrado correlacionado, una detección y / u otro procesamiento en las muestras. Por ejemplo, el ecualizador / detector 426 puede implementar un estimador de secuencia de probabilidad máxima (MLSE) que determina una secuencia de símbolos que, con gran probabilidad, se ha transmitido dada una secuencia de muestras I y Q y una estimación de canal.
- En un sistema de TDMA, cada estación base 110, 111, 114 tiene asignada una o más frecuencias de canal y cada frecuencia de canal puede ser usada por diferentes usuarios durante diferentes intervalos de tiempo conocidos como ranuras de tiempo. Por ejemplo, cada frecuencia de portadora tiene asignadas ocho ranuras de tiempo (que están etiquetadas como las ranuras de tiempo de 0 a 7), de manera que ocho ranuras de tiempo consecutivas formen una trama de TDMA. Un canal físico comprende una frecuencia de canal y una ranura de tiempo dentro de una trama de TDMA. Cada dispositivo / usuario inalámbrico activo tiene asignado uno o más índices de ranura de tiempo durante el transcurso de una llamada. Por ejemplo, durante una llamada de voz, un usuario tiene asignada

una ranura de tiempo (por tanto, un canal) en cualquier instante. Datos específicos del usuario para cada dispositivo inalámbrico se envían en la(s) ranura(s) de tiempo asignada(s) a ese dispositivo inalámbrico y en tramas de datos de TDMA usadas para los canales de tráfico.

5 La Figura 3 de los dibujos adjuntos muestra formatos ejemplares de tramas y de ráfagas en un sistema de TDMA. En un sistema de TDMA, cada ranura de tiempo dentro de una trama se usa para transmitir una "ráfaga" de datos. Algunas veces, los términos ranura de tiempo y ráfaga pueden usarse de manera intercambiable. Cada ráfaga incluye dos campos de cola, dos campos de datos, un campo de secuencia de acondicionamiento (o intermedia) y un periodo de protección (etiquetado como GP en la figura). El número de símbolos en cada campo se muestra dentro de los paréntesis en la Figura 3. Una ráfaga incluye 148 símbolos para los campos de cola, de datos y de secuencia intermedia. No se envía ningún símbolo en el periodo de protección. Las tramas de TDMA de una frecuencia de portadora específica están numeradas y formadas en grupos de 26 o 51 tramas de TDMA denominadas multi-tramas.

15 Para canales de tráfico usados para enviar datos específicos de usuario, cada multi-trama en este ejemplo incluye 26 tramas de TDMA, que están etiquetadas como las tramas de TDMA 0 a 25. Los canales de tráfico se envían en las tramas de TDMA 0 a 11 y en las tramas de TDMA 13 a 24 de cada multi-trama. Un canal de control se envía en la trama de TDMA 12. No se envía ningún dato en la trama de TDMA inactiva 25, que es usada por los dispositivos inalámbricos para tomar mediciones para las estaciones base vecinas 110, 111, 114.

20 La Figura 4 de los dibujos adjuntos muestra parte de un sistema celular de TDMA 100. El sistema comprende las estaciones base 110, 111 y 114 y las estaciones remotas 123, 124, 125, 126 y 127. Los controladores de estación base 141 a 144 actúan para encaminar las señales hacia y desde las diferentes estaciones remotas 123 a 127, bajo el control de los centros de conmutación móviles 151, 152. Los centros de conmutación móviles 151, 152 están conectados a una red telefónica pública conmutada (PSTN) 162. Aunque las estaciones remotas 123 a 127 son normalmente dispositivos móviles manuales, muchos dispositivos inalámbricos fijos y dispositivos inalámbricos capaces de manipular datos también se incluyen bajo el título general de estación remota 123 a 127.

25 Señales que transportan, por ejemplo, datos de voz se transfieren entre cada una de las estaciones remotas 123 a 127 y otras estaciones remotas 123 a 127, mediante los controladores de estación base 141 a 144 bajo el control de los centros de conmutación móviles 151, 152. Como alternativa, señales que transportan, por ejemplo, datos de voz se transfieren entre cada una de las estaciones remotas 123 a 127 y otros equipos de comunicaciones de otras redes de comunicaciones a través de la red telefónica pública conmutada 162. La red telefónica pública conmutada 30 162 permite encaminar llamadas entre el sistema celular móvil 100 y otros sistemas de comunicaciones. Tales otros sistemas incluyen otros sistemas de comunicaciones celulares móviles 100 de diferentes tipos y que se ajustan a diferentes normas.

35 Cada una de las estaciones remotas 123 a 127 puede recibir servicio de una cualquiera entre una pluralidad de estaciones base 110, 111, 114. Una estación remota 124 recibe tanto una señal transmitida por la estación base servidora 114 como señales transmitidas por estaciones base cercanas no servidoras 110, 111 y destinadas a dar servicio a otras estaciones remotas 125.

40 Las intensidades de las diferentes señales desde las estaciones base 110, 111, 114 son medidas periódicamente por la estación remota 124 y se notifican al BSC 144, 114, etc. Si la señal procedente de una estación base cercana 110, 111 se vuelve más intensa que la de la estación base servidora 114, entonces el centro de conmutación móvil (MSC) 152 actúa para hacer que la estación base cercana 110, 111 se convierta en la estación base servidora y actúa para hacer que la estación base servidora 114 pase a ser una estación base no servidora. Por tanto, el MSC 152 realiza un traspaso de la estación remota hacia la estación base cercana 110. El traspaso se refiere al procedimiento de transferir una sesión de datos o una llamada en curso desde un canal a otro.

45 En los sistemas de comunicaciones móviles celulares, los recursos de radio se dividen en un cierto número de canales. Cada conexión activa (por ejemplo, una llamada de voz) tiene asignado un canal particular que tiene una frecuencia de canal particular para la señal de enlace descendente (transmitida por la estación base 110, 111, 114 a una estación remota 123 a 127 y recibida por la estación remota 123 a 127) y el canal que tiene una frecuencia de canal particular para la señal de enlace ascendente (transmitida por la estación remota 123 a 127 a la estación base 110, 111, 114 y recibida por la estación base 110, 111, 114). Las frecuencias para las señales de enlace descendente y de enlace ascendente son a menudo diferentes para permitir una transmisión y una recepción 50 simultáneas y para reducir la interferencia entre las señales transmitidas y las señales recibidas en la estación remota 123 a 127 o en la estación base 110, 111, 114. Esto se conoce como duplexado por división de frecuencia (FDD).

55 La Figura 5 de los dibujos adjuntos muestra una disposición ejemplar de ranuras de tiempo para un sistema de comunicaciones de TDMA. Una estación base 114 transmite señales de datos en una secuencia de ranuras de

tiempo numeradas 30, siendo cada señal solamente para una estación de un conjunto de estaciones remotas 123 a 127 y siendo cada señal recibida en la antena de todas las estaciones remotas 123 a 127 dentro del alcance de las señales transmitidas. La estación base 114 transmite todas las señales usando ranuras de tiempo en una frecuencia de canal asignada. Cada combinación de frecuencia de canal y ranura de tiempo comprende por tanto un canal para la comunicación. Por ejemplo, una primera estación remota 124 y una segunda estación remota 126 tienen ambas asignada la misma frecuencia de canal. La primera estación remota 124 tiene asignada una primera ranura de tiempo 3 y la segunda estación remota 126 tiene asignada una segunda ranura de tiempo 5. La estación base 114 transmite, en este ejemplo, una señal para la primera estación remota 124 durante la ranura de tiempo 3 de la secuencia de ranuras de tiempo 30, y transmite una señal para la segunda estación remota 126 durante la ranura de tiempo 5 de la secuencia de ranuras de tiempo 30.

Las estaciones remotas primera y segunda 124, 126 están activas durante sus respectivas ranuras de tiempo 3 y 5 de la secuencia de ranuras de tiempo 30, para recibir las señales procedentes de la estación base 114. Las estaciones remotas 124, 126 transmiten señales a la estación base 114 durante las correspondientes ranuras de tiempo 3 y 5 de la secuencia de ranuras de tiempo 31 en el enlace ascendente. Puede observarse que las ranuras de tiempo para que la estación base 114 transmita (y aquellas para que las estaciones remotas 124, 126 reciban) 30 están desfasadas en el tiempo con respecto a las ranuras de tiempo para que las estaciones remotas 124, 126 transmitan (y aquellas para que la estación base 114 reciba) 31.

Este desfase en el tiempo de las ranuras de tiempo de transmisión y recepción se conoce como duplexado por división del tiempo (TDD) que, entre otras cosas, permite llevar a cabo operaciones de transmisión y de recepción en diferentes instantes del tiempo.

Las señales de voz y las señales de datos no son las únicas señales a transmitir entre la estación base 110, 111, 114 y la estación remota 123 a 127. Un canal de control se usa para transmitir datos que controlan varios aspectos de la comunicación entre la estación base 110, 111, 114 y la estación remota 123 a 127. Entre otras cosas, la estación base 110, 111, 114 usa el canal de control para enviar a la estación remota 123 a 127 un código de secuencia, o código de secuencia de acondicionamiento (TSC), que indica cuál entre un conjunto de secuencias usará la estación base 110, 111, 114 para transmitir la señal a la estación remota 123 a 127. En el GSM, una secuencia de acondicionamiento de 26 bits se usa para la ecualización. Esta es una secuencia conocida que se transmite en una señal en medio de cada ráfaga.

Las secuencias son usadas por la estación remota 123 a 127: para compensar degradaciones de canal que varían rápidamente en el tiempo; para reducir la interferencia procedente de otros sectores o células; y para sincronizar el receptor de la estación remota con respecto a la señal recibida. Estas funciones son realizadas por un ecualizador que forma parte del receptor de la estación remota 123 a 127. Un ecualizador 426 determina cómo la señal conocida de secuencia de acondicionamiento transmitida se modifica a causa del desvanecimiento por multitrayectoria. El ecualizador puede usar esta información para extraer la señal deseada a partir de reflejos no deseados de la señal, construyendo un filtro inverso para extraer partes de la señal deseada que se han corrompido a causa del desvanecimiento por multitrayectoria. Diferentes secuencias (y códigos de secuencia asociados) son transmitidas por diferentes estaciones base 110, 111, 114 para reducir la interferencia entre secuencias transmitidas por estaciones base 110, 111, 114 que están próximas entre sí.

Una estación remota 123 a 127 que comprende un receptor que tiene una capacidad mejorada de rechazo de canal común puede usar la secuencia para distinguir la señal transmitida a la misma por una estación base 110, 111, 114 de otras señales no deseadas transmitidas por otras estaciones base 110, 111, 114. Esto se verifica siempre que las amplitudes o los niveles de potencia recibidos de las señales no deseadas estén por debajo de un umbral con respecto a la amplitud de la señal deseada. Las señales no deseadas pueden producir interferencias en la señal deseada si tienen amplitudes que superan este umbral. El umbral puede variar según la capacidad del receptor de la estación remota 123 a 127. La señal interferente y la señal deseada (o requerida) pueden llegar al receptor de la estación remota 123 a 127 al mismo tiempo si, por ejemplo, las señales procedentes de estaciones base servidoras y no servidoras 110, 111, 114 comparten la misma ranura de tiempo para transmitir. Un ejemplo de estación remota 123 a 127 que tiene una capacidad mejorada de rechazo de canal común es una estación remota 123 a 127 que comprende un receptor que tiene prestaciones avanzadas de receptor de enlace descendente (DARP), las cuales están descritas en normas celulares tales como las que definen el sistema conocido como Sistema Global de Comunicación Móvil (GSM), que es un ejemplo de un sistema de TDMA.

Una estación remota 123 a 127 que tiene una capacidad mejorada de rechazo de canal común mediante las DARP puede usar las secuencias de acondicionamiento para distinguir una primera señal de una segunda señal y para desmodular y usar la primera señal cuando las amplitudes de las señales primera y segunda no difieren sustancialmente, por ejemplo, en más de 10 dB. Cada estación móvil con DARP tratará la señal prevista para otra estación móvil 123 a 127 como interferencia de canal común (CCI) y rechazará la interferencia.

5 Haciendo de nuevo referencia a la Figura 4, en la estación remota 124 las transmisiones procedentes de la estación base 110 para la estación remota 125 pueden interferir en las transmisiones procedentes de la estación base 114 para la estación remota 124. La trayectoria de la señal interferente se muestra mediante la línea discontinua 170. De manera similar, en la estación remota 125 las transmisiones procedentes de la estación base 114 para la estación remota 124 pueden interferir en las transmisiones procedentes desde la estación base 110 para la estación remota 125 (la trayectoria de la señal interferente se muestra mediante la flecha de puntos 182).

Fila	Estación base que transmite la señal	Estación remota 1 que recibe la señal	Frecuencia de canal de la señal	Estación remota 2 prevista para la señal	Ranura de tiempo (TS) de enlace descendente de la señal	Código de secuencia de acondicionamiento (TSC) de la señal	Nivel de potencia recibida en la estación remota 1	Categoría de señal
2	114	123	41	123	5	TSC 3	-40dBm	Deseada
3	114	124	32	124	3	TSC 3	-82dBm	Deseada
4	110	124	32	125	3	TSC 1	-81dBm	Interferente
5								
6	114	125	32	124	3	TSC 3	-79dBm	Interferente
7	110	125	32	125	3	TSC 1	-80dBm	Deseada

Tabla 1

10 La anterior Tabla 1 muestra valores ejemplares de parámetros para señales transmitidas por las dos estaciones base 110 y 114 ilustradas en la Figura 4. La información en las filas 3 y 4 de la tabla muestra que la estación remota 124 recibe tanto una señal deseada procedente de una primera estación base 114 como una señal interferente no deseada procedente de una segunda estación base 110 y destinada a la estación remota 125, y que las dos señales recibidas tienen el mismo canal y niveles de potencia similares (-82 dBm y -81 dBm, respectivamente).  
 15 De manera similar, la información en las filas 6 y 7 muestra que la estación remota 125 recibe tanto una señal deseada procedente de la segunda estación base 110 como una señal interferente no deseada onsecutivas transmitidas por el aparato de transmisión en un primer canal (canal 1) y un segundo canal (canal 2). ienen el mismo canal y niveles de potencia similares (-80 dBm y -79 dBm, respectivamente).

20 Por tanto, cada estación remota 124, 125 recibe tanto una señal deseada como una señal interferente no deseada que tienen niveles de potencia similares desde diferentes estaciones base 114, 110 en el mismo canal (es decir, al mismo tiempo). Puesto que las dos señales llegan en el mismo canal y tienen niveles de potencia similares, interfieren entre sí. Esto puede provocar errores en la demodulación y descodificación de la señal deseada. Esta interferencia es la interferencia de canal común expuesta anteriormente.

25 La interferencia de canal común puede mitigarse en mayor medida de lo que era posible anteriormente, usando las estaciones remotas con capacidad de DARP 123 a 127 y las estaciones base 110, 111, 114 que tienen una capacidad mejorada de rechazo de canal común. La capacidad de DARP puede implementarse mediante un procedimiento conocido como cancelación de interferencia de única antena (SAIC) o mediante un procedimiento conocido como cancelación de interferencia de doble antena (DAIC).

30 La característica DARP funciona mejor cuando las amplitudes de las señales de canal común recibidas son similares. Esta situación puede producirse habitualmente cuando cada una de dos estaciones remotas 123 a 127, comunicándose cada una con una estación base diferente 110, 111, 114, está cerca de un límite de célula, donde

las pérdidas de trayectoria, desde cada estación base 110, 111, 114 hasta cada estación remota 123 a 127, son similares.

5 Por el contrario, una estación remota 123 a 127 sin capacidad de DARP solo puede desmodular la señal deseada si la señal interferente de canal común no deseada tiene una amplitud, o nivel de potencia, inferior a la amplitud de la señal deseada. En un ejemplo, debe ser inferior en al menos 8 dB para permitir que el receptor desmodule la señal deseada. Por lo tanto, la estación remota con capacidad de DARP 123 a 127 puede tolerar una señal de canal común de una amplitud mucho mayor, con respecto a la señal deseada, que la que puede soportar la estación remota 123 a 127 que no presenta la capacidad de DARP.

10 La razón de interferencia de canal común (CCI) es la razón entre los niveles de potencia, o amplitudes, de las señales deseadas y no deseadas, expresada en dB. En un ejemplo, la relación de interferencia de canal común podría ser, por ejemplo, de -6 dB (por lo que el nivel de potencia de la señal deseada es 6 dB menor que el nivel de potencia de la señal interferente de canal común (no deseada)). En otro ejemplo, la razón puede ser de +6 dB (por lo que el nivel de potencia de la señal deseada es 6 dB mayor que el nivel de potencia de la señal interferente de canal común (no deseada)). Para las estaciones remotas con capacidad de DARP 123 a 127 con un buen rendimiento, las estaciones remotas 123 a 127 pueden procesar todavía la señal deseada cuando la amplitud de la señal interferente es aproximadamente 10 dB mayor que la amplitud de la señal deseada. Si la amplitud de la señal interferente es 10 dB mayor que la amplitud de la señal deseada, la razón de interferencia de canal común es de -10 dB.

20 La capacidad de DARP, según lo descrito anteriormente, mejora la recepción de señales de una estación remota 123 a 127 en presencia de ACI o CCI. Un nuevo usuario, con capacidad de DARP, rechazará mejor la interferencia procedente de un usuario existente. El usuario existente, también con capacidad de DARP, hará lo mismo y no se verá afectado por el nuevo usuario. En un ejemplo, las DARP funcionan bien con la CCI en el intervalo comprendido entre 0 dB (mismo nivel de interferencia de canal común para las señales) y -6 dB (la interferencia de canal común es 6 dB más potente que la señal deseada o prevista). Por tanto, dos usuarios que tienen el mismo ARFCN y la misma ranura de tiempo, pero diferentes TSC asignados, obtendrán un buen servicio.

25 La característica de las DARP permite que dos estaciones remotas 124 y 125, si ambas tienen habilitada la característica de las DARP, reciban señales deseadas procedentes de dos estaciones base 110 y 114, presentando las señales deseadas niveles de potencia similares, y que cada una de las estaciones remotas 124, 125 desmodule su señal deseada. Por tanto, ambas estaciones remotas con capacidad de DARP 124, 125 pueden usar el mismo canal simultáneamente para datos o voz.

30 La característica descrita anteriormente de usar un único canal para prestar soporte a dos llamadas simultáneas procedentes de dos estaciones base 110, 111, 114 para dos estaciones remotas 123 a 127 tiene una aplicación algo limitada en la técnica anterior. Para usar la característica, las dos estaciones remotas 124, 125 están dentro del alcance de las dos estaciones base 114, 110 y cada una está recibiendo las dos señales con niveles de potencia similares. Para esta condición, las dos estaciones remotas 124, 125 estarán habitualmente cerca del límite de la célula, como se ha mencionado anteriormente. Es deseable aumentar, por algún otro medio, el número de conexiones activas hacia estaciones remotas que pueden ser gestionadas por una estación base.

35 A continuación se describirá un procedimiento y un aparato que permiten dar soporte a dos o más llamadas simultáneas en el mismo canal (que consiste en una ranura de tiempo en una frecuencia de portadora), comprendiendo cada llamada una comunicación entre una única estación base 110, 111, 114 y una estación entre una pluralidad de estaciones remotas 123 a 127, por medio de una señal transmitida por la estación base 110, 111, 114 y una señal transmitida por la estación remota 123 a 127. Esta capacidad de dar soporte a dos o más llamadas simultáneas en el mismo canal se conoce como Múltiples Usuarios en Una Ranura (MUROS) o como Servicios de Voz para Múltiples Usuarios Adaptativos en Una Ranura de Tiempo (VAMOS). Puesto que pueden ser usadas dos secuencias de acondicionamiento para señales en la misma ranura de tiempo sobre la misma frecuencia de portadora en la misma célula por la misma estación base 110, 111, 114, en la célula puede usarse el doble de canales de comunicación.

40 La Figura 6 de los dibujos adjuntos muestra una representación simplificada de parte de un sistema celular de TDMA, adaptado para asignar el mismo canal a dos estaciones remotas 125, 127. El sistema comprende una estación base 110 y dos estaciones remotas 125, 127. La red puede asignar, a través de la estación base 110, la misma frecuencia de canal y la misma ranura de tiempo (es decir, el mismo canal) a las dos estaciones remotas 125 y 127. La red asigna diferentes secuencias de acondicionamiento a las dos estaciones remotas 125 y 127, las cuales tienen ambas asignadas: una frecuencia de canal que tiene un número de canal de frecuencia (FCN) igual a 160; y una ranura de tiempo con índice de ranura de tiempo (TS) igual a 3. La estación remota 125 tiene asignado un código de secuencia de acondicionamiento (TSC) de 5, mientras que la estación remota 127 tiene asignado un código de secuencia de acondicionamiento (TSC) de 0. Cada estación remota 125, 127 recibirá su propia señal

(mostrada mediante líneas continuas en la figura) junto con la señal de canal común (co-TCH) destinada a la otra estación remota 125, 127 (mostrada mediante líneas discontinuas en la figura). Cada estación remota 125, 127 puede desmodular su propia señal rechazando al mismo tiempo la señal no deseada.

5 Por lo tanto, las DARP, cuando se usan junto con los ejemplos descritos en la presente memoria, permiten a una red de TDMA usar un canal ya en uso (es decir, una frecuencia de canal y una ranura de tiempo que ya están en uso) para dar servicio a usuarios adicionales. En un ejemplo, cada canal puede usarse para dos usuarios, para voz a velocidad total (FR), y por cuatro usuarios para voz a media velocidad (HR). También es posible dar servicio a un tercer, o incluso a un cuarto, usuario si los receptores de los usuarios tienen prestaciones de DARP  
10 suficientemente buenas. Para dar servicio a usuarios adicionales usando el mismo canal, la red transmite las señales de RF de los usuarios adicionales en la misma portadora (frecuencia de canal), usando optativamente diferentes desplazamientos de fase, y asigna a los usuarios adicionales la misma ranura de tiempo que está en uso, usando un TSC diferente al usado por el usuario actual. Cada ráfaga de datos transmitida comprende la secuencia de acondicionamiento correspondiente al TSC. Un receptor con capacidad de DARP puede detectar la señal requerida o deseada para ese receptor, rechazando al mismo tiempo la señal no deseada para otro receptor.  
15 Es posible añadir usuarios tercero y cuarto de la misma manera que para los usuarios primero y segundo.

La cancelación de interferencia de única antena (SAIC) se usa para reducir la interferencia de canal común (CCI). El Proyecto de Colaboración 3G (3GPP) ha normalizado las prestaciones de la SAIC. El 3GPP adoptó el término "prestaciones de receptor avanzado de enlace descendente" (DARP) para describir al receptor que aplica la SAIC.

20 Las DARP aumentan la capacidad de la red utilizando factores de reutilización más bajos. Además, suprime la interferencia al mismo tiempo. Las DARP funcionan en la parte de banda base de un receptor de una estación remota 123 a 127. Suprime la interferencia de canal adyacente y canal común que difiere del ruido general. Las DARP están disponibles en normas del GSM definidas anteriormente (desde la Versión 6 de 2004) como una característica independiente de la versión, y es una parte integrante de la Versión 6 y de especificaciones posteriores. Lo siguiente es una descripción de dos procedimientos de DARP.

25 El primer procedimiento de DARP es el procedimiento de detección / demodulación conjunta (JD). La JD usa el conocimiento de la estructura de la señal del GSM en células adyacentes en redes móviles síncronas para desmodular una entre varias señales de interferencia además de la señal deseada. La capacidad de la JD para desmodular señales interferentes permite suprimir interferentes específicos de canal adyacente. Además de desmodular señales de GMSK, la JD también puede usarse para desmodular señales EDGE. La cancelación ciega  
30 de interferentes (BIC) es otro procedimiento usado en las DARP para desmodular la señal de GMSK. Con la BIC, el receptor no tiene ningún conocimiento de la estructura de ninguna de las señales interferentes que pueden recibirse al mismo tiempo que se recibe la señal deseada. Puesto que el receptor es efectivamente "ciego" para cualquier interferente de canal adyacente, el procedimiento trata de suprimir el componente interferente en su totalidad. La señal de GMSK se desmodula a partir de la portadora deseada mediante el procedimiento de BIC. La BIC es sumamente eficaz cuando se usa para servicios de voz y de datos modulados por GMSK y puede usarse en redes  
35 asíncronas.

Un ecualizador / detector de estación remota con capacidad de DARP 426 de los ejemplos descritos en la presente memoria y en los dibujos adjuntos también lleva a cabo la cancelación de la CCI antes de la ecualización, la detección, etc. El ecualizador / detector 426 en la Figura 2 proporciona datos desmodulados. Normalmente, la  
40 cancelación de la CCI está disponible en una estación base 110, 111, 114. Además, las estaciones remotas 123 a 127 pueden tener, o no, capacidad de DARP. La red puede determinar si una estación remota tiene o no capacidad de DARP en la fase de asignación de recursos, un punto de inicio para una llamada para una estación remota del GSM (por ejemplo, una estación móvil) 123 a 127.

45 La Figura 7 de los dibujos adjuntos muestra disposiciones ejemplares para el almacenamiento de datos dentro de un subsistema de memoria que podría residir dentro de un controlador de estación base (BSC) de un sistema de comunicaciones celular 100. La tabla 1001 de la figura es una tabla de valores de números de canal de frecuencia (FCN) asignados a las estaciones remotas 123 a 127, estando numeradas las estaciones remotas 123 a 127. La tabla 1002 de la figura es una tabla de valores de ranuras de tiempo en la que los números de estación remota 123 a 127 se muestran frente al número de la ranura de tiempo. Puede observarse que el número de ranura de tiempo  
50 3 está asignado a las estaciones remotas 123, 124 y 229. De manera similar, la tabla 1003 muestra una tabla de datos que asigna secuencias de acondicionamiento (TSC) a las estaciones remotas 123 a 127.

La tabla 1005 de la figura muestra una tabla de datos ampliada, que es multidimensional para incluir todos los parámetros mostrados en las tablas 1001, 1002 y 1003 recién descritas. Se apreciará que la parte de la tabla 1005 mostrada en la figura es solo una pequeña parte de la tabla completa que ha de usarse. La tabla 1005 muestra,  
55 además de la asignación de conjuntos de asignaciones de frecuencia, cada conjunto de asignaciones de frecuencia correspondiente a un conjunto de frecuencias usadas en un sector particular de una célula o en una célula. En la

5 tabla 1005, el conjunto de asignaciones de frecuencia f1 está asignado a todas las estaciones remotas 123 a 127 mostradas en la tabla 1005 de la figura. Se apreciará que otras partes de la Tabla 1005, que no se muestran, mostrarán conjuntos de asignaciones de frecuencia f2, f3, etc., asignados a otras estaciones remotas 123 a 127. La cuarta fila de datos no muestra ningún valor sino una serie de puntos que indican que hay muchos valores posibles no mostrados entre las filas 3 y 5 de los datos en la tabla 1001.

La Figura 8 de los dibujos adjuntos muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de asignación de un canal ya usado por una estación remota 123 a 127 a otra estación remota 123 a 127.

10 Después del inicio del procedimiento 1501, se toma una decisión en cuanto a establecer o no una nueva conexión entre la estación base 110, 111, 114 y una estación remota 123 a 127 (bloque 1502). Si la respuesta es NO, entonces el procedimiento vuelve al bloque de inicio 1501 y se repiten las etapas anteriores. Si la respuesta es SÍ (bloque 1502), entonces se determina si hay o no algún canal no usado, es decir, una ranura de tiempo no usada para cualquier frecuencia de canal usada o no usada (bloque 1503). Si hay una ranura de tiempo no usada, entonces se asigna una nueva ranura de tiempo (bloque 1504). El procedimiento vuelve entonces al bloque de inicio 1501 y se repiten las etapas anteriores.

15 Eventualmente, no habrá ninguna ranura de tiempo sin usar (porque todas las ranuras de tiempo ya están usadas o asignadas para conexiones) y, por lo tanto, la respuesta a la pregunta del bloque 1503 será NO, y el procedimiento avanza hasta el bloque 1505. En el bloque 1505 se selecciona una ranura de tiempo usada para que la nueva conexión se comparta con una conexión existente.

20 Habiendo sido seleccionada una primera ranura de tiempo usada (canal) para que la nueva conexión la comparta con una conexión existente. La conexión existente usa una primera secuencia de acondicionamiento. Una segunda secuencia de acondicionamiento, distinta a la primera secuencia de acondicionamiento, se selecciona después para la nueva conexión en el bloque 1506. El procedimiento vuelve luego al bloque de inicio 1501 y se repiten las etapas anteriores.

25 La Figura 9 de los dibujos adjuntos es un diagrama esquemático de un aparato en el que el procedimiento representado en la Figura 8 reside en un controlador de estación base 600. Dentro del controlador de estación base 600 hay un procesador controlador 660 y un subsistema de memoria 650. Las etapas del procedimiento pueden almacenarse en software 680, en una memoria 685, en el subsistema de memoria 650 o dentro de software en una memoria residente en el procesador controlador 660, o dentro de software o una memoria en el controlador de estación base 600, o dentro de algún otro procesador de señales digitales (DSP) o en otras formas de hardware. El controlador de estación base 600 está conectado con el centro de conmutación móvil 610 y también con las estaciones base 620, 630 y 640.

30 Dentro del subsistema de memoria 650 se muestran partes de tres tablas de datos 651, 652, 653. Cada tabla de datos almacena valores de un parámetro para un conjunto de estaciones remotas 123, 124 indicadas por la columna etiquetada como MS. La tabla 651 almacena valores de código de secuencia de acondicionamiento. La tabla 652 almacena valores para la ranura de tiempo número TS. La tabla 653 almacena valores de frecuencia de canal CHF. Puede apreciarse que las tablas de datos podrían disponerse de manera alternativa como una única tabla multidimensional o como varias tablas de dimensiones diferentes a las mostradas en la figura.

40 El procesador controlador 660 se comunica a través de un bus de datos 670 con el subsistema de memoria 650 para enviar y recibir valores para parámetros hacia / desde el subsistema de memoria 650. Dentro del procesador controlador 660 están contenidas funciones que incluyen una función 661 para generar un comando de concesión de acceso, una función 662 para enviar un comando de concesión de acceso a una estación base 620, 630, 640, una función 663 para generar un mensaje de asignación de tráfico y una función 664 para enviar un mensaje de asignación de tráfico a una estación base 620, 630 o 640. Estas funciones pueden ejecutarse usando el software 680 almacenado en la memoria 685.

45 Dentro del procesador controlador 660, o en otra parte en el controlador de estación base 600, también puede haber una función de control de potencia 665 para controlar el nivel de potencia de una señal transmitida por una estación base 620, 630 o 640.

50 Puede apreciarse que las funciones mostradas dentro del controlador de estación base 600, en concreto, en el subsistema de memoria 650 y en el procesador controlador 660, también podrían residir en el centro de conmutación móvil 610. Algunas de, o todas, las funciones descritas como parte del controlador de estación base 600 podrían residir de igual manera en una o más de las estaciones base 620, 630 o 640.

Desfase

La fase absoluta de la modulación para las dos señales transmitidas por la estación base 110, 111, 114 puede no

5 ser idéntica. Para dar servicio a un usuario adicional usando el mismo canal (co-TCH), además de proporcionar más de un TSC, la red puede desfasar los símbolos de datos de la señal para la nueva estación remota de canal común (co-TCH) con respecto a la señal para la(s) estación(es) remota(s) de canal común ya conectada(s). Si es posible, la red puede proporcionar un desfase espaciado de manera uniforme, mejorando por tanto el rendimiento del receptor. Para un ejemplo de dos usuarios que comparten un canal, la diferencia de fase para un usuario con respecto al otro podría ser de 90 grados. Para otro ejemplo en el que tres usuarios comparten un canal, la diferencia de fase para un usuario con respecto a otro usuario podría ser de 60 grados. El desfase para cuatro usuarios podría ser de 45 grados. Como se ha indicado anteriormente, cada usuario usará un TSC diferente.

10 Por tanto, para un rendimiento mejorado de las DARP, las dos señales destinadas a las dos estaciones remotas diferentes 123, 124 pueden estar desfasadas de manera ideal en  $\pi/2$  para la mejor respuesta de impulso de canal, pero un desfase inferior a este también proporcionará un rendimiento adecuado.

Para proporcionar las dos señales de modo que sus fases estén desplazadas entre sí 90 grados, el primer transmisor 1120 modula las dos señales con un desfase de 90 grados entre sí, reduciendo por tanto adicionalmente la interferencia entre las señales debido a la diversidad de fase.

15 De esta manera, el aparato de transmisión 1200 proporciona medios en la estación base 620, 920 para introducir una diferencia de fase entre señales simultáneas que usan la misma ranura de tiempo en la misma frecuencia y destinadas a diferentes estaciones remotas 123, 124. Tales medios pueden proporcionarse de otras maneras. Por ejemplo, distintas señales pueden generarse en el aparato de transmisión 1200 y las señales analógicas resultantes pueden combinarse en una interfaz de usuario transmisora, haciendo pasar una de las mismas a través de un elemento de desfase y después sumando sencillamente las señales desfasadas y las señales no desfasadas.

20

#### Aspectos del control de potencia

25 La Tabla 2 a continuación muestra valores ejemplares de frecuencia de canal, ranura de tiempo, secuencia de acondicionamiento y nivel de potencia de señal recibida para señales transmitidas por las dos estaciones base 110 y 114, y recibidas en las estaciones remotas 123 a 127, mostradas en la Figura 4.

Fila	ESTACIÓN BASE que transmite la señal	Estación remota 1 que recibe la señal	Estación base 1 que da servicio a la estación remota 1	Estación remota prevista para la señal	Frecuencia de canal	TS de enlace descendente	TSC	Nivel de potencia de señal recibida MS	Categoría de señal
2	114	126	114	126	32	5	TSC 3	-33dBm	Deseada
3	114	123	114	123	32	3	TSC 2	-67dBm	Deseada
4	114	124	114	124	32	3	TSC 3	-102dBm	Deseada
5	114	123	114	124	32	3	TSC 3	-67dBm	Interferente
6	114	124	114	123	32	3	TSC 2	-102dBm	Interferente
7	114	125	110	124	32	3	TSC 3	-105dBm	Interferente
8	110	124	114	125	32	3	TSC 1	-99dBm	Interferente
9	110	125	110	125	32	3	TSC 1	-101dBm	Deseada
10	110	127	110	127	32	3	TSC 4	-57dBm	Deseada

Tabla 2

5 Las filas 3 y 4 de la tabla, resaltadas mediante un rectángulo en negrita, muestran tanto a la estación remota 123 como a la estación remota 124 usando una frecuencia de canal con índice 32 y ranura de tiempo 3, para recibir una señal procedente de la estación base 114, pero las estaciones remotas 123, 124 tienen asignadas diferentes secuencias de acondicionamiento, TSC2 y TSC3, respectivamente. De manera similar, las filas 9 y 10 también muestran la misma frecuencia de canal y la misma ranura de tiempo usadas por dos estaciones remotas 125, 127 para recibir señales procedentes de la misma estación base 110. Puede observarse que, en cada caso, los niveles de potencia recibidos de las señales deseadas son esencialmente diferentes para las dos estaciones remotas 125, 127 (-101 y -57 dBm, respectivamente).

15 Las filas 3 y 4 resaltadas de la Tabla 3 muestran que la estación base 114 transmite una señal para la estación remota 123 y también transmite una señal para la estación remota 124. Los niveles de potencia recibidos de las señales deseadas son esencialmente diferentes para las dos estaciones remotas 123, 124. El nivel de potencia recibido en la estación remota 123 es de -67 dBm, mientras que el nivel de potencia recibido en la estación remota 124 es de -102 dBm. Las filas 9 y 10 de la Tabla 3 muestran que la estación base 110 transmite una señal para la estación remota 125 y también transmite una señal para la estación remota 127. El nivel de potencia recibido en la estación remota 125 es de -101 dBm, mientras que el nivel de potencia recibido en la estación remota 127 es de -57 dBm. La gran diferencia en el nivel de potencia, en cada caso, podría deberse a las diferentes distancias de las estaciones remotas 125, 127 desde la estación base 110. Como alternativa, la diferencia en los niveles de potencia podría deberse a diferentes pérdidas de trayectoria o a diferentes cantidades de cancelación por multitrayectoria de las señales, entre la estación base 110, 111, 114 que transmite las señales y la estación remota 123 a 127 que recibe las señales, para una estación remota 123 a 127 en comparación con otra estación remota 123 a 127.

25 Aunque esta diferencia en el nivel de potencia recibido para una estación remota 123 a 127 en comparación con la otra estación remota 123 a 127 no es intencionada y no es ideal para la planificación de las células, no

compromete el funcionamiento de los ejemplos descritos en la presente memoria y en los dibujos adjuntos.

5 Una estación remota 123 a 127 que tiene capacidad de DARP puede desmodular con éxito cualquiera de dos  
 10 señales de canal común, recibidas simultáneamente, siempre que las amplitudes o los niveles de potencia de las  
 15 dos señales sean similares en la antena de la estación remota 123 a 127. Esto puede conseguirse si ambas  
 20 señales son transmitidas por la misma estación base 110, 111, 114 y los niveles de potencia transmitidos de las  
 25 dos señales son prácticamente idénticos. Cada una entre las estaciones remotas primera y segunda 123 a 127  
 recibe las dos señales prácticamente con el mismo nivel de potencia (por ejemplo, con una diferencia entre sí  
 inferior a 6 dB) ya que las pérdidas de trayectoria para las dos señales entre la estación base y la primera estación  
 remota son similares y las pérdidas de trayectoria para las dos señales entre la estación base y la segunda  
 estación remota son similares. Las potencias transmitidas son similares si la estación base 110, 111, 114 está  
 dispuesta para transmitir las dos señales con niveles de potencia similares, o bien si la estación base 110, 111,  
 114 transmite ambas señales con un nivel de potencia fijo. Esta situación puede ilustrarse con referencia adicional  
 a la Tabla 2 y con referencia a la Tabla 3.

15 Mientras que la Tabla 2 muestra estaciones remotas 123, 124 que reciben desde la estación base 114 señales que  
 20 tienen niveles de potencia esencialmente diferentes, tras hacer un análisis más minucioso puede observarse que,  
 como se muestra en las filas 3 y 5 de la Tabla 2, la estación remota 123 recibe dos señales procedentes de la  
 estación base 114 con el mismo nivel de potencia (-67 dBm), siendo una señal una señal deseada, destinada a la  
 estación remota 123 y siendo la otra señal una señal no deseada que está destinada a la estación remota 124. Por  
 tanto, en este ejemplo se muestran como satisfechos los criterios para que una estación remota 123 a 127 reciba  
 25 señales que tienen niveles de potencia similares. Si la estación móvil 123 tiene un receptor de DARP, en este  
 ejemplo puede desmodular, por lo tanto, la señal deseada y rechazar la señal no deseada.

De manera similar, examinando las filas 4 y 6 de la Tabla 2 (anterior) puede observarse que la estación remota  
 124 recibe dos señales que comparten el mismo canal y que tienen el mismo nivel de potencia (-102 dBm). Ambas  
 25 señales proceden de la estación base 114. Una de las dos señales es la señal deseada, para la estación remota  
 124, y la otra señal es la señal no deseada, que está destinada para su uso por la estación remota 123.

Para ilustrar adicionalmente los conceptos anteriores, la Tabla 3 es una versión modificada de la Tabla 2 en la que  
 las filas de la Tabla 2 están sencillamente reordenadas. Puede observarse que cada una de las estaciones remotas  
 123 y 124 recibe desde una estación base 114 dos señales, una señal deseada y una señal no deseada, que tienen  
 el mismo canal y niveles de potencia similares. Además, la estación remota 125 recibe desde dos estaciones base  
 30 diferentes 110, 114 dos señales, una señal deseada y una señal no deseada, que tienen el mismo canal y niveles  
 de potencia similares.

Fila	ESTACIÓN BASE que transmite la señal	Estación remota 1 que recibe la señal	Estación base 1 que da servicio a la estación remota 1	Estación remota prevista para la señal	Frecuencia de canal	TS de enlace descendente	TSC	Nivel de potencia de señal recibida MS	Categoría de señal
2	114	126	114	126	32	5	TSC 3	-33dBm	Deseada
3	114	123	114	123	32	3	TSC 2	-67dBm	Deseada
4	114	123	114	124	32	3	TSC 3	-67dBm	Interferente
5									
6	114	124	114	123	32	3	TSC 2	-102dBm	Interferente
7	114	124	114	124	32	3	TSC 3	-102dBm	Deseada
8	110	124	114	125	32	3	TSC 1	-99dBm	Interferente
9									
10	114	125	110	124	32	3	TSC 3	-105dBm	Interferente
11	110	125	110	125	32	3	TSC 1	-101dBm	Deseada
	110	127	110	127	32	3	TSC 4	-57dBm	Deseada

Tabla 3

5 Es posible para una estación base 110, 111, 114 mantener una llamada con dos estaciones remotas 123 a 127 que usan el mismo canal, tal como una primera estación remota 123 a 127 que tiene un receptor con capacidad para DARP y una segunda estación remota 123 a 127 que no tiene un receptor con capacidad para DARP. Las amplitudes de las señales recibidas por las dos estaciones remotas 124 a 127 están dispuestas para que difieran en una cantidad que está dentro de una gama de valores (en un ejemplo, puede estar comprendida entre 8 dB y 10 dB) y también están dispuestas de modo que la amplitud de la señal destinada para la estación remota con capacidad de DARP sea inferior a la amplitud de la señal destinada para la estación remota sin capacidad de DARP 124 a 127.

15 Una ventaja de las redes con capacidad de MUROS es que la estación base 110, 111, 114 puede usar dos o más secuencias de acondicionamiento por ranura de tiempo, en lugar de solo una secuencia, de manera que ambas señales puedan ser tratadas como señales deseadas. La estación base 110, 111, 114 transmite las señales con amplitudes adecuadas de manera que cada estación remota reciba su propia señal con una amplitud suficientemente alta y que las dos señales mantengan una razón de amplitudes tal que las dos señales correspondientes a las dos secuencias de acondicionamiento puedan detectarse. Esta característica puede implementarse usando software almacenado en memoria en la estación base 110, 111, 114 o en el BSC 600. Por ejemplo, se seleccionan las estaciones remotas 123 a 127 para su apareo en función de que sus pérdidas de trayectoria sean similares y en función de la disponibilidad existente del canal de tráfico. Sin embargo, MUROS puede seguir funcionando si las pérdidas de trayectoria son muy diferentes entre una estación remota y otra estación remota 123 a 127. Esto puede producirse cuando una estación remota 123 a 127 está mucho más alejada de la estación base 110, 111, 114 que la otra estación remota.

En lo que respecta al control de potencia, hay diferentes combinaciones posibles de apareos. Ambas estaciones remotas 123 a 127 pueden tener capacidad de DARP, o solo una puede tener capacidad de DARP. En ambos casos, las amplitudes recibidas o los niveles de potencia en los móviles 123 a 127 pueden diferir en menos de 10 dB entre sí. Sin embargo, si solo una estación remota 123 a 127 tiene capacidad de DARP, una limitación adicional es que la estación remota sin capacidad de DARP 123 a 127 tenga su primera señal requerida (o deseada) más intensa que la segunda señal (en un ejemplo, al menos 8 dB más intensa que la segunda señal). La estación remota con capacidad de DARP 123 a 127 recibe su segunda señal a no más de un umbral inferior por debajo de la primera señal (en un ejemplo, no es menor que 10 dB por debajo de la primera señal). Por tanto, en un ejemplo, la razón de amplitudes puede estar comprendida entre 0 dB y  $\pm 10$  dB para las estaciones remotas con capacidad de DARP 123 a 127, o ser una señal entre 8 dB y 10 dB más intensa, para un apareo sin DARP / con DARP, a favor de la estación remota sin capacidad de DARP 123 a 127. Además, es preferible que la estación base 110, 111, 114 transmita las dos señales de manera que cada estación remota 123 a 127 reciba su señal deseada con un nivel de potencia superior a su límite de sensibilidad. (En un ejemplo, es al menos 6 dB superior a su límite de sensibilidad). Por tanto, si una estación remota 123 a 127 tiene más pérdida de trayectoria, la estación base 110, 111, 114 transmite la señal de esa estación remota 123 a 127 con un nivel de potencia o una amplitud adecuados para lograr esto. Esto fija el nivel de potencia transmitido. La diferencia requerida entre los niveles de las dos señales determina entonces el nivel de potencia absoluto de esa otra señal.

La Figura 10 de los dibujos adjuntos muestra una arquitectura de receptor para una estación remota 123 a 127 que tiene una capacidad mejorada de rechazo de canal común. El receptor está adaptado para usar el ecualizador de cancelación de interferencia de única antena (SAIC) 1105, o bien el ecualizador estimador de secuencia de probabilidad máxima (MLSE) 1106. Es preferible usar el ecualizador de SAIC cuando se reciben dos señales que tienen amplitudes similares. El ecualizador MLSE se usa habitualmente cuando las amplitudes de las señales recibidas no son similares, por ejemplo, cuando la señal deseada tiene una amplitud mucho mayor que la de una señal de canal común no deseada.

Selección de un aparato de recepción para el funcionamiento de canal común

Tal y como se ha descrito anteriormente, MUROS admite más de un usuario en el mismo canal de tráfico (TCH), lo que da como resultado una capacidad realizada. Esto puede conseguirse aprovechando la capacidad de DARP de las estaciones remotas 123 a 127. Una estación remota de DARP 123 a 127 ofrece más oportunidades de apareo cuando se aparea con otra estación remota de DARP 123 a 127, ya que la estación remota de DARP puede tolerar una señal de canal común no deseada con un nivel de potencia superior al de su propia señal deseada, como se ha explicado anteriormente. Sin embargo, sigue siendo posible aparear una estación remota sin capacidad de DARP 123 a 127 con una estación remota de DARP 123 a 127 para el funcionamiento de canal común (es decir, de MUROS), como también se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, es ventajoso poder seleccionar una estación remota 123 a 127 para el funcionamiento de MUROS cuando no se sabe si la estación remota 123 a 127 tiene capacidad de DARP o no. También es ventajoso poder seleccionar una estación remota 123 a 127 para el funcionamiento de MUROS sin necesidad de que sea transmitido un mensaje que indique que la estación remota tiene capacidad de MUROS. Esto se debe a que el sistema no puede producir un mensaje de este tipo si la estación remota 123 a 127 es una denominada estación remota heredada, que no indica que tenga capacidad de DARP. A continuación se describen aparatos y procedimientos para seleccionar una estación remota con capacidad de DARP o sin capacidad de DARP 123 a 127.

Si un transmisor va a transmitir dos señales de canal común, una para cada uno entre dos receptores, entonces se usa el conocimiento sobre la capacidad de rechazo de canal común de cada receptor, en primer lugar, para decidir si ambos receptores son capaces de gestionar las dos señales de canal común y, en segundo lugar, para fijar los niveles de potencia de las señales transmitidas en la razón correcta para garantizar que cada receptor pueda gestionar las dos señales. Por ejemplo, un receptor puede no tener capacidad de DARP, o un receptor puede estar más alejado del transmisor que el otro receptor, y estos dos factores determinan los niveles de potencia más adecuados de las señales transmitidas, como se ha descrito anteriormente.

Una estación base 110, 111, 114 puede identificar la capacidad de DARP de una estación remota 123 a 127 solicitando la puntuación de clase de la estación remota 123 a 127. Una puntuación de clase es una declaración desde una estación remota 123 a 127 a una estación base 110, 111, 114, acerca de sus capacidades. Esto se describe, por ejemplo, en el apartado 24.008 de la especificación TS 10.5.1.5-7 en las normas de GERAN. En la actualidad, las normas definen una puntuación de clase que indica la capacidad de DARP de una estación remota 123 a 127, pero hasta la fecha no se ha definido ninguna puntuación de clase de MUROS, o puntuación de clase que indique el soporte de nuevas secuencias de acondicionamiento.

Además, a pesar de la definición de una puntuación de clase de DARP en las normas, las normas no requieren que la estación remota 123 a 127 envíe la puntuación de clase a la estación base 110, 111, 114. De hecho, muchos fabricantes no diseñan sus estaciones remotas con capacidad de DARP 123 a 127 para que envíen la puntuación

de clase de DARP a la estación base 110, 111, 114 en procedimientos de establecimiento de llamada, por temor a que la estación base 110, 111, 114 asigne automáticamente a sus estaciones remotas 123 a 127 canales más ruidosos, degradando potencialmente por ello la comunicación desde esa estación remota 123 a 127. Es deseable identificar si una estación remota heredada 123 a 127 tiene o no capacidad de MUROS sin usar la puntuación de clase. Actualmente no es posible identificar con seguridad alguna si una estación remota 123 a 127 tiene o no capacidad de MUROS, o incluso capacidad de DARP, sin que se señalice un conocimiento anterior sobre la capacidad de DARP de una estación remota.

Una estación base 110, 111, 114 puede identificar la capacidad de MUROS en una estación remota 123 a 127 basándose en la Identidad Internacional de Equipo Móvil (IMEI) de la estación remota 123 a 127. La estación base 110, 111, 114 puede establecer la IMEI de la estación remota 123 a 127 solicitándola directamente desde la estación remota 123 a 127. La IMEI es única para la estación remota 123 a 127 y puede usarse para hacer referencia a una base de datos ubicada en cualquier punto en la red, identificando por ello el modelo del teléfono móvil al que pertenece la estación remota 123 a 127 y, además, sus capacidades, tales como DARP y MUROS. Si el teléfono tiene capacidad de DARP o MUROS, será considerado por la estación base 110, 111, 114 como un candidato para compartir un canal con otra estación remota adecuada 123 a 127. En funcionamiento, la estación base 110, 111, 114 generará una lista de estaciones remotas 123 a 127, actualmente conectadas a esa estación base 110, 111, 114, que tienen capacidad de DARP o MUROS.

Sin embargo, la capacidad de DARP o MUROS, por sí misma, puede no ser un criterio suficiente para determinar si una estación remota particular 123 a 127 puede o no compartir una ranura de TDMA en la misma frecuencia con otra estación remota 123 a 127.

Una manera de determinar la capacidad de rechazo de interferencia de una estación remota 123 a 127 es enviar una ráfaga de descubrimiento. Esto es una ráfaga de radio corta en la que una señal para la estación remota 123 a 127 tiene un patrón de interferencia conocido superpuesto a la misma. La ráfaga de descubrimiento comprende una señal que contiene primeros datos de tráfico para la estación remota (por ejemplo, voz básica) que comprenden una primera secuencia de datos predefinida (por ejemplo, una primera secuencia de acondicionamiento) y una segunda señal (de canal común) que comprende segundos datos que comprenden una segunda secuencia de datos predefinidos (por ejemplo, una segunda secuencia de acondicionamiento), ambas señales con niveles de potencia predefinidos.

La Figura 11 de los dibujos adjuntos es un diagrama esquemático de (a) un aparato de transmisión 1200 y (b) un aparato de recepción 1240, conjuntamente adecuados para seleccionar un aparato de recepción para la operación de canal común. El aparato de transmisión 1200 está configurado para transmitir dos conjuntos de datos con niveles de potencia predeterminados en un único canal. El aparato de recepción 1240 está configurado: para recibir los datos transmitidos; para medir una característica de los datos recibidos; y para transmitir una señal que indica la característica. El aparato de transmisión 1200 y el aparato de recepción 1240 son conjuntamente adecuados para seleccionar el aparato de recepción 1240 para la operación de canal común. A continuación se describirán en mayor detalle las características del aparato de transmisión 1200 y del aparato de recepción.

El aparato de transmisión 1200 comprende: un primer transmisor 1220, un selector que comprende un procesador 1215 y una memoria 1216, un primer receptor 1217 acoplado al selector 1230, estando configurado el primer receptor para recibir una primera señal que indica una característica medida de los datos transmitidos; y un tercer receptor 1218, acoplado al selector 1230, configurado para recibir una segunda señal que indica una capacidad de rechazo de canal común de un aparato receptor.

Una primera fuente de datos 1201 está configurada para emitir primeros datos. Un primer multiplexor 1203, acoplado a la primera fuente de datos 1201, recibe los primeros datos y está configurado: para multiplexar mediante división del tiempo los primeros datos, asignando una primera ranura de tiempo a los primeros datos; y para emitir los primeros datos multiplexados.

Un primer ajustador de potencia 1205, acoplado al primer multiplexor 1203, está configurado para ajustar el nivel de potencia de los primeros datos multiplexados para producir primeros datos ajustados por potencia. Un primer modulador 1207, acoplado al primer ajustador de potencia 1205, está configurado para modular los primeros datos ajustados por potencia en una primera frecuencia de canal para producir los primeros datos modulados 1209. Un primer amplificador 1211, acoplado al primer modulador 1207, está configurado para transmitir los primeros datos modulados 1209 para producir los primeros datos transmitidos 1213.

Una segunda fuente de datos 1202 está configurada para emitir los segundos datos. Un segundo multiplexor 1204, acoplado a la segunda fuente de datos 1202, recibe los segundos datos y está configurado: para multiplexar mediante división del tiempo los segundos datos asignando una segunda ranura de tiempo a los segundos datos; y para emitir los segundos datos multiplexados.

Un segundo ajustador de potencia 1206, acoplado al segundo multiplexor 1204, está configurado para ajustar el nivel de potencia de los segundos datos multiplexados para producir los segundos datos ajustados por potencia. Un segundo modulador 1208, acoplado al segundo ajustador de potencia 1206, está configurado para modular los segundos datos ajustados por potencia en una segunda frecuencia de canal para producir los segundos datos modulados 1210. Un segundo amplificador 1212, acoplado al segundo modulador 1208, está configurado para transmitir los segundos datos modulados 1210 para producir los segundos datos transmitidos 1214. Un combinador 1219, acoplado a los amplificadores primero y segundo 1211, 1212, puede hacerse funcionar para combinar los primeros y segundos datos transmitidos 1213, 1214 para producir los primeros y segundos datos transmitidos combinados. Opcionalmente, los primeros y segundos datos transmitidos 1213, 1214 se transmiten sin combinarse.

El aparato de recepción 1240 comprende un segundo receptor 1241 que puede hacerse funcionar para recibir los primeros y / o los segundos datos transmitidos y para emitir datos recibidos. Un demodulador 1242, acoplado al segundo receptor 1241, puede hacerse funcionar para desmodular los datos recibidos para producir datos desmodulados. Un demultiplexor 1243, acoplado al demodulador 1242, puede hacerse funcionar para demultiplexar mediante división de tiempo los datos desmodulados para producir datos demultiplexados. Un estimador de calidad de datos 1244, acoplado al demultiplexor 1243, puede hacerse funcionar para medir una característica de los datos y para emitir una indicación de la característica medida. Por ejemplo, el estimador de calidad de datos 1244 puede medir la tasa de errores de bits (BER) o la probabilidad de errores de bits (BEP) de los datos. Un segundo transmisor 1245, acoplado al estimador de calidad 1244, puede hacerse funcionar para transmitir una primera señal que comprende la indicación de la característica medida.

El aparato de recepción 1240 comprende además un segundo procesador 1247 configurado para comunicarse con, y controlar la operación de: el demultiplexor 1243, el estimador de calidad de datos 1244 y el segundo transmisor 1245. El segundo procesador 1247 puede configurarse para controlar el funcionamiento del segundo receptor 1241 y del demodulador 1242. Una segunda memoria 1248, acoplada al segundo procesador 1247, está configurada para almacenar y transferir al segundo procesador 1247 datos que incluyen instrucciones que debe usar el procesador 1247 para controlar el funcionamiento de los elementos, según lo descrito anteriormente.

El aparato de recepción 1240 comprende además un tercer transmisor 1246, acoplado al segundo procesador 1247, que puede hacerse funcionar para transmitir una segunda señal que comprende una indicación de una capacidad de rechazo de canal común del aparato de recepción 1240.

El aparato de transmisión 1200 comprende además un primer receptor 1217 y un tercer receptor 1218, cada uno acoplado al selector 1230. El primer receptor 1217 puede hacerse funcionar para recibir la primera señal transmitida por el segundo transmisor 1245 del aparato de recepción 1240 y para emitir la indicación de la característica medida al selector 1230. El tercer receptor 1218 puede hacerse funcionar: para recibir la segunda señal transmitida por el tercer transmisor 1246 del aparato de recepción 1240; y para proporcionar la indicación de la capacidad de rechazo de canal común al selector 1230.

El selector 1230 está dispuesto para seleccionar el aparato de recepción 1240 para la operación de canal común, según la característica medida, y / o para seleccionar el aparato de recepción 1240 para el funcionamiento del canal común, según la capacidad de rechazo de canal común del aparato de recepción 1240.

La probabilidad de errores de bits (BEP) se mide en la estación remota 123 a 127. (Otros parámetros que indican la capacidad de la estación remota 123 a 127 de rechazar la interferencia también pueden usarse, como se expone posteriormente). El valor de la BEP se transmite en una notificación periódica de la estación remota 123 a 127 a la estación base 110, 111, 114. En las normas de GERAN, por ejemplo, la BEP se representa mediante los valores 0 a 31, donde 0 corresponde a una probabilidad de errores de bits del 25% y 31 corresponde a una probabilidad del 0,025%. Dicho de otro modo, cuanto más alta sea la BEP, mayor será la capacidad de la estación remota 123 a 127 de rechazar interferencias. La BEP se notifica como parte de una "notificación de medición mejorada" o "notificación extendida". El R99 y teléfonos más modernos pueden tener la capacidad de notificar la BEP.

Una vez que se ha enviado la ráfaga, si la BEP de la estación remota 123 a 127 está por debajo de un umbral dado, la estación remota 123 a 127 puede considerarse inadecuada para la operación de MUROS. En simulaciones, se ha observado que una BEP de al menos 25 es una elección de umbral ventajosa. Debe observarse que la BEP se obtiene enviando una ráfaga a través del canal y midiendo el número de errores que se producen en la ráfaga en la estación remota 123 a 127.

Sin embargo, por sí misma, la BEP puede no ser una medida suficientemente precisa de las cualidades de la estación remota 123 a 127 y del canal, en particular, si hay una variación drástica de la frecuencia de errores en la ráfaga. Por lo tanto, puede ser preferible basar la decisión del funcionamiento de MUROS en la BEP media, teniendo en cuenta la covarianza de la BEP (CVBEP). Las normas establecen que estas dos cantidades deben

estar presentes en la notificación que la estación remota 123 a 127 envía a la estación base 110, 111, 114.

Como alternativa, la determinación de si la estación remota es o no adecuada para la operación de canal común podría basarse en el parámetro RxQual devuelto a la estación base 110, 111, 114 por la estación remota 123 a 127 durante un periodo del SACCH (0,48 ms). RxQual es un valor entre 0 y 7, donde cada valor corresponde a un número estimado de errores de bits en un cierto número de ráfagas, es decir, la tasa de errores de bits (BER, véase la especificación TS 05.08 del 3GPP). Cuanto más alta sea la tasa de errores de bits, mayor será RxQual. Las simulaciones han demostrado que un valor de RxQual de 2 o menos es una elección de umbral ventajosa para el funcionamiento de MUROS.

Como alternativa, el parámetro RxLev puede usarse como un criterio de selección. RxLev indica la intensidad de señal media recibida, en dBm. Esto también será notificado por la estación remota 123 a 127 después de la ráfaga de descubrimiento. Se ha comprobado que un valor de RxLev de al menos -100 dBm es ventajoso. Si bien se han descrito criterios particulares para el apareo de MUROS, a un experto en la técnica le resultará evidente que podrían usarse otros muchos criterios en lugar de, o en combinación con, los identificados anteriormente.

La Figura 12A de los dibujos adjuntos es un diagrama esquemático que muestra secuencias de tramas de datos, conteniendo cada una, o no, ráfagas de descubrimiento que comprenden datos de canal común. Tres conjuntos de 29 tramas de datos consecutivas contienen ráfagas de descubrimiento en algunas de las tramas. El tiempo se representa como el eje horizontal en el dibujo. Cada trama se transmite durante un periodo de trama. Cada periodo de trama de ese tipo está separado de un periodo de trama adyacente mediante una pequeña línea vertical en el dibujo. Cada trama tiene un índice de trama, de 0 a 25, como se muestra.

Un primer conjunto de tramas 1401 comprende 29 tramas consecutivas. Durante un primer intervalo de tiempo 1410, correspondiente a un periodo de trama de una primera trama que tiene índice cero (la trama mostrada como un cuadro sombreado etiquetado con cero en el dibujo), el aparato de transmisión 1200 transmite una ráfaga de descubrimiento en un primer canal. El primer canal comprende una ranura de tiempo 3 de la primera trama. Ráfagas de tráfico normales se transmiten durante las siete ranuras restantes de las ocho ranuras de tiempo de la primera trama, es decir, en canales diferentes al primer canal. El aparato de transmisión puede transmitir la ráfaga de descubrimiento basándose en una señal que el aparato de transmisión ha recibido, indicando la señal una característica medida de los datos recibidos.

Por ejemplo, un aparato de recepción, que ha recibido datos transmitidos en el primer canal por el aparato de transmisión, puede enviar una señal que indica que la característica medida de los datos recibidos (por ejemplo, la BEP) tiene un valor predeterminado. La característica medida puede tener un valor predeterminado, es decir, puede estar dentro de una gama de valores predeterminada o puede ser superior a algún valor. Si la característica medida tiene el valor predeterminado, entonces la ráfaga de descubrimiento se transmite.

Los datos recibidos pueden ser datos que se han transmitido en una ráfaga normal o datos que se han transmitido en una ráfaga de descubrimiento.

Durante un segundo intervalo de tiempo 1411, correspondiente a las veinticinco tramas consecutivas siguientes, que tienen índices de 1 a 25, inclusive, ráfagas de tráfico normales se transmiten en las ocho ranuras de tiempo de cada trama, no presentando tales tramas ninguna ráfaga de descubrimiento. El proceso descrito anteriormente para las tramas 0 a 25 se repite a partir de la siguiente trama consecutiva, con índice cero.

Cada vez que se transmite una trama, un aparato de recepción 1240 recibe la trama de datos y después mide una característica de los datos (por ejemplo, la BEP). El aparato de recepción 1240 transmite una primera señal 1260 que indica la característica medida.

El aparato de transmisión 1200 selecciona, o no selecciona, el aparato de recepción 1240 para el funcionamiento del canal común, según la característica medida.

El aparato de transmisión 1200 puede seleccionar, o no seleccionar, el aparato de recepción 1240, según la característica medida de una única trama (por ejemplo, una trama de índice cero), o según la característica medida de varias tramas. La(s) trama(s) para la(s) que se mide la característica puede(n) incluir, o no incluir, una trama que contiene una ráfaga de descubrimiento.

Si el aparato de transmisión 1200 no selecciona el aparato de recepción, entonces el aparato de transmisión 1200 solo puede transmitir luego, durante un periodo predeterminado, ráfagas de tráfico normales y no ráfagas de descubrimiento.

Por otro lado, si el aparato de transmisión 1200 selecciona el aparato de recepción 1240, entonces el aparato de transmisión 1200 puede transmitir de nuevo, durante un periodo predeterminado, una o más ráfagas de

descubrimiento. El aparato de transmisión 1200 puede transmitir un número de tramas que contienen ráfagas de descubrimiento mayor que el que acaba de describirse, como se indica a continuación.

5 En un segundo conjunto de tramas 1402 se lleva a cabo el proceso descrito anteriormente para el primer conjunto de tramas, excepto porque una ráfaga de descubrimiento se transmite tanto en la trama de índice 0 como en la trama de índice 1. Por tanto, el aparato de transmisión 1200 transmite una mayor proporción de tramas que contienen ráfagas de descubrimiento en comparación con el caso expuesto anteriormente para el conjunto de tramas 1401.

10 En un tercer conjunto de tramas 1403 se lleva a cabo el proceso descrito anteriormente para el primer conjunto de tramas 1401, excepto porque una ráfaga de descubrimiento se transmite en las tramas con índice 0, 1 y 2. Por tanto, el aparato de transmisión 1200 transmite una mayor proporción de tramas que contienen ráfagas de descubrimiento, en comparación con los casos expuestos anteriormente para los conjuntos de tramas 1401 o 1402.

15 El aparato de transmisión 1200 puede seguir aumentando la proporción de tramas que transmite y que contienen ráfagas de descubrimiento, con relación al número total de tramas transmitidas, hasta que todas las tramas contengan ráfagas de descubrimiento (por tanto, datos de canal común) o hasta que el aparato de recepción 1240 transmita una señal que indique que la característica medida está fuera de una gama predefinida. Por ejemplo, la BEP puede ser inferior a un valor predefinido.

20 Múltiples tramas que contienen ráfagas de descubrimiento pueden transmitirse de manera consecutiva en grupos, como se ha descrito anteriormente. Como alternativa, las múltiples tramas pueden transmitirse de manera no consecutiva. Por ejemplo, una ráfaga de descubrimiento puede transmitirse en las tramas con índice 0 y 4, o varias ráfagas de descubrimiento pueden intercalarse entre conjuntos de ráfagas normales.

La Figura 12B de los dibujos adjuntos es un diagrama esquemático adicional que muestra secuencias de tramas de datos, conteniendo cada una, o no, ráfagas de descubrimiento que comprenden datos de canal común. Tales secuencias deberían ser adecuadas para usarse en un sistema de GERAN.

25 Cada secuencia de tramas, 1404 a 1408, es una secuencia de tramas de datos del SACCH transmitidos por el aparato de transmisión en un periodo del SACCH. La secuencia de tramas 1404 se transmite en un periodo del SACCH 1 (etiquetado como SACCH 1), la secuencia de tramas 1405 se transmite en un periodo del SACCH 2 (etiquetado como SACCH 2), etc.

30 Haciendo referencia a cada periodo del SACCH, la primera trama más a la izquierda de la figura está etiquetada con S y es una trama de señalización del SACCH. La siguiente trama tiene índice de trama 48 y contiene una ráfaga de descubrimiento. La trama con índice 48 comprende por tanto un primer intervalo de tiempo durante el cual se transmite una ráfaga de descubrimiento. El primer intervalo de tiempo puede considerarse como el periodo de la trama que contiene la ráfaga de descubrimiento, o puede considerarse como el tiempo de duración de la propia ráfaga de descubrimiento, es decir, una ranura de tiempo. Para una mayor simplicidad, el primer intervalo de tiempo se considera en lo sucesivo como el periodo de la trama que contiene la ráfaga de descubrimiento.

La trama 49 del periodo SACCH 1 y el resto de tramas del periodo SACCH 1 no contienen ninguna ráfaga de descubrimiento.

40 Durante el periodo SACCH 2 1405, el aparato de transmisión 1200 transmite datos del SACCH que no comprenden ninguna ráfaga de descubrimiento. El aparato de recepción recibe los datos del SACCH transmitidos. Durante un periodo correspondiente al periodo SACCH 2, el aparato de recepción 1240 transmite una primera señal 1260. La primera señal comprende una característica medida (por ejemplo, la BEP) de datos que han sido transmitidos por el aparato de transmisión durante el periodo SACCH 1 y recibidos por el aparato de recepción 1240. La primera señal comprende un mensaje en una trama correspondiente a una trama etiquetada con S (por ejemplo, la trama anterior a la trama 48 o la trama anterior a la trama 71).

45 El aparato de transmisión sigue transmitiendo tramas que contienen ráfagas normales (no ráfagas de descubrimiento) hasta que, en la trama con índice 48 del periodo SACCH 3, el aparato de transmisión transmite una trama de datos que contiene una ráfaga de descubrimiento. Por lo tanto, el intervalo de tiempo entre la trama 48 del periodo SACCH 1 y la trama 48 del periodo SACCH 3 es el segundo intervalo de tiempo expuesto anteriormente, durante el cual no se transmite ninguna ráfaga de descubrimiento. El segundo intervalo de tiempo puede definirse como el intervalo de tiempo entre el final de la ráfaga de descubrimiento en la trama 48 del periodo SACCH 1 y el comienzo de la ráfaga de descubrimiento en la trama 48 del periodo SACCH 3. Como alternativa, el segundo intervalo de tiempo puede definirse como el intervalo de tiempo entre el final de la trama 48 del periodo SACCH 1 y el comienzo de la trama 48 del periodo SACCH 3. En estas dos tramas se transmite una ráfaga de descubrimiento.

- 5 Durante el periodo SACCH 3 1406, el aparato de transmisión transmite una trama con índice 48 que contiene una ráfaga de descubrimiento; después transmite tres tramas con índices 49, 50 y 51 que no contienen ninguna ráfaga de descubrimiento; y después transmite una trama con índice 52 que contiene una ráfaga de descubrimiento. Después, el aparato de transmisión transmite tramas que contienen ráfagas normales hasta que, en la trama con índice 48 del periodo SACCH 5 1408, el aparato de transmisión transmite una trama de datos que contiene una ráfaga de descubrimiento.
- 10 El aparato de transmisión transmite, durante el periodo SACCH 3, una trama más que contiene una ráfaga de descubrimiento que durante el periodo SACCH 1, según la característica medida que es transmitida por el aparato de recepción y recibida por el aparato de transmisión durante un periodo correspondiente al periodo SACCH 2.
- 15 De manera similar, el aparato de transmisión transmite, durante el periodo SACCH 5, tres tramas, cada una de las cuales contiene una ráfaga de descubrimiento, es decir, transmite, durante el periodo SACCH 5, una trama más que contiene una ráfaga de descubrimiento que durante el periodo SACCH 3, según la característica medida que es transmitida por el aparato de recepción y recibida por el aparato de transmisión durante un periodo correspondiente al periodo SACCH 4.
- 20 Este proceso de añadir una trama adicional que contiene una ráfaga de descubrimiento durante un periodo SACCH posterior puede continuar hasta que la característica medida de los datos recibidos no cumpla ya criterios predefinidos o hasta que una proporción predeterminada de tramas transmitidas contenga ráfagas de descubrimiento (por ejemplo, todas las tramas transmitidas).
- La siguiente Tabla 4 es una enumeración tabular de tramas de datos del SACCH, indizadas para doce periodos del SACCH. Los periodos SACCH 1 a SACCH 8 son consecutivos y los periodos SACCH 21 a SACCH 24 son consecutivos. Los periodos SACCH 9 a SACCH 20 no se muestran, para simplificar. Las tramas que contienen una ráfaga de descubrimiento se muestran con texto y bordes en negrita.

		Indice de trama																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	5
SACCH 1		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 2		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 3		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 4		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 5		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 6		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 7		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 8		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 21		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 22		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 23		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	
SACCH 24		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	5	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	5	

Tabla 4

Durante el periodo SACCH 1, el aparato de transmisión transmite tramas, de las cuales la trama 48 contiene una ráfaga de descubrimiento y las tramas restantes no contienen ninguna ráfaga de descubrimiento.

- 5 Durante el periodo SACCH 2, la característica medida de los datos transmitidos en el periodo SACCH 1 es transmitida por el aparato de recepción y es recibida en el aparato de transmisión durante un periodo correspondiente al periodo SACCH 4. La característica medida satisface los criterios predefinidos.

10 Puesto que la característica medida satisface los criterios predefinidos, durante el periodo SACCH 3, el aparato de transmisión transmite tramas, de las cuales la trama 48 y la trama 52 contienen una ráfaga de descubrimiento y las tramas restantes no contienen ninguna ráfaga de descubrimiento. El proceso de añadir tramas que contienen ráfagas de descubrimiento continúa, como se muestra, durante los periodos SACCH 4 a 13 subsiguientes.

15 Cada vez que el aparato de transmisión recibe la característica medida, el aparato de transmisión selecciona, o no selecciona, el aparato de recepción para el funcionamiento del canal común y, según la característica medida, el aparato de transmisión puede transmitir una mayor proporción de tramas que contienen ráfagas de descubrimiento.

En la figura puede observarse que durante el periodo SACCH 13, tramas alternas contienen ráfagas de descubrimiento.

Una selección final del aparato de recepción da como resultado que el aparato de transmisión transmita datos de canal común durante una proporción predeterminada de las tramas transmitidas, por ejemplo, todas las tramas o un número máximo predeterminado de tramas.

5 Después de ser seleccionado un primer aparato de recepción para el funcionamiento del canal común, un segundo aparato de recepción puede ser seleccionado usando el procedimiento descrito anteriormente, excepto porque, para seleccionar el segundo aparato de recepción, se transmiten ráfagas de descubrimiento en el segundo canal, siendo el segundo canal para los datos destinados al segundo aparato de recepción. Lo descrito anteriormente es la transmisión de ráfagas de descubrimiento en el primer canal para seleccionar el primer aparato de recepción.

10 Como alternativa, tanto el primer como el segundo aparato de recepción pueden seleccionarse de manera esencialmente simultánea, por lo que datos primeros y segundos se transmiten en cada canal.

A continuación se describen procedimientos y aparatos que ilustran cómo las características anteriores pueden aplicarse a un par de estaciones remotas 123 a 127 que funcionan usando MUROS (VAMOS) en un sistema de comunicaciones del GSM o de una GERAN.

Prueba de un canal de tráfico

15 La red puede evaluar una pluralidad de candidatos a canal de tráfico (TCH), que dos o más estaciones remotas 123 a 127 pueden usar potencialmente como un TCH de MUROS. El TCH seleccionado puede ser el TCH usado actualmente por un par de usuarios (por ejemplo, cuando los usuarios reciben servicio mediante diferentes células o sectores), o puede ser un TCH no usado del que se sepa que tiene buenas métricas (véase más adelante).  
 20 Posteriormente, una de las estaciones remotas 123 a 127 puede desplazarse hasta otro TCH que ya se esté usando. Para aumentar la capacidad de una célula, la red puede considerar que un cierto número de estaciones remotas actuales 123 a 127 puede hacerse funcionar potencialmente en la modalidad de MUROS. Muchos pares de estaciones remotas 123 a 127 pueden ser probadas en paralelo, posiblemente por la entidad de gestión de radio de la estación base. La red puede permitir la notificación extendida y confiar en que las estaciones remotas 123 a 127 notifiquen su BEP si son del modelo R99 o más modernas. Si las estaciones remotas 123 a 127 son anteriores  
 25 al modelo R99, la red puede confiar en que las estaciones remotas 123 a 127 transmitan señales que indiquen valores de RxQual y RxLev.

Antes de que MUROS se utilice completamente en un TCH (por ejemplo, en todas las tramas de datos de tráfico o en la mayoría de ellas), el TCH puede probarse de la siguiente forma. Una ráfaga de descubrimiento es transmitida por la estación base 110, 111, 114 en lugar de una ráfaga de tráfico normal (por ejemplo, de voz). Si la notificación  
 30 devuelta por la estación remota 123 a 127 a la estación base 110, 111, 114 (por ejemplo, una notificación de medición mejorada o una notificación extendida) indica que la estación remota 123 a 127 puede rechazar de manera suficiente la interferencia causada por la señal de canal común, pueden enviarse más ráfagas de descubrimiento. En un ejemplo, las ráfagas de descubrimiento pueden enviarse a intervalos regulares, por ejemplo, en cada periodo del SACCH. Esta ráfaga puede denominarse ráfaga de descubrimiento de MUROS. Las ráfagas  
 35 de descubrimiento pueden variar en los siguientes aspectos en lo que respecta a las ráfagas de tráfico normales (no de descubrimiento).

Las amplitudes de las ráfagas de descubrimiento pueden variar. Las ráfagas de descubrimiento pueden consistir en desde unos pocos bits / símbolos de una ráfaga hasta media ráfaga o una ráfaga completa.

40 La cantidad de ráfagas de descubrimiento enviadas puede variar entre una y unas pocas, y entre ráfagas de descubrimiento no consecutivas y ráfagas consecutivas.

Los tipos de modulación de la ráfaga de descubrimiento pueden ser diferentes al tipo de modulación de las ráfagas de tráfico normales.

Los tipos de modulación de la ráfaga de descubrimiento pueden variar (es decir, QPSK, alfa-QPSK, suma lineal de dos GMSK y modulaciones de orden superior, tales como 8PSK y 16QAM).

45 Si las ráfagas de descubrimiento se añaden gradualmente, el rendimiento de las estaciones remotas 123 a 127 no se degrada de manera inaceptable durante las llamadas. Es preferible determinar la capacidad de MUROS de una estación remota 123 a 127 sin perturbar la comunicación. Un sistema de GERAN puede tomar esta determinación ya que el sistema se diseñó para tener algún margen para combatir el desvanecimiento, ya que el sistema puede no contar con un bucle de retro-alimentación rápido, o de paso fino, para el control de potencia de capa física.  
 50 Para una estación remota con capacidad de DARP, un margen de este tipo es lo bastante grande como para que sea posible usar ráfagas de tráfico para transmitir ráfagas de descubrimiento a la estación remota con DARP, con el fin de establecer otra llamada. Las Tablas 4 y 5 a continuación muestran enumeraciones de tramas de datos consecutivas transmitidas por el aparato de transmisión en un primer canal (canal 1) y un segundo canal (canal 2).

# ES 2 543 276 T3

Las tramas tienen índices entre 0 y 25, y después la secuencia de índices de trama se repite entre 0 y 6.

Tabla 4

Índice de trama	Canal 1	Canal 2
0	D1 y D2	D2
1	D1	D2
2	D1	D2
3	D1	D2
4	D1	D2
5	D1	D2
6	D1	D2
7	D1	D2
8	D1 y D2	D2
9	D1 y D2	D2
10	D1	D2
11	D1	D2
12	D1	D2
13	D1	D2
14	D1	D2
15	D1	D2
16	D1 y D2	D2
17	D1 y D2	D2
18	D1 y D2	D2
19	D1	D2
20	D1	D2
21	D1	D2
22	D1	D2
23	D1	D2
24	D1	D2
25	D1	D2
0	D1 y D2	D2
1	D1 y D2	D2
2	D1 y D2	D2
3	D1 y D2	D2
4	D1 y D2	D2
5	D1 y D2	D2
6	D1 y D2	D2

Tabla 5

Índice de trama	Canal 1	Canal 2
0	D1 y D2	D1 y D2
1	D1	D2
2	D1	D2
3	D1	D2
4	D1	D2
5	D1	D2
6	D1	D2
7	D1	D2
8	D1 y D2	D1 y D2
9	D1 y D2	D1 y D2
10	D1	D2
11	D1	D2
12	D1	D2
13	D1	D2
14	D1	D2
15	D1	D2
16	D1 y D2	D1 y D2
17	D1 y D2	D1 y D2
18	D1 y D2	D1 y D2
19	D1	D2
20	D1	D2
21	D1	D2
22	D1	D2
23	D1	D2
24	D1	D2
25	D1	D2
0	D1 y D2	D1 y D2
1	D1 y D2	D1 y D2
2	D1 y D2	D1 y D2
3	D1 y D2	D1 y D2
4	D1 y D2	D1 y D2
5	D1 y D2	D1 y D2
6	D1 y D2	D1 y D2

Haciendo referencia a la segunda columna de las tablas anteriores, encabezadas con 'Canal 1', durante un primer

intervalo de tiempo correspondiente a la trama de índice cero, unos primeros datos D1, que comprenden una primera secuencia de datos, y unos segundos datos (de canal común) D2, que comprenden una segunda secuencia de datos, se transmiten en un primer canal (canal 1). Durante el primer intervalo de tiempo, los segundos datos también se transmiten en un segundo canal (canal 2).

5 Las tramas de datos transmitidas son recibidas por el aparato de recepción 1240. El aparato de recepción 1240 mide una característica de los datos recibidos, basándose en algunas o en todas las tramas recibidas, y transmite una señal que indica la característica. La señal es recibida por el aparato de transmisión 1200.

10 Durante un segundo intervalo de tiempo correspondiente a las tramas con índices 1 a 7, los primeros datos D1 (pero no los segundos datos D2) se transmiten en el primer canal (canal 1) y los segundos datos se transmiten en el segundo canal (canal 2). Optativamente, los segundos datos solo se transmiten en el canal 2 durante el primer intervalo de tiempo. Esto dará como resultado la pérdida de una parte de los segundos datos en el segundo canal, pero puede suponer una implementación más sencilla. Las tramas transmitidas pueden no contener ningún dato de canal común, de acuerdo, o no, a la característica.

15 Según la característica (por ejemplo, si la BEP medida es aceptable), durante un tercer intervalo de tiempo correspondiente a las tramas con índice 8 y 9, los primeros datos D1 y los segundos datos (de canal común) D2 son transmitidos por el aparato de transmisión 1200 en el primer canal (canal 1) y los segundos datos se transmiten en un segundo canal (canal 2). Optativamente, los segundos datos solo se transmiten en el canal 2 durante el primer intervalo de tiempo.

20 Durante un cuarto intervalo de tiempo correspondiente a las tramas con índices 10 a 15, los primeros datos D1 (pero no los segundos datos D2) se transmiten en el primer canal (canal 1) y los segundos datos se transmiten en el segundo canal (canal 2).

Durante un quinto intervalo de tiempo correspondiente a las tramas con índices 16 a 18, los primeros datos D1 y los segundos datos (de canal común) D2 se transmiten en el primer canal (canal 1) y los segundos datos se transmiten en un segundo canal (canal 2).

25 Durante un sexto intervalo de tiempo correspondiente a las tramas con índices 19 a 25, los primeros datos D1 (pero no los segundos datos D2) se transmiten en el primer canal (canal 1) y los segundos datos se transmiten en el segundo canal (canal 2).

30 Durante un séptimo intervalo de tiempo correspondiente a las tramas con índices 0 a 6, los primeros datos D1 y los segundos datos (de canal común) D2 se transmiten en el primer canal (canal 1) y los segundos datos se transmiten en un segundo canal (canal 2).

35 Por tanto, según la característica medida de los datos recibidos, los segundos datos se envían, o no, en el mismo canal que los primeros datos. Además, como se muestra en la Tabla 4, los segundos datos se envían en el mismo canal que los primeros datos durante un intervalo de tiempo que depende de la característica medida de los datos recibidos. Por ejemplo, si la BEP notificada para las tramas recibidas 0 a 7 de la tabla 4 (o solamente para la trama 0) está dentro de una gama predeterminada, entonces los datos primeros y segundos (de canal común) se transmiten en las tramas 8 y 9. El intervalo de tiempo para enviar datos de canal común (es decir, el número de tramas en este ejemplo) puede fijarse para que aumente en el tiempo siempre que la característica medida se mantenga dentro de la gama predeterminada, y hasta que una proporción deseada de tramas contenga datos de canal común.

40 Por tanto, la Tabla 4 muestra una enumeración de tramas de datos transmitidas consecutivas en las que: una parte de las tramas transmitidas en el canal 1 contienen ráfagas de descubrimiento, es decir, datos de canal común (primeros datos D1 para un primer aparato de recepción y segundos datos D2 para un segundo aparato de recepción); y todas las tramas transmitidas en el canal 2 contienen solamente los segundos datos D2. Las ráfagas de descubrimiento se usan, como se ha descrito anteriormente, para seleccionar, o no, el primer aparato de recepción.

45 La Tabla 5 muestra una enumeración de tramas de datos transmitidas consecutivas en las que: una parte de las tramas transmitidas en el canal 1 contienen ráfagas de descubrimiento y todas las tramas transmitidas en el canal 2 contienen solamente los segundos datos D2; y, además, una parte de las tramas transmitidas en el canal 2 contienen ráfagas de descubrimiento. Por simplicidad, se muestran las ráfagas de descubrimiento como transmitidas en las mismas tramas tanto para el canal 1 como para el canal 2; sin embargo, las ráfagas de descubrimiento pueden transmitirse, para el canal 2, en diferentes tramas que para el canal 1.

Las ráfagas de descubrimiento mostradas en la Tabla 5 se usan, como se ha descrito anteriormente: para seleccionar, o no, el primer aparato de recepción 1240; y, además, para seleccionar, o no, un segundo aparato de

recepción 1240.

La Figura 13 de los dibujos adjuntos es un diagrama de flujo de un procedimiento para seleccionar un aparato de recepción 1240 para el funcionamiento de canal común. Una primera secuencia de datos se selecciona para los primeros datos (bloque 1601). La primera secuencia de datos comprende una primera secuencia de acondicionamiento. Se determina un primer nivel de potencia para transmitir los primeros datos (bloque 1602). Se selecciona una segunda secuencia de datos para los segundos datos (bloque 1603). La segunda secuencia de datos comprende una segunda secuencia de acondicionamiento. Se determina un segundo nivel de potencia para transmitir los segundos datos (bloque 1604). El ecualizador 1105 del aparato de recepción 1240 puede usar la primera secuencia de acondicionamiento para distinguir la primera señal de la segunda señal, y puede usar la segunda secuencia de acondicionamiento para distinguir la segunda señal de la primera señal.

Los datos primeros y segundos se transmiten en un primer canal en el primer y segundo niveles respectivos de potencia (bloque 1605). Los datos transmitidos se reciben en el aparato de recepción 1240 (bloque 1606) y se mide una característica de los datos, la BEP, (bloque 1607). El aparato de recepción 1240 transmite una señal que indica la BEP (bloque 1608). El aparato de transmisión 1200 recibe la señal (bloque 1609). Se determina (bloque 1610) si la característica medida satisface o no criterios predefinidos, por ejemplo, si la BEP está dentro de un límite predefinido. Si la característica medida satisface los criterios predefinidos, el aparato de recepción 1240 se selecciona para el funcionamiento de canal común (bloque 1611). Si la característica medida no satisface los criterios predefinidos, el aparato de recepción 1240 no se selecciona para el funcionamiento de canal común (bloque 1612), sino que se selecciona para el funcionamiento de canal único.

La Figura 14 de los dibujos adjuntos es un diagrama de flujo adicional de un procedimiento para seleccionar un aparato de recepción 1240 para el funcionamiento de canal común. En este diagrama de flujo, las etapas son las mismas que las mostradas en la Figura 13, excepto porque en el bloque 1707 se mide una característica de los datos primeros y segundos (no solamente de los primeros datos). En el bloque 1607 de la Figura 13 solo se mide una característica de los primeros datos.

Selección de un códec de voz

Otra consideración es que el rechazo de CCI de una estación remota con capacidad de DARP 123 a 127 variará según el códec de voz que se use. Por ejemplo, la relación de potencias transmitidas de dos estaciones remotas apareadas 123 a 127 también puede verse afectada por la selección de códecs. Por ejemplo, una estación remota 123 a 127 que usa una baja velocidad de códec (tal como AHS 4.75) debería poder seguir funcionando cuando recibe menos potencia (por ejemplo, 2 dB) que cuando la estación remota 123 a 127 usara una mayor velocidad de códec (tal como AHS5.9), debido a la ganancia de codificación. Para determinar los mejores códecs para un par de estaciones remotas 123 a 127, puede usarse una tabla de consulta para hallar códecs adecuados para el par. Por tanto, la red puede asignar diferentes niveles de potencia de enlace descendente según a) la distancia desde la estación base 110, 111, 114 hasta la estación remota 123 a 127 y b) los códecs usados.

La Figura 15 de los dibujos adjuntos es un gráfico de las prestaciones de la FER en diferentes niveles de razón entre señal y ruido ( $E_b / N_0$ ) para diferentes códecs.

La Figura 16 de los dibujos adjuntos es un gráfico de las prestaciones de la FER en diferentes niveles entre portadora e interferencia ( $C / I$ ) para diferentes códecs.

Puede ser preferible que la red encuentre usuarios de canal común que estén a una distancia similar con respecto a la estación base 110, 111, 114. Esto se debe a la limitación de prestaciones del rechazo de CCI. Si una señal es más intensa en comparación con una señal más débil, la señal más débil puede no detectarse debido a interferencias en la señal más débil por parte de la señal más intensa, si la relación de potencias entre la señal más débil y la señal más intensa es demasiado grande. Por lo tanto, la red puede considerar la distancia desde la estación base 110, 111, 114 hasta nuevos usuarios cuando asigna canales comunes y ranuras de tiempo comunes. Los siguientes procedimientos descritos permiten que la red minimice la interferencia en otras células.

Las estaciones remotas 123 a 127 pueden seleccionarse como candidatas para el funcionamiento de MUROS según, por ejemplo, el valor de RxLev notificado por cada estación remota 123 a 127, y una asignación de tráfico (TA) realizada para las estaciones remotas candidatas de MUROS 123 a 127. La red puede determinar dinámicamente posibles grupos de apareo de MUROS de las estaciones remotas 123 a 127. Por ejemplo, si una estación remota sin capacidad de DARP 123 a 127 está más alejada de una estación base servidora 110, 111, 114 que una estación remota con capacidad de DARP 123 a 127, puede ser posible aparear las dos estaciones remotas 123 a 127 como se ha descrito anteriormente, de manera que los niveles de potencia transmitidos sean diferentes para las dos estaciones remotas 123 a 127.

Para aparear dinámicamente grupos de estaciones remotas 123 a 127, la red puede mantener una base de datos

5 dinámica de la información anterior (por ejemplo, gama, RXLEV, etc.) para las estaciones remotas 123 a 127 de la célula y prepararse para realizar cambios en los apareos cuando cambia el entorno de RF. Estos cambios incluyen: un nuevo apareo, el desapareo y el re-apareo de un par de estaciones remotas 123 a 127, o de solo una de ellas. Estos cambios se determinan mediante: cambios en las relaciones de potencia entre las estaciones remotas de MUROS apareadas 123 a 127; y también mediante cambios de los códecs usados por cada dispositivo llamante de MUROS.

10 Como se ha indicado anteriormente, las métricas RxQual / BEP y RxLev pueden usarse para medir el efecto de las ráfagas de descubrimiento. Para aquellas ráfagas de descubrimiento que tienen un incremento asociado de RxQual o una reducción asociada de la BEP (es decir, una calidad degradada de los datos recibidos en la estación remota 123 a 127), la estación remota 123 a 127 puede no ser adecuada en ese momento para MUROS en el candidato a TCH en el que se transmiten las ráfagas de descubrimiento. Por otro lado, si la métrica BEP / RxQual para la ráfaga de descubrimiento no es mucho peor que para las ráfagas normales, entonces MUROS puede ser adecuado para ese TCH candidato.

15 Para una ráfaga de descubrimiento de MUROS de 0 dB (en la que los datos de canal común se transmiten con el mismo nivel de potencia o la misma amplitud que los datos de tráfico normales), la métrica RxLev podría tener un incremento de 3 dB durante el periodo de SACCH cuando se envían las ráfagas de descubrimiento. Una prueba de este tipo también puede usarse con códecs diferentes. Por ejemplo, usar el códec ASH5.9 en un teléfono con capacidad de DARP 123 a 127 y asignar una relación de potencia de MUROS de 0 dB entre las dos señales de MUROS en la ráfaga de descubrimiento provocará una degradación mínima de la métrica RxQual / BEP. Por otro lado, un teléfono sin capacidad de DARP 123 a 127, en las mismas condiciones, puede indicar una reducción de la métrica RxQual incluso después de haberse transmitido solamente una ráfaga de descubrimiento. Además, para una ráfaga de descubrimiento que tiene una duración de un periodo de SACCH (0,48 s), la métrica RxLev puede ser 3 dB mayor (debido a la relación de potencia de canal común de 0 dB) con respecto a las ráfagas normales que no son de descubrimiento.

25 En las estaciones remotas 123 a 127 que tienen capacidad de DARP, puede obtenerse información adicional acerca de su capacidad de aparearse con teléfonos con capacidad de DARP y sin capacidad de DARP 123 a 127. Esta información puede incluir: la razón de potencia entre los usuarios de co-TCH; los códecs que pueden aplicarse a cada usuario de co-TCH en su estado; o la secuencia de acondicionamiento a usar. Por tanto, un co-TCH puede adaptarse a una amplia gama de estaciones remotas de MUROS 123 a 127.

30 Es posible obtener una razón de potencia sostenible entre dos estaciones remotas 123 a 127 que pueden aparearse en un co-TCH de MUROS mediante un incremento paulatino en la potencia de la señal para el posible usuario de co-TCH y graduando una razón adecuada en la que las métricas indiquen un rendimiento aceptable. En aquellas estaciones remotas 123 a 127 en las que la razón de potencia esté por debajo de un determinado valor, por ejemplo, -4 dB, es posible aparear esa estación remota 123 a 127 con un teléfono sin capacidad de DARP 123 a 127. Para aquellas estaciones remotas 123 a 127 en las que la razón de potencia es de alrededor de 0 dB, una estación remota con capacidad de DARP 123 a 127 puede usarse entonces para aparearse con otra estación remota de DARP.

40 Para aquellas estaciones remotas 123 a 127 que son adecuadas para, o han sido usadas en, llamadas de MUROS, se aplican estimaciones similares, de modo que la red pueda conmutar las estaciones remotas 123 a 127 de nuevo al funcionamiento normal cuando las condiciones indican que hay que hacerlo. Los ejemplos descritos en la presente memoria y en los dibujos adjuntos funcionan con estaciones remotas heredadas 123 a 127, ya que no hay nada nuevo que una estación remota 123 a 127 tenga que hacer cuando se aparea con una estación remota con capacidad de MUROS 123 a 127. La estación remota con DARP heredada 123 a 127 funciona como en el funcionamiento normal, sin percatarse de que una red inteligente está usando su capacidad de DARP para obtener una buena ganancia de capacidad en la célula.

#### 45 Descripción de ráfagas de descubrimiento predeterminadas

Una llamada de voz en curso permanece activa y es mantenida por un SACCH. La estación base 110, 111, 114 se basa en la notificación del SACCH de la estación remota 123 a 127, que contiene información tal como, por ejemplo, el valor de RXQual de una estación remota 123 a 127, para decidir qué hacer a continuación. Cada periodo / trama del SACCH tiene una longitud de 104 tramas y de 480 ms. El control de potencia mejorado (EPC) puede reducir la longitud de periodo / trama a 26 tramas y 120 ms. La estación remota 123 a 127 se usa para notificar el rendimiento del periodo anterior del SACCH, por lo que hay un retardo de 480 ms o de 120 ms. Una llamada se interrumpe si falta un cierto número de notificaciones del SACCH. Un operador puede fijar el valor o el umbral de las notificaciones faltantes del SACCH, en el que se interrumpe una llamada. Por ejemplo, si se pierden 55 25 tramas del SACCH es probable que se interrumpa la llamada. Por otro lado, una llamada no se interrumpirá si se pierde una trama del SACCH. Puede usarse un procedimiento para decidir cuándo interrumpir una llamada.

- Usar el EPC para determinar si un terminal remoto 123 a 127 tiene capacidad de MUROS puede ser más rápido, ya que su longitud de periodo / trama es más breve. La red puede usar el EPC y la trama normal del SACCH cuando envía ráfagas de descubrimiento para determinar si un terminal remoto 123 a 127 tiene capacidad de MUROS. A continuación hay algunos ejemplos de envío de ráfagas de descubrimiento durante un periodo normal del SACCH para describir los puntos de funcionamiento. Puede aplicarse el mismo procedimiento en caso de usar el EPC.
- A fin de no provocar una interrupción innecesaria de llamada, las ráfagas de descubrimiento pueden aplicarse ligeramente, es decir, una ráfaga de descubrimiento por periodo del SACCH, para empezar. Por tanto, al principio, una ráfaga de descubrimiento solo se enviará durante 1 de las 104 tramas de un periodo del SACCH. El número de tramas cuando se envían ráfagas de descubrimiento se aumenta posteriormente. MUROS puede aplicarse a aquellas estaciones remotas 123 a 127 que no tengan problemas para gestionar ráfagas de descubrimiento enviadas durante todas las tramas del SACCH (104) en un periodo del SACCH. En un ejemplo, puede ser útil enviar ráfagas de descubrimiento a múltiples tramas del SACCH para garantizar que la estación remota 123 a 127 es bastante adecuada para el funcionamiento de MUROS.
- La Figura 17 es un diagrama de flujo de un procedimiento para aumentar progresivamente el número de ráfagas de descubrimiento dentro de un periodo del SACCH, para una serie de periodos del SACCH. El procedimiento es de bajo riesgo y evita una mala calidad de voz y llamadas interrumpidas.
- Inicialmente, una estación base 110, 111, 114 selecciona estaciones remotas candidatas a MUROS a partir de estaciones remotas que notifican buenos valores de RxQual, por ejemplo RxQual = 0 (etapa 1805 de la FIG. 17).
- El aparato de transmisión de la estación base envía solamente una ráfaga de descubrimiento durante una trama del periodo del SACCH de 104 tramas (etapa 1810 de la FIG. 17). Por ejemplo, una ráfaga de descubrimiento se envía durante la trama del TCH 48. Las razones de empezar desde la trama 48 son las siguientes: es la primera ráfaga de un bloque de voz; y la estación base 110, 111, 114 puede emplear algo de tiempo para procesar los últimos datos del SACCH recibidos desde la estación remota. La trama 48 está cerca del medio del periodo del SACCH. Esto da a la estación base 110, 111, 114 tiempo suficiente para analizar la notificación de la estación remota 123 a 127 durante el último periodo del SACCH, antes de que empiece el siguiente periodo del SACCH.
- Durante el siguiente periodo del SACCH, la estación base 110, 111, 114 recibe una notificación del valor de RxQual de la estación remota 123 a 127 durante el último periodo del SACCH (etapa 1815). Otras características medidas, tales como la BEP o RxLev, pueden identificarse en la notificación. No se envía ninguna ráfaga de descubrimiento en el siguiente periodo del SACCH cuando un valor de RxQual de referencia es notificado a la estación base 110, 111, 114.
- Después, la estación base 110, 111, 114 determina si el valor de RxQual es aceptable (etapa 1817). Si el valor de RxQual es aceptable (por ejemplo, RxQual  $\leq$  1), la estación base 110, 111, 114 transmite dos ráfagas de descubrimiento durante el siguiente periodo del SACCH (etapa 1820). Por ejemplo, pueden enviarse ráfagas de descubrimiento durante las tramas del TCH 48 y 52. Este procedimiento evita enviar dos ráfagas de descubrimiento en un bloque de voz (4 tramas) en una fase temprana. Si las ráfagas de descubrimiento producen errores en los datos de voz en este TCH, la calidad de voz se ve menos afectada si las dos ráfagas de descubrimiento no se envían en un bloque de voz.
- El siguiente periodo del SACCH (periodo SACCH (N+1)) se usa para notificar el valor de RxQual de la estación remota 123 a 127 para este periodo del SACCH (periodo SACCH N) a la estación base 110, 111, 114 (etapa 1825). Si el valor de RxQual no es aceptable, no se envían más ráfagas de descubrimiento (etapa 1822).
- Un número progresivamente mayor de ráfagas de descubrimiento son transmitidas por la estación base 110, 111, 114 a la estación remota 123 a 127 durante un periodo del SACCH hasta que se alcance un umbral. En un ejemplo, el umbral es que la primera ráfaga de los 24 bloques de voz en una trama del SACCH comprenda una ráfaga de descubrimiento. En otro ejemplo, se transmiten ráfagas de descubrimiento durante las 104 tramas de un periodo del SACCH. Una posible secuencia de etapas para transmitir ráfagas de descubrimiento es 1:2:4:8:24, que son  $480 \times 2 \times 5 = 4.800$  ms. Por lo tanto, la primera fase usa alrededor de 5 segundos para determinar los candidatos adecuados a MUROS que se añadirán a una lista corta.
- Durante el siguiente periodo del SACCH, la estación base 110, 111, 114 recibe una notificación del valor de RxQual de la estación remota 123 a 127 durante el último periodo del SACCH (etapa 1825).
- Se determina si el valor de RxQual es o no aceptable todavía (etapa 1828). Si el valor de RxQual de la estación remota 123 a 126 es aceptable todavía, entonces se comprueba si se ha alcanzado o no el umbral relacionado con el número máximo de ráfagas de descubrimiento a transmitir durante un SACCH (etapa 1830). Si el valor de RxQual no es aceptable, no se transmiten más ráfagas de descubrimiento (etapa 1832). Si se ha alcanzado el

umbral, la proporción de tramas que contienen ráfagas de descubrimiento no se aumenta más (etapa 1835). Si no se ha alcanzado el umbral, se incrementa el número de ráfagas de descubrimiento en un periodo del SACCH y el proceso vuelve a la etapa 1825, para esperar la siguiente notificación de RxQual (etapa 1840 de la FIG. 17).

5 En un ejemplo, para aquellas estaciones remotas 123 a 127 que no tienen un valor de RxQual inferior a 3, se interrumpe el proceso de descubrimiento y se descartan de la lista corta de estaciones remotas con capacidad de MUROS 123 a 127. El periodo del SACCH de referencia puede ser un buen periodo de referencia en el que el valor de RxQual de una estación remota 123 a 127 se compare con el valor de RxQual de una estación remota 123 a 127 durante un periodo del SACCH en el que se enviaron ráfagas de descubrimiento. Una razón es que el entorno de la estación remota 123 a 127 puede cambiar, de modo que el valor de RxQual se deteriore independientemente de cualquier ráfaga de descubrimiento. Esto puede suceder cuando la estación remota 123 a 127 recibe una fuerte interferencia procedente de otras estaciones remotas 123 a 127 o cuando la señal de la estación remota experimenta un fuerte desvanecimiento por multitrayectoria.

15 La tasa de ráfagas de descubrimiento con un valor de  $\frac{1}{4}$  (una ráfaga de descubrimiento transmitida cada 4 tramas), mostrada en el periodo SACCH #11, es generalmente una buena indicación de candidatos a MUROS. De ahí en adelante, la estación base 110, 111, 114 puede transmitir el doble de ráfagas de descubrimiento en el periodo SACCH #13 (una ráfaga de descubrimiento transmitida cada dos tramas), o la estación base 110, 111, 114 puede cambiar el nivel de potencia de las ráfagas de descubrimiento.

20 La Figura 18 de los dibujos adjuntos muestra un aparato para su uso en un sistema de comunicaciones de acceso múltiple, para producir señales primeras y segundas que comparten un único canal. Una primera fuente de datos 4001 y una segunda fuente de datos 4002 (para una primera y una segunda estación remota 123 a 127) producen los primeros datos 4024 y los segundos datos 4025 para su transmisión. Un generador de secuencias 4003 genera una primera secuencia 4004 y una segunda secuencia 4005. Un primer combinador 4006 combina la primera secuencia 4004 con los primeros datos 4024 para producir los primeros datos combinados 4008. Un segundo combinador 4007 combina la segunda secuencia 4005 con los segundos datos 4025 para producir los segundos datos combinados 4009.

25 Los datos combinados primeros y segundos 4008, 4009 se introducen en un modulador transmisor 4010 para modular los datos primeros y segundos combinados 4008, 4009 usando una primera frecuencia de portadora 4011 y una primera ranura de tiempo 4012. En este ejemplo, la frecuencia de portadora puede generarse mediante un oscilador 4021. El modulador transmisor emite una primera señal modulada 4013 y una segunda señal modulada 4014 a un combinador 4022 que combina las señales moduladas 4013, 4014 para proporcionar una señal combinada para su transmisión. Una interfaz de usuario de RF 4015, conectada al combinador 4022, procesa la señal combinada aumentando su frecuencia desde la banda base hasta una frecuencia de RF (radiofrecuencia). La señal combinada con frecuencia aumentada se envía a una antena 4016, donde la señal con frecuencia aumentada se transmite mediante radiación electromagnética. El combinador 4022 puede ser parte del modulador transmisor 4010 o de la interfaz de usuario de RF 4015, o un dispositivo diferente.

#### Prestaciones de la DTX del SACCH para VAMOS

30 La robustez del canal de control asociado (ACCH) puede influir en la capacidad de voz de la red ya que el ACCH (a diferencia del canal de tráfico, TCH) no presenta una redundancia integrada. Es decir, todos los datos del ACCH deben recibirse con pocos errores para que continúe una sesión de datos dedicada, por ejemplo, una sesión de voz. El ACCH comprende el canal de control asociado lento (SACCH) y el canal de control asociado rápido (FACCH).

35 Una red de comunicaciones puede comunicarse con más de una estación remota en el mismo canal. Para esto, una primera señal se transmite con un primer nivel de potencia, conteniendo la señal primeros datos para una primera estación remota, y una segunda señal se transmite en el mismo canal, al mismo tiempo que la primera señal y con un segundo nivel de potencia, conteniendo la segunda señal segundos datos para una segunda estación remota. Los datos primeros y segundos comprenden, respectivamente, datos primeros y segundos del SACCH.

40 La red se comunica de esta manera en dos circunstancias. En una primera circunstancia, una primera estación base transmite la primera señal y una segunda estación base transmite la segunda señal. En una segunda circunstancia, la primera estación base transmite tanto la primera como la segunda señal. En la segunda circunstancia, las señales primera y segunda pueden combinarse en el transmisor y transmitirse como una señal.

45 Una estación base 110, 111, 114 puede transmitir las señales primera y segunda en el mismo canal, funcionando según procedimientos conocidos de manera conjunta como Múltiples Usuarios en Una Ranura (MUROS) o como Servicios de Voz en Múltiples Usuarios Adaptativos en Una Ranura de Tiempo (VAMOS). Según los procedimientos, se usa una secuencia de acondicionamiento diferente para cada señal. Este principio de

funcionamiento puede extenderse a más de dos estaciones remotas.

5 Cada estación remota recibe los datos primeros y segundos del SACCH al mismo tiempo en el mismo canal. Si la segunda estación remota recibe los primeros datos del SACCH con un nivel de potencia superior al nivel con que recibe los segundos datos del SACCH, por ejemplo, con 10 dB más, entonces los primeros datos del SACCH pueden interferir en los segundos datos del SACCH en la segunda estación remota hasta un punto tal que la calidad de los segundos datos del SACCH recibidos se degrade demasiado como para que la segunda estación remota pueda mantener una llamada.

10 Desplazando en el tiempo los primeros datos del SACCH con respecto a los segundos datos del SACCH, el problema anterior puede evitarse en gran medida ya que la segunda estación remota recibe los primeros datos del SACCH y los segundos datos del SACCH en diferentes instantes y, por lo tanto, los primeros datos del SACCH no interfieren en los segundos datos del SACCH, en la segunda estación remota.

15 Además, si los datos primeros y segundos del SACCH están desfasados como se ha descrito anteriormente, entonces el nivel de potencia de los segundos datos del SACCH puede aumentar, de manera que los segundos datos del SACCH sigan sin interferir en los primeros datos del SACCH. Esto es ventajoso para la segunda estación remota si la segunda estación remota experimenta degradación de la calidad de sus segundos datos del SACCH recibidos. Por ejemplo, la segunda estación remota puede ser sometida a una mayor pérdida de trayectoria desde la estación base que la primera estación remota y también puede experimentar un desvanecimiento de señal repentino o momentáneo debido a la multitrayectoria.

20 La DTX es un procedimiento que mejora la eficacia global de un dispositivo inalámbrico interrumpiendo momentáneamente la transmisión de datos de voz cuando no hay ninguna entrada significativa de voz en el micrófono del dispositivo inalámbrico (por ejemplo, una estación remota). En una conversación bidireccional, normalmente un usuario de una estación remota habla algo menos de la mitad del tiempo. El ciclo de trabajo de la transmisión puede reducirse a menos del 50 por ciento si la señal del transmisor solo se activa durante periodos de entrada de voz. Esto mejora la eficacia al reducir la interferencia y al ahorrar energía de la batería.

25 Una llamada de voz en curso se mantiene mediante el intercambio de mensajes en el canal de control asociado lento (SACCH). La estación base 110, 111, 114 se apoya en la notificación del SACCH de la estación remota 123 a 127, que contiene información tal como, por ejemplo, el valor de RXQual de una estación remota 123 a 127, para decidir qué hacer a continuación. El SACCH se transmite una vez durante cada periodo del SACCH. Cada periodo del SACCH tiene una longitud de 104 tramas (480 ms) a no ser que se use un control de potencia mejorado (EPC), en cuyo caso la longitud de periodo se reduce a 26 tramas (120 ms). La estación remota 123 a 127 transmite una notificación, en un periodo del SACCH, que indica el rendimiento del SACCH durante el periodo anterior del SACCH. Por lo tanto, hay un retardo de 480 ms o de 120 ms en la notificación.

30 La red puede aplicar un desfase temporal entre las señales de comunicación de células vecinas (Etapa 1530), especialmente entre aquellas señales que tienen una interferencia de canal común (CCI) o una interferencia de canal adyacente (ACI) significativas. Por ejemplo, el desfase temporal puede ser un número entero de duraciones de trama de datos. Como resultado, incluso aunque el SACCH sea transmitido por una estación base con una potencia mayor que la potencia del TCH, solo una célula en un grupo de células aumenta el nivel de potencia de su SACCH en cualquier momento dado.

40 El desfase temporal puede ser diferente para cada una de varias estaciones remotas, estando por lo tanto desfasado en el tiempo el SACCH de cada estación remota con respecto a los SACCH de las otras estaciones remotas. Con el fin de aplicar desfases de trama de esta manera, la red puede sincronizar las transmisiones de las estaciones base, por ejemplo, al utilizar varias estaciones base una referencia de tiempo común y aplicar cada estación base un desfase temporal con respecto a la referencia temporal común.

45 El desfase de las transmisiones del SACCH para dos o más estaciones remotas, como se ha descrito anteriormente, resuelve por tanto parcialmente el problema de que el funcionamiento de canal común degrade la calidad de los datos del SACCH recibidos por al menos una de las estaciones remotas apareadas 123 a 127, debido a la interferencia de datos para la otra estación remota 123 a 127. Los datos del SACCH se ven más afectados por el funcionamiento de canal común que los datos de tráfico (TCH), ya que el SACCH no tiene redundancia, es decir, cada trama del SACCH debe recibirse con pocos errores.

50 Más específicamente, un desfase temporal puede aplicarse a todos los datos, o solamente a los datos del SACCH (por ejemplo, no a datos de tráfico), o al menos a los datos del SACCH transmitidos por una estación base. A continuación se describe una implementación ejemplar en la que los datos primeros y segundos del SACCH están desfasados entre sí en el tiempo.

Análisis del rendimiento de la DTX

La Figura 19 muestra un ejemplo de correlación de tramas de TDMA para canal de tráfico / voz a media velocidad (TCH / HS) y para canal de control asociado lento / voz a media velocidad (SACCH / HS) en la modalidad de VAMOS heredado.

5 La Figura 20 muestra un ejemplo de correlación de tramas de TDMA para canal de tráfico / voz a media velocidad (TCH / HS) y canal de control asociado lento / voz a media velocidad (SACCH / HS) en la modalidad de SACCH desplazado.

10 Por ejemplo, hay 4 usuarios (u1 a u4) que reutilizan 2 canales a media velocidad (HR). Los usuarios u1 y u2 son estaciones remotas heredadas 123 a 127 que usan la correlación de tramas de TDMA heredadas. Los usuarios u3 y u4 (o u3' y u4') son dos estaciones remotas con capacidad de VAMOS 123 a 127. Las diferencias entre u3 y u3' (o entre u4 y u4') es que están usando diferentes procedimientos de correlación de tramas. El primero usa un procedimiento de correlación de tramas heredadas y el segundo usa el procedimiento de correlación de SACCH desplazado. El u1 y el u3 (o u3') de las estaciones remotas 123 a 127 son dos usuarios apareados en un canal a media velocidad (HR). El u2 y el u4 (o u4') de las estaciones remotas 123 a 127 son dos usuarios apareados en el otro canal HR.

15 La transmisión discontinua (DTX) durante la inactividad vocal se aplica en varios sistemas celulares de comunicación de voz. Esta es una técnica, en esencia, para interrumpir la transmisión durante periodos de silencio vocal. El fin es reducir la interferencia causada a otros usuarios que transmiten simultáneamente por la interfaz aérea y ahorrar energía de batería en las estaciones remotas 123 a 127. La DTX se hace funcionar durante tramas de voz. La trama de señalización del SACCH no usa no usa esta modalidad de DTX. Es decir, si los usuarios de MUIROS apareados emplean el procedimiento de correlación en la modalidad de VAMOS heredado, como se muestra en la Figura 19, el SACCH puede no beneficiarse de la DTX de la misma manera que el TCH se beneficia de la DTX. La interferencia del SACCH para una primera entre dos estaciones remotas apareadas está presente continuamente en el receptor de la segunda estación remota apareada.

20 Por otro lado, si los usuarios de MUIROS apareados emplean el procedimiento de correlación en la modalidad de SACCH desplazado mostrada en la Figura 20, la información del SACCH para la primera estación remota apareada se transmite simultáneamente con la trama del TCH de la segunda estación remota apareada, y viceversa. Si la DTX está habilitada o activa, la información del SACCH podría transmitirse en la modulación GMSK con potencia total cuando la voz del usuario apareado esté inactiva, haciendo por ello que el enlace de datos del SACCH sea más inmune a la degradación del enlace. Por lo tanto, en este caso, el rendimiento del SACCH se mejora.

25 El rendimiento relativo del canal de control asociado (ACCH), en comparación con el canal de tráfico (TCH), se evaluó representando gráficamente el rendimiento a nivel del enlace del ACCH. El ACCH comprende el canal de control asociado rápido (FACCH) y el canal de control asociado lento (SACCH).

30 La Figura 21 es una ilustración de un análisis del rendimiento de la DTX de la C / I usada por el SACCH con una FER del 1% frente a la C / I usada para el TCH con una FER del 1%. La figura representa el rendimiento relativo de un receptor de DARP heredado y de un receptor de MUIROS (o VAMOS), que incluye una comparación con y sin DTX. La curva 211 representa un TCH de DARP heredado. La curva 212 representa un SACCH de DARP heredado. La curva 213 representa un TCH de MUIROS (VAMOS) sin DTX. La curva 214 representa un SACCH de MUIROS (VAMOS) sin DTX. La curva 215 representa un TCH de MUIROS (VAMOS) sin DTX. La curva 216 representa un SACCH desplazado de MUIROS (VAMOS) con DTX. Como muestra la Figura 21, las letras de identificación 'a' y 'b' denotan la diferencia en el valor de la C / I usada para conseguir una FER del 1% (i) para el SACCH y el TCH del receptor con DARP heredado y (ii) para el SACCH y el TCH del receptor de VAMOS, respectivamente. Por ejemplo, la identificación 'a' en el gráfico ilustra que el SACCH de DARP heredado (curva 212) usa una razón C / I más alta, para conseguir una FER del 1%, que el TCH de DARP heredado (curva 211). Asimismo, la identificación 'b' en el gráfico ilustra que el SACCH de MUIROS sin DTX activa (curva 214) usa una razón C / I más alta, para conseguir una FER del 1%, que el TCH de MUIROS sin DTX activa (curva 213).

35 Los valores 'c' y 'd' denotan la mejora del rendimiento del TCH (curva 215) y del SACCH (curva 216) cuando la DTX está activa para un receptor de MUIROS (VAMOS). Por ejemplo, la identificación 'd' en el gráfico ilustra que el SACCH de MUIROS sin la DTX (curva 214) requiere una razón C / I más alta, para conseguir una FER del 1%, que el SACCH desplazado con DTX (curva 216).

40 Asimismo, la identificación 'c' del gráfico ilustra que el TCH de MUIROS sin DTX (curva 213) requiere una razón C / I más alta, para conseguir una FER del 1%, que el TCH de MUIROS con DTX activa (curva 215). Por simplicidad, una FER del 1% se usa tanto para el TCH como para el SACCH. Por tanto, la degradación del rendimiento del SACCH cuando se introduce VAMOS podría obtenerse de la siguiente manera:

$$\text{SACCH}_{\text{degrad1}} = b - a,$$

cuando la DTX está inactiva

$\text{SACCH}_{\text{degrad2}} = b+c-a$ , modalidad de MUROS heredado cuando la DTX está activa

$\text{SACCH}_{\text{degrad3}} = b-d+c-a$ , modalidad de SACCH desplazado cuando la DTX está activa

5 A partir de lo anterior puede observarse que la degradación del rendimiento será mayor cuando la DTX esté en uso (es decir, activa). Por tanto, la razón de la C / I usada para conseguir una FER del 1% para el SACCH, con respecto a la C / I usada para el TCH, es decir, la degradación asociada al SACCH, es mayor para los terminales remotos de MUROS heredados 123 a 127 que para los terminales remotos con DARP heredados 123 a 127, es decir,  $\text{SACCH}_{\text{degrad2}} > \text{SACCH}_{\text{degrad1}}$ .

10 Un terminal remoto de MUROS heredado no usa el SACCH desplazado temporalmente o la modalidad del SACCH desplazado. Una estación remota de MUROS no heredada usa el SACCH desplazado temporalmente, es decir, funciona en la modalidad del SACCH desplazado.

15 Si se utiliza el procedimiento del SACCH desplazado para usuarios de MUROS, la situación mejorará. Es decir, la degradación del rendimiento será menor porque la señal del SACCH transmitida por una primera estación base a una primera estación remota no interferirá en la señal del SACCH transmitida por la primera estación base a una segunda estación remota. De igual forma, la señal del SACCH transmitida por la primera estación base a la segunda estación remota no interferirá en la señal del SACCH transmitida por la primera estación base a la primera estación remota.

20 Las señales del SACCH no interfieren porque están desplazadas temporalmente entre sí, es decir, son esencialmente no simultáneas. El rendimiento relativo del SACCH en comparación con el TCH en la modalidad del SACCH desfasado podría ser incluso menor que el de un receptor con DARP heredado.

Por consiguiente, el valor degrad3 del SACCH puede ser menor que cero.

25 La diferencia entre el rendimiento del valor C/I entre el SACCH y el TCH podría reducirse usando un SACCH desfasado. El rendimiento a nivel de enlace del SACCH coincidirá mejor con el TCH. Es decir, la C / I usada por el SACCH para conseguir una FER del 1% será mucho más aproximada a la C / I usada por el TCH si el SACCH para la primera estación remota es escalonado o está desplazado temporalmente con respecto al SACCH para la segunda estación remota. Esto aumentará la capacidad de voz en situaciones en las que el canal de comunicación del SACCH está sujeto a degradación de rendimiento, mientras que el canal de comunicación del TCH tiene un rendimiento adecuado.

30 Hipótesis de simulación:

A continuación se muestran las hipótesis de simulación en la Tabla 7.

Tabla 7. Hipótesis de simulación del rendimiento de enlace

Parámetro	Valor
Entorno de propagación	Entorno urbano típico (TU)
Velocidad del terminal	3 km / h
Banda de frecuencia	900 MHz
Salto de frecuencia	Ideal
Interferencia / ruido	MTS-1, MTS-2
Diversidad de antena	No
Receptor de DARP	Receptor VAR
Forma de pulso de transmisión	Forma de pulso de GMSK linealizado heredado
Secuencia de acondicionamiento	Secuencia existente y nueva secuencia propuesta por NSN
Tipo de canal	TCH AHS4.75, SACCH

Tipo de modulación de interferencia	GMSK, QPSK
SCPIR	0, -3dB
DTX	Activa / Inactiva

Resultados de la simulación:

5 La Figura 22A es un gráfico del rendimiento del TCH y del SACCH sin DTX. La curva 221 representa el rendimiento del SACCH y la curva 222 representa el rendimiento del TCH. La DTX se modeló mediante el modelo de estados de Markov con una actividad de 0,6 con un periodo de actividad medio de 1s.

La Figura 22B es un gráfico del rendimiento del TCH y del SACCH con y sin DTX. La curva 223 representa el rendimiento del TCH con DTX, la curva 224 representa el rendimiento del TCH sin DTX, la curva 225 representa el rendimiento del SACCH sin DTX y la curva 226 representa el rendimiento del SACCH con DTX.

10 Los resultados de la simulación del rendimiento relativo del SACCH con y sin DTX se tabulan a continuación en la Tabla 8 y en la Tabla 9.

Tabla 8. Rendimiento relativo del SACCH comparado con el TCH para la DTX, MTS1

	DARP heredadas	OSC_GMSKIntf	OSC_GMSKIntf_DT_MUROSheredado	OSC_GMSKIntf_DT_SACCHdesplazado
TCH/AHS4.75	0 dB	0 dB	-0,5 dB	-0,5 dB
SACCH	1,8 dB	2,6 dB	2,6 dB	1,2 dB

Tabla 9. Rendimiento relativo del SACCH comparado con el TCH para la DTX, MTS2

	DARP heredadas	MUROS_-3dB_QPSKIntf	MUROS_-3dB_QPSKIntf_DTX_MUROSheredado	MUROS_-3dB_QPSKIntf_DTX_SACCHdesplazado
TCH/AHS4.75	0 dB	0 dB	-0,6 dB	-0,6 dB
SACCH	1,8 dB	2,9 dB	2,9 dB	1,3 dB

15 En la anterior Tabla 8 puede observarse que el rendimiento relativo del SACCH ante el canal de tráfico para un codificador de canal a media velocidad 4.75 (TCH / AHS4.75) se degrada en la modalidad de MUROS heredado (cuarta columna) cuando la DTX está activa, en comparación con la degradación observada en un receptor de DARP heredado (segunda columna). El valor relativo en el sistema de teléfono móvil 1 (MTS1) está comprendido entre 2,6 dB y 3,1 dB. La degradación del SACCH ante el TCH/AHS4.75 en la modalidad de MUROS, en  
 20 comparación con un receptor de DARP heredado, está comprendida entre 0,8 dB y 1,3 dB. Si se usa el procedimiento del SACCH desplazado, el rendimiento relativo del SACCH es mejor que el de un receptor de DARP heredado.

25 La misma situación existe también en un ejemplo MTS2 según lo ilustrado en la Tabla 9. La degradación está comprendida entre 1,1 dB y 1,7 dB cuando la DTX está activa. Si se usa un procedimiento de SACCH desplazado, la pérdida de rendimiento relativo del SACCH con respecto a un TCH se reducirá entre 1,7 dB y 0,1 dB en un escenario de un sistema de teléfono móvil 2 (MTS2).

Se hace notar que los resultados de la simulación aquí no son el valor de degradación máximo. Algunos aspectos, tales como el tipo de interferencia SCPIR, pueden influir en el valor de la degradación. Luego, la degradación del rendimiento a nivel de enlace del SACCH para VAMOS no puede despreciarse.

30 En un ejemplo de rendimiento del SACCH, el rendimiento absoluto se comprueba con respecto a un punto específico de un receptor de DARP. El valor se muestra en la Tabla 10. Después se midieron otros criterios de evaluación del rendimiento del canal de control asociado (ACCH). El rendimiento relativo del ACCH en comparación con el canal de tráfico se simuló a nivel de enlace.

Tabla 10. Degradación del rendimiento absoluto del SACCH.

	MTS-1	MTS-2
Rendimiento absoluto del SACCH en comparación con un punto específico de DARP	6 dB	4 dB

En otro ejemplo se considera además el rendimiento relativo del SACCH frente al TCH en la modalidad de DTX. Los resultados de la simulación se dan en las Tablas 11 y 12. La Tabla 12 ilustra la ventaja de usar un SACCH desplazado.

5

Tabla 11. Valor relativo entre el SACCH y el TCH al introducir VAMOS

	MTS-1	MTS-2
el valor relativo entre el SACCH y el TCH del receptor de DARP heredado (sin VAMOS)	1,8 dB	1,8 dB
el valor relativo entre el SACCH y el TCH en la modalidad de VAMOS	2,6 dB	2,9 dB
el valor relativo entre el SACCH y el TCH en la modalidad de VAMOS cuando la DTX está activa	3,1 dB	3,5 dB
el valor relativo de degradación al introducir VAMOS	1,3 dB	1,7 dB

Tabla 12. Mejora del rendimiento después de usar el esquema del SACCH desplazado

	MTS-1	MTS-2
el valor relativo entre el SACCH y el TCH en VAMOS cuando la DTX está activa	3,1 dB	3,5 dB
mejora del rendimiento del SACCH usando el esquema del SACCH desplazado cuando la DTX está activa	1,4 dB	1,6 dB
el valor relativo entre el SACCH y el TCH usando el esquema del SACCH desplazado	1,7 dB	1,9 dB

10 En la Tabla 11 puede observarse que el valor relativo entre el SACCH y el TCH se degrada en alrededor de 1,7 dB cuando se introduce VAMOS. Si se usara un procedimiento de SACCH desplazado, el rendimiento del SACCH mejoraría y el valor relativo entre la C / I usada por el SACCH y el TCH para una FER del 1% se mantendría a un nivel heredado no basado en VAMOS. Los resultados pueden observarse en la última fila de la Tabla 12.

15 Además, todos los resultados anteriores se basan en un SCPIR fijo en toda una multi-trama de 26 tramas. Para una mejora adicional del rendimiento del SACCH, el SCPIR puede ajustarse en la asignación de trama del SACCH. Con el mismo nivel de potencia de transmisión, el sub-canal SACCH puede tener una razón de potencia más alta, mientras que el sub-canal TCH tiene una razón de potencia algo más baja. El rendimiento relativo del SACCH y del TCH puede mejorarse adicionalmente con un valor de SCPIR adecuado.

Consideración de compatibilidad

20 Efecto en la estación remota 123 a 127

El concepto de funcionamiento presentado usa al menos una estación móvil de VAMOS que da soporte a una correlación del SACCH desplazado en los usuarios apareados. La estación móvil de VAMOS puede funcionar usando el nuevo procedimiento de correlación dentro de una multi-trama de 26 tramas. El soporte de la correlación del SACCH desplazado se señala a la red. Hay un impacto mínimo en los resultados de medición del terminal remoto 123 a 127 y un impacto mínimo en la implementación con hardware.

25

Efectos en la BS 110, 111, 114

Tanto el transmisor como el receptor se usan para implementar el nuevo procedimiento de correlación en la modalidad VAMOS. Cuando la BS 110, 111, 114 activa el control de potencia de enlace descendente, puede tenerse en cuenta un retardo de varias tramas para la información del SACCH entre los dos sub-canales. El nivel de potencia de enlace descendente decidido por la BS 110, 111, 114 puede mantenerse al mismo valor que en un

30

procedimiento de correlación heredado, debido a los resultados no afectados de la medición. Para el control de potencia de enlace ascendente, la BS 110, 111, 114 gestiona las mediciones para dos sub-canales por separado y toma una decisión sobre los niveles de potencia de enlace ascendente para los dos sub-canales basándose en sus resultados de medición. La diferencia entre los procedimientos del SACCH desplazado y del SACCH heredado es que los comandos de control de potencia no pueden enviarse a los dos usuarios en la misma trama. El tiempo de recepción en el sector del terminal remoto 123 a 127 tiene un ligero intervalo entre estos comandos de control de potencia. Puesto que el periodo de control de potencia es normalmente de 1,5 s, un intervalo tan pequeño puede ser insignificante.

Hay una degradación mínima en el rendimiento del canal de tráfico cuando solo se desplaza una posición de trama del SACCH. En lo que respecta a los cambios de posición de las tramas del TCH después de que se desplace una trama del SACCH, el intervalo máximo de bloque de voz tiene solamente una trama más que en el caso de correlación heredado. Este tipo de tolerancia es aceptable para la BS 110, 111, 114.

Usar un procedimiento de SACCH desplazado afecta al esquema de correlación de los usuarios en la modalidad de VAMOS. Por tanto, el efecto en la interfaz Abis y en la interfaz A es insignificante en comparación con el provocado al usar la modalidad de VAMOS.

En los ejemplos anteriores se analizó el efecto de la DTX en el rendimiento relativo del SACCH y se presentaron algunos resultados de la simulación. A partir de los análisis y de los resultados de la simulación puede observarse que el rendimiento a nivel de enlace del SACCH puede beneficiarse al usar un procedimiento de SACCH desplazado, especialmente en una modalidad de DTX.

A partir de los análisis anteriores, el SACCH desplazado es una solución sencilla para conseguir el objetivo de mejorar el rendimiento relativo del SACCH en comparación con el TCH en el nivel heredado no basado en VAMOS. Además, desplazar la asignación de tramas del SACCH permite más flexibilidad para equilibrar el rendimiento entre el SACCH y el TCH, simplemente ajustando el SCPIR.

En otro ejemplo, usar un SACCH repetidamente es una solución alternativa para mejorar el rendimiento del SACCH.

El experto en la técnica apreciará además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los ejemplos divulgados en la presente memoria pueden implementarse como hardware electrónico, como software de ordenador o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, varios componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente, en general, en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa en hardware o en software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que tales decisiones de implementación suponen un alejamiento del ámbito de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los ejemplos divulgados en la presente memoria pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico para la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores conjuntamente con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los ejemplos divulgados en la presente memoria pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. En otro ejemplo, el medio de almacenamiento puede ser una parte integrante del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

La descripción de los ejemplos divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente invención. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una estación remota (125) para su uso en un sistema de comunicación, en el que los datos de tráfico y los datos de señalización para las estaciones remotas (125, 127) son transmitidos por al menos una estación base (110) en dicho sistema de comunicación, en secuencias definidas de tramas de tráfico y de tramas de señalización, en el que dicha estación remota (125) y al menos otra estación remota (127) están configuradas para recibir sus respectivas tramas de tráfico y tramas de señalización simultáneamente y con la misma frecuencia, y en el que las secuencias de dichas al menos dos estaciones remotas están definidas de modo que las tramas de señalización para cada una de las dos estaciones remotas ocupen distintas posiciones en las secuencias definidas, en el que dicha estación remota (125) comprende:
- 10 primer medio de recepción para recibir datos destinados para la estación remota (125), para su uso, junto con datos destinados para dicha otra estación remota (127), en la misma frecuencia y en la misma ranura temporal;
  - segundo medio de recepción para recibir datos de señalización destinados a la estación remota (125), para su uso durante un primer intervalo temporal, distinto a un segundo intervalo temporal asignado para recibir datos de señalización destinados a dicha otra estación remota (127); y
  - 15 medio para transmitir una indicación de que la estación remota (125) comprende el segundo medio de recepción.
2. La estación remota de la reivindicación 1, en la que el segundo medio de recepción está configurado para recibir los datos de señalización destinados a la estación remota (125), para su uso durante un intervalo temporal asignado para transmitir datos de tráfico para dicha otra estación remota (127).
3. Un aparato de transmisión para su uso en una estación base de un sistema de comunicación, comprendiendo el aparato de transmisión:
- 25 medio para transmitir datos de tráfico y datos de señalización para al menos dos estaciones remotas (125, 127) en secuencias definidas de tramas de tráfico y tramas de señalización, de modo que las secuencias de dichas al menos dos estaciones remotas (125, 127) estén definidas de modo que las tramas de señalización para cada una de las dos estaciones remotas ocupen distintas posiciones en las secuencias definidas;
  - medio para transmitir los datos de tráfico a un nivel de potencia de tráfico;
  - 30 medio para transmitir los datos de señalización a un nivel de potencia de señalización; y
  - medio para controlar el nivel de potencia de señalización, para que sea mayor que el nivel de potencia de tráfico cuando una trama de señalización para una estación remota y una trama de tráfico para otra estación remota ocupen la misma posición; y que comprende además:
  - medio para recibir una indicación de que una estación remota (125, 127) es capaz de recibir datos de señalización transmitidos durante un primer intervalo temporal, distinto a un segundo intervalo temporal asignado para la transmisión de datos de señalización destinados a otra estación remota distinta (127, 125); y
  - 35 medio para transmitir datos de señalización destinados a dicha estación remota durante el primer intervalo temporal y para transmitir datos de señalización destinados a otra estación remota distinta durante el segundo intervalo temporal.
4. El aparato transmisor de la reivindicación 3, que comprende adicionalmente medios para transmitir los datos de tráfico usando la transmisión discontinua, DTX.
5. Un procedimiento para su uso en una estación base (110) de un sistema de comunicación, comprendiendo el procedimiento:
- 45 transmitir datos de tráfico y datos de señalización para al menos dos estaciones remotas (125, 127) en secuencias definidas de tramas de tráfico y tramas de señalización, de modo que las secuencias de dichas al menos dos estaciones remotas (125, 127) estén definidas de modo que las tramas de señalización para cada una de las dos estaciones remotas (125, 127) ocupen distintas posiciones en las secuencias definidas;
  - en el que dicha transmisión comprende
  - 50 transmitir los datos de tráfico a un nivel de potencia de tráfico;
  - transmitir los datos de señalización a un nivel de potencia de señalización; y
  - controlar que el nivel de potencia de señalización sea mayor que el nivel de potencia de tráfico cuando una trama de señalización para una estación remota (125) y una trama de tráfico para otra estación remota (127) ocupen la misma posición; y
  - 55 recibir una indicación de que una estación remota (125) es capaz de recibir datos de señalización transmitidos durante un primer intervalo temporal, distinto a un segundo intervalo temporal asignado para la transmisión de datos de señalización destinados a otra estación remota distinta; y
  - transmitir datos de señalización destinados a dicha estación remota (125) durante el primer intervalo temporal y

transmitir datos de señalización destinados a otra estación remota distinta durante el segundo intervalo temporal.

6. El procedimiento de la reivindicación 5, que transmite además los datos de tráfico usando la transmisión discontinua, DTX.

5 7. Un procedimiento para una estación remota (125), para su uso en un sistema de comunicación, en el que los  
datos de tráfico y los datos de señalización para estaciones remotas son transmitidos por al menos una estación  
base (110) en dicho sistema de comunicación, en secuencias definidas de tramas de tráfico y tramas de  
señalización, en el que dicha estación remota (125) y al menos otra estación remota (127) están configuradas para  
10 recibir sus respectivas tramas de tráfico y tramas de señalización simultáneamente y en la misma frecuencia, y en  
el que las secuencias de dichas al menos dos estaciones remotas (125, 127) están definidas de modo que las  
tramas de señalización para cada una de las dos estaciones remotas (125, 127) ocupen distintas posiciones en las  
secuencias definidas, en donde dicho procedimiento comprende:

15 transmitir una indicación de que la estación remota (125) comprende la capacidad de recibir datos de  
señalización destinados a la estación remota, para su uso durante un primer intervalo temporal, distinto a un  
segundo intervalo temporal asignado para recibir datos de señalización destinados a dicha otra estación  
remota;

recibir datos destinados a la estación remota (125) para su uso, junto con datos destinados a dicha otra  
estación remota (127), en la misma frecuencia y en la misma ranura temporal; y

20 recibir datos de señalización destinados a la estación remota, para su uso durante dicho primer intervalo  
temporal.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la etapa de recibir los datos de señalización destinados a la  
estación remota (125), para su uso, tiene lugar durante un intervalo temporal asignado para transmitir datos de  
tráfico para dicha otra estación remota.

25 9. Un producto de programa de ordenador que comprende:

medios legibles por ordenador que comprenden: código para hacer que un ordenador lleve a cabo las etapas de  
cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8.

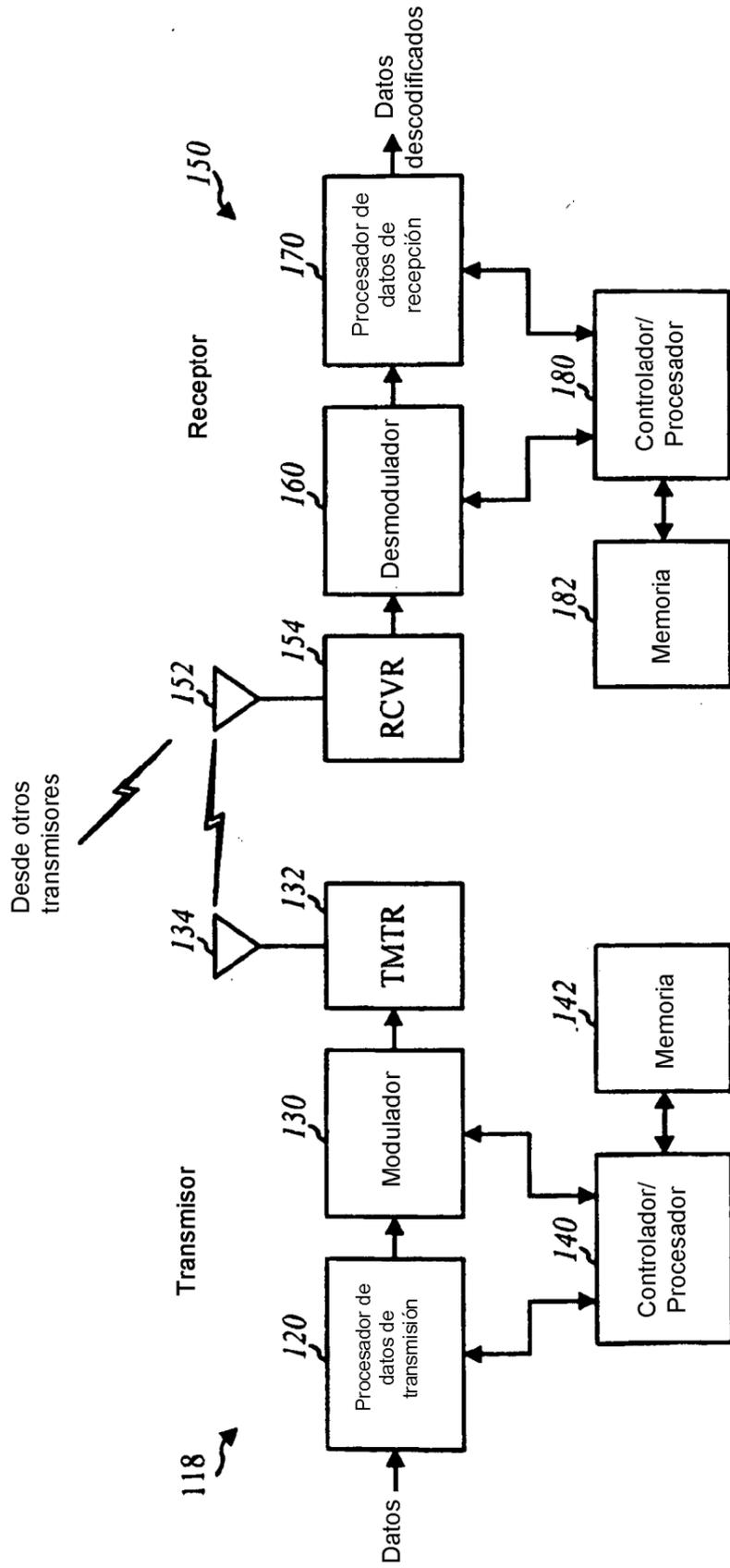


FIG. 1

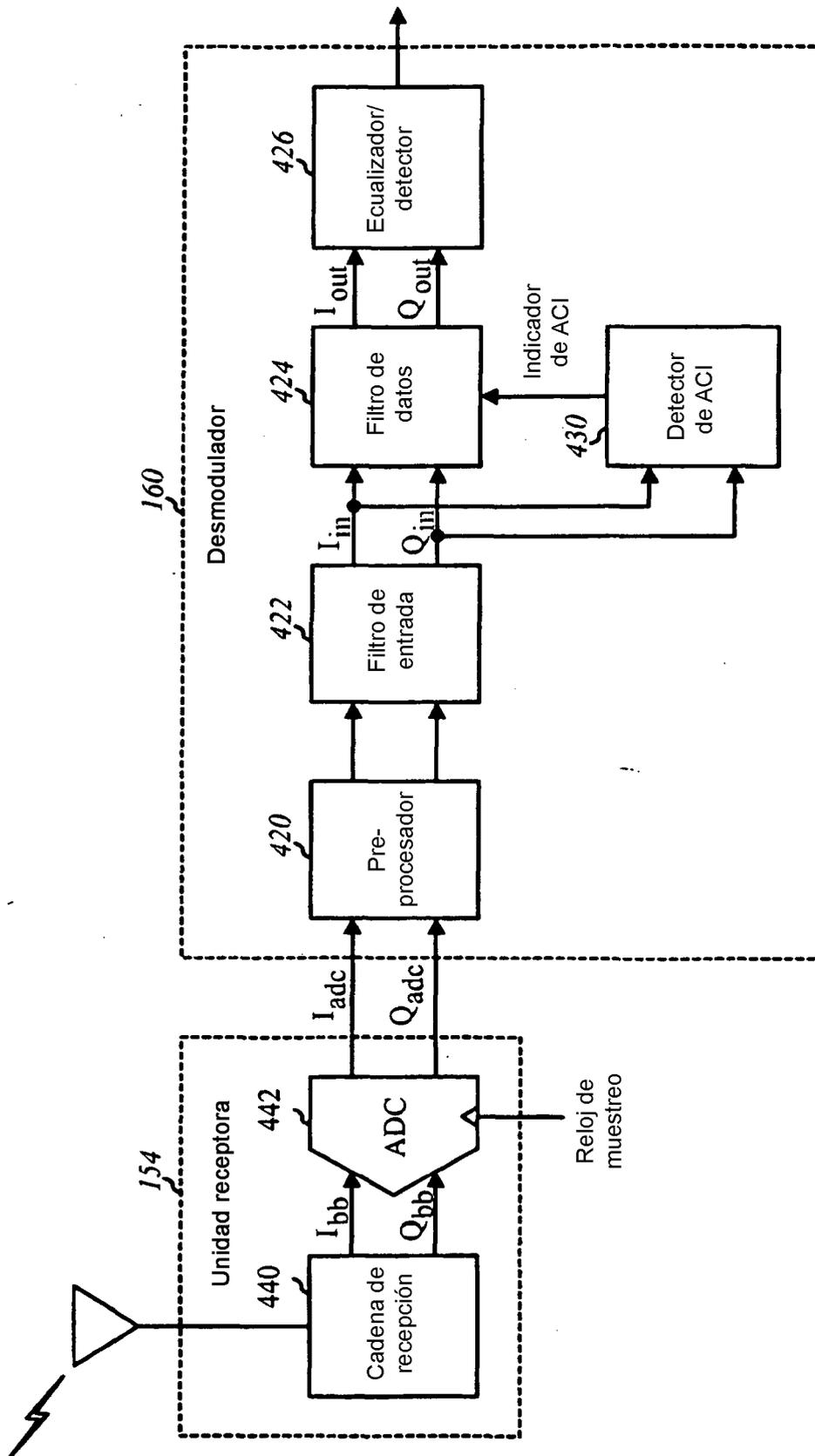


FIG. 2

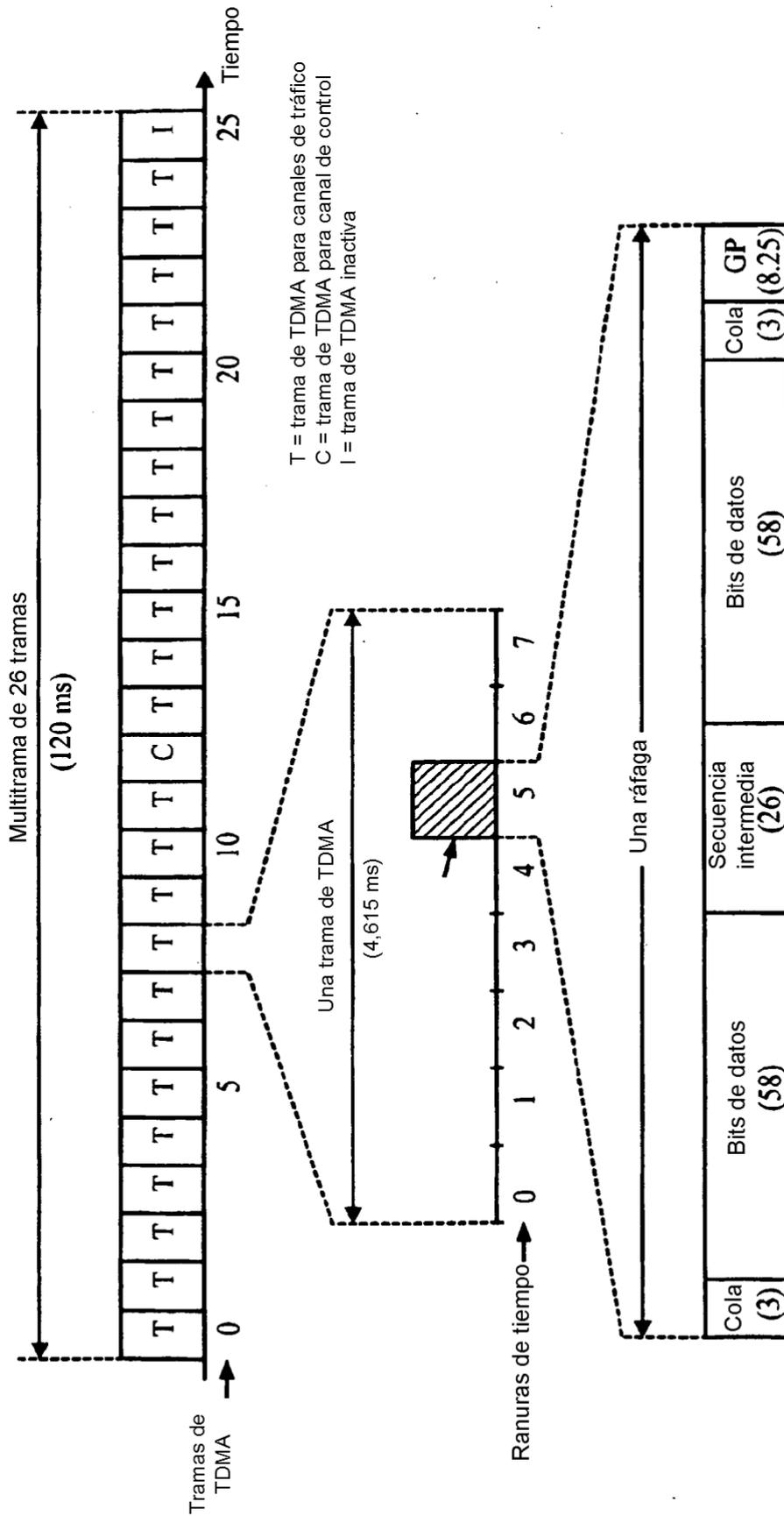


FIG. 3



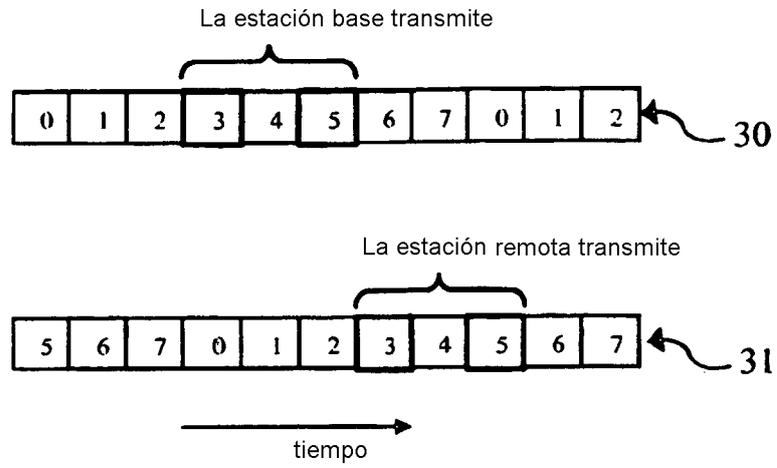


FIG. 5

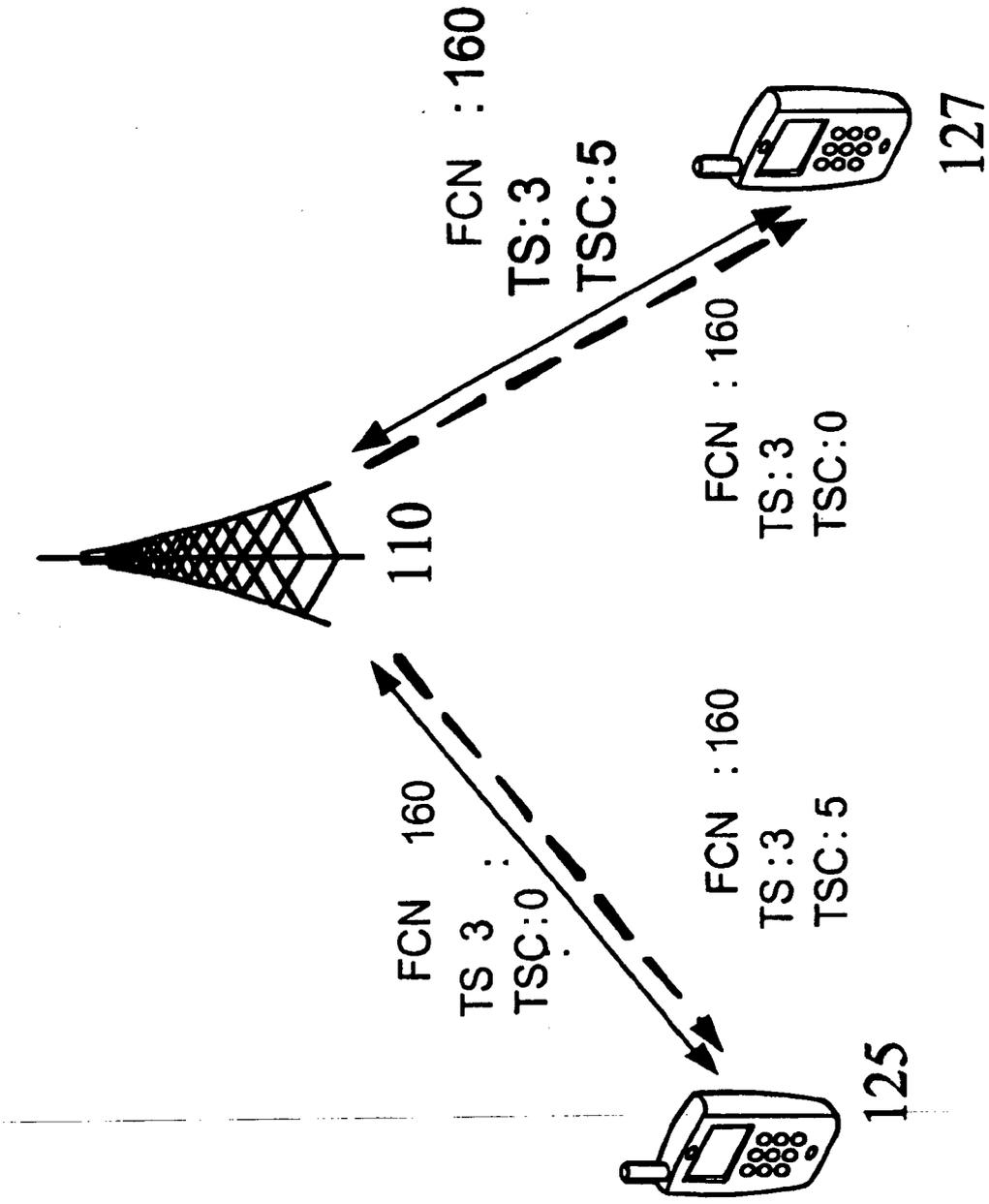


FIG. 6

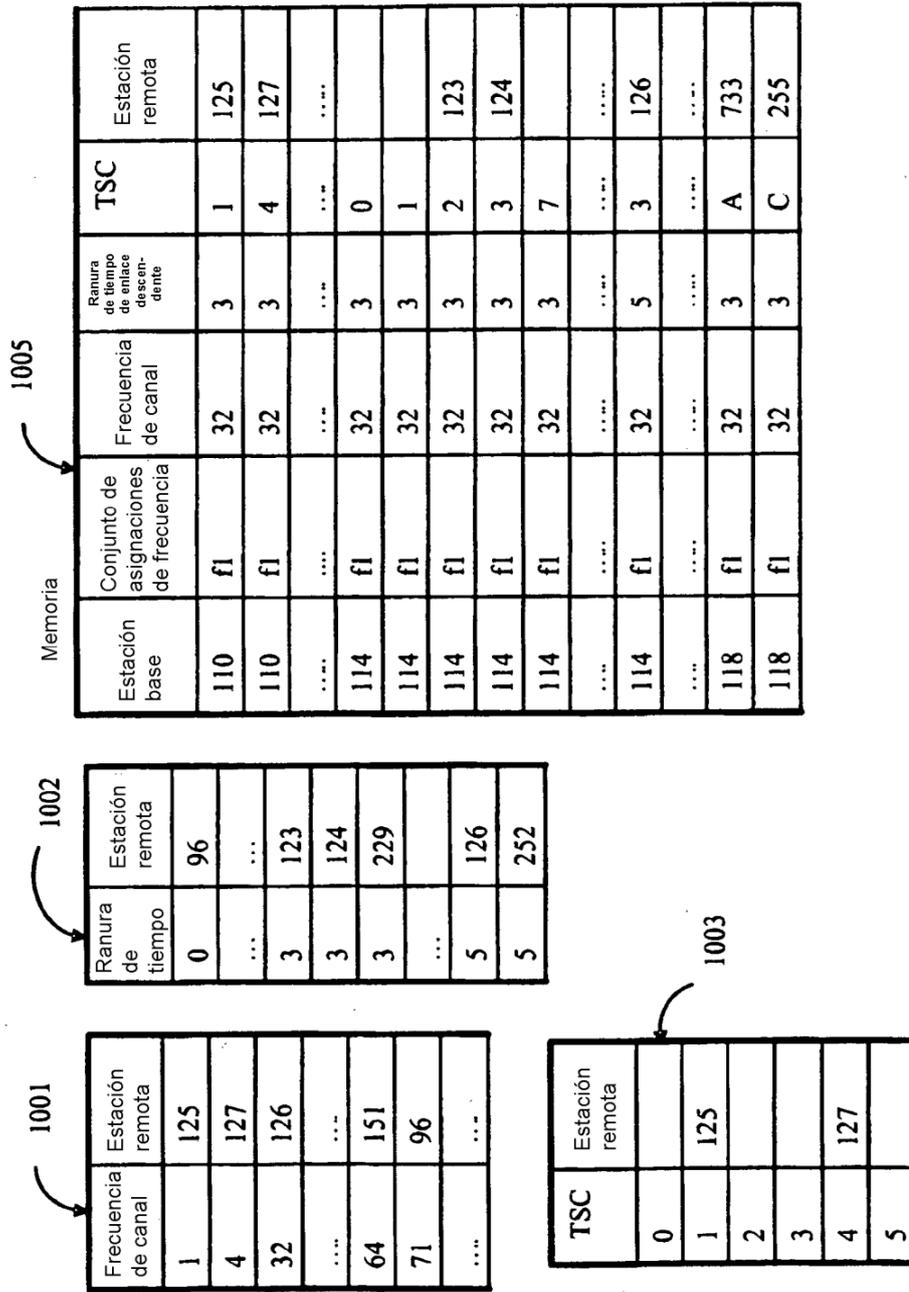


FIG. 7

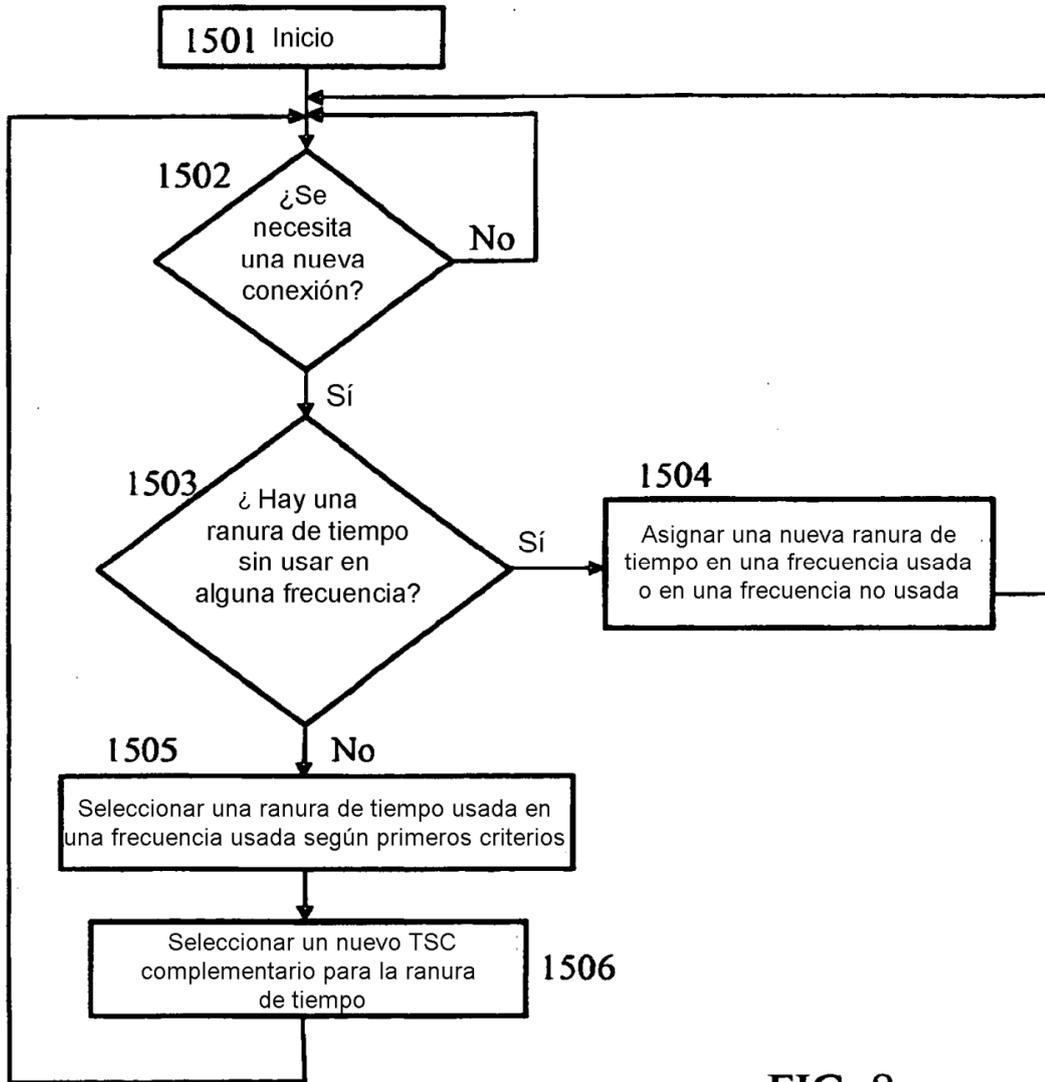


FIG. 8

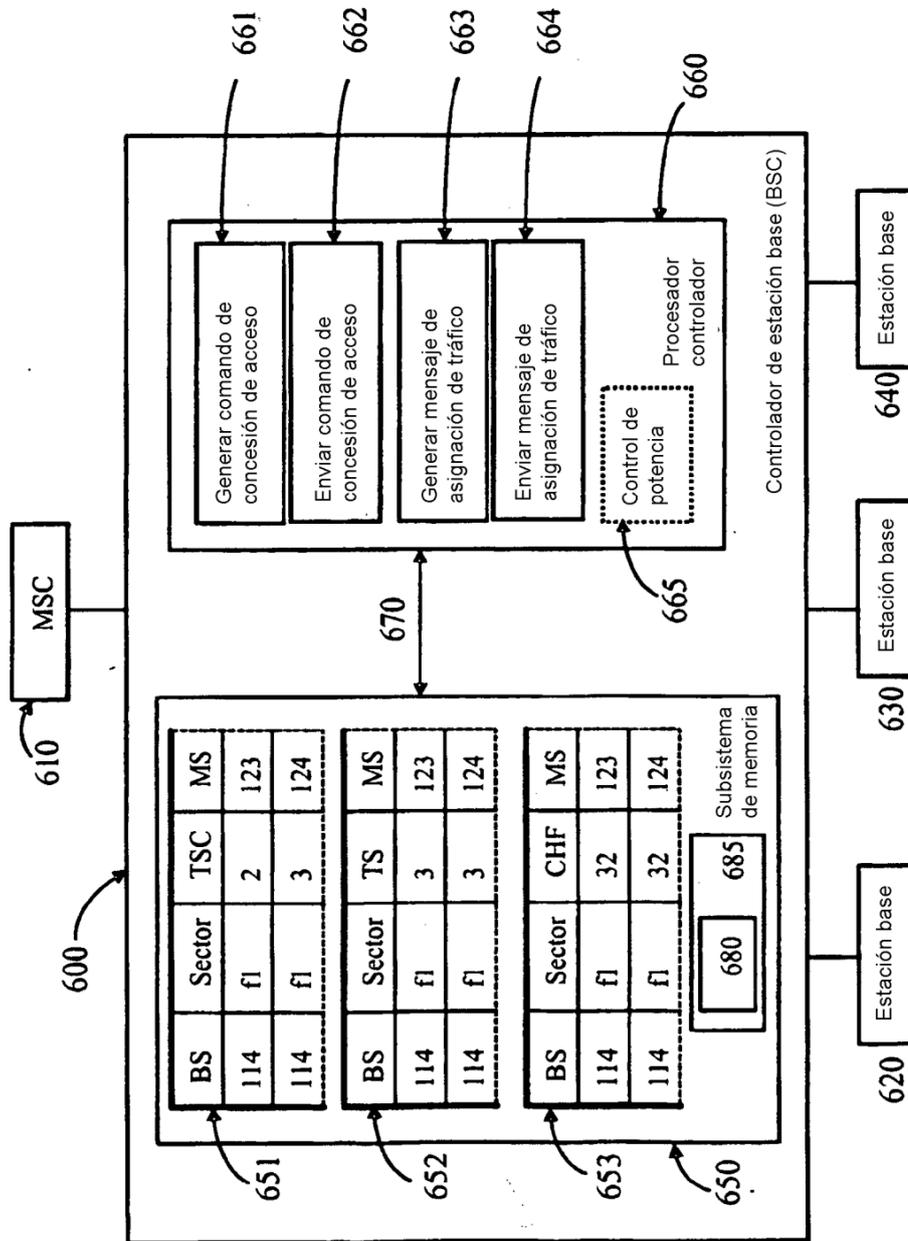


FIG. 9

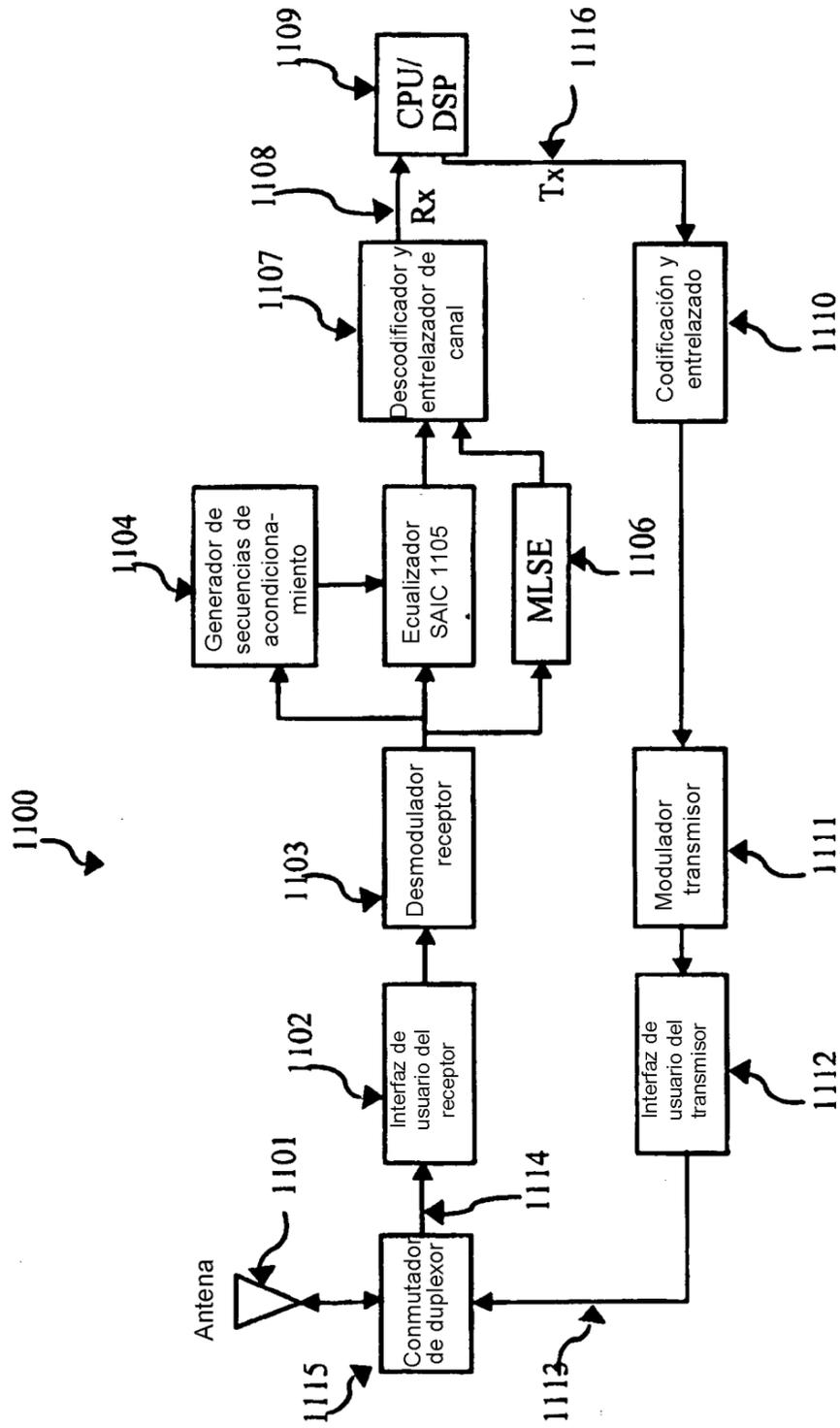


FIG. 10

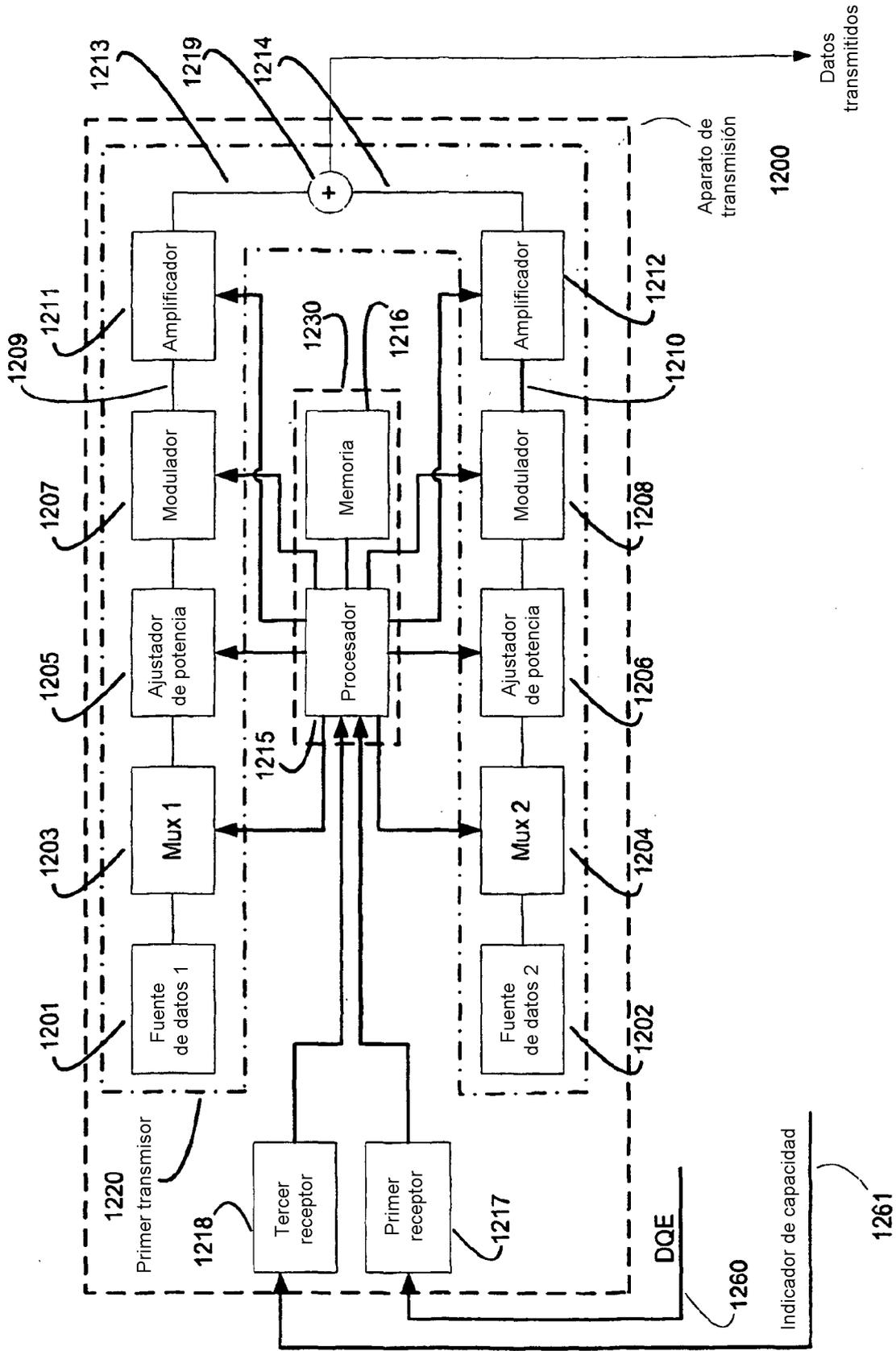


Figura 11a

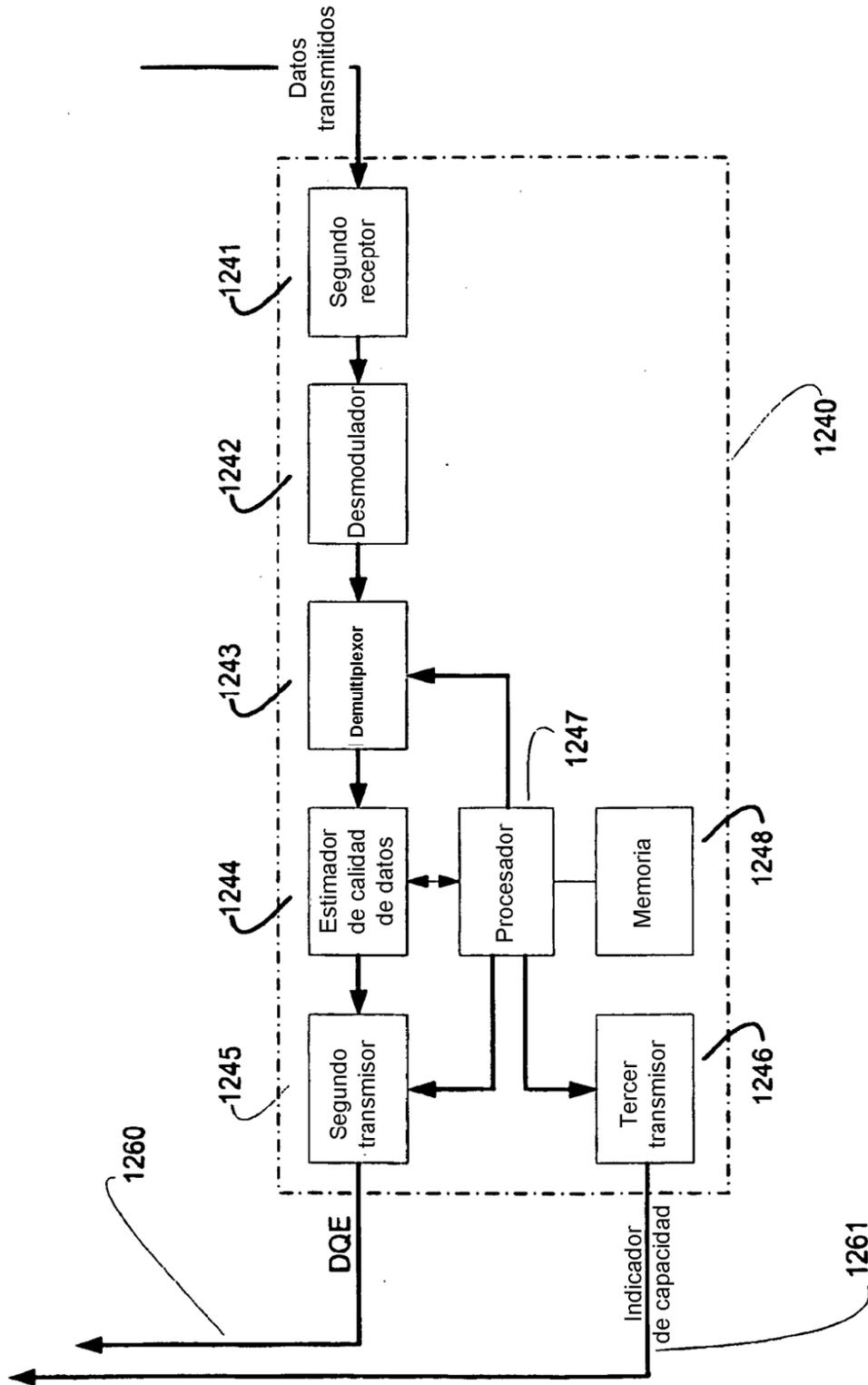


Figura 11b



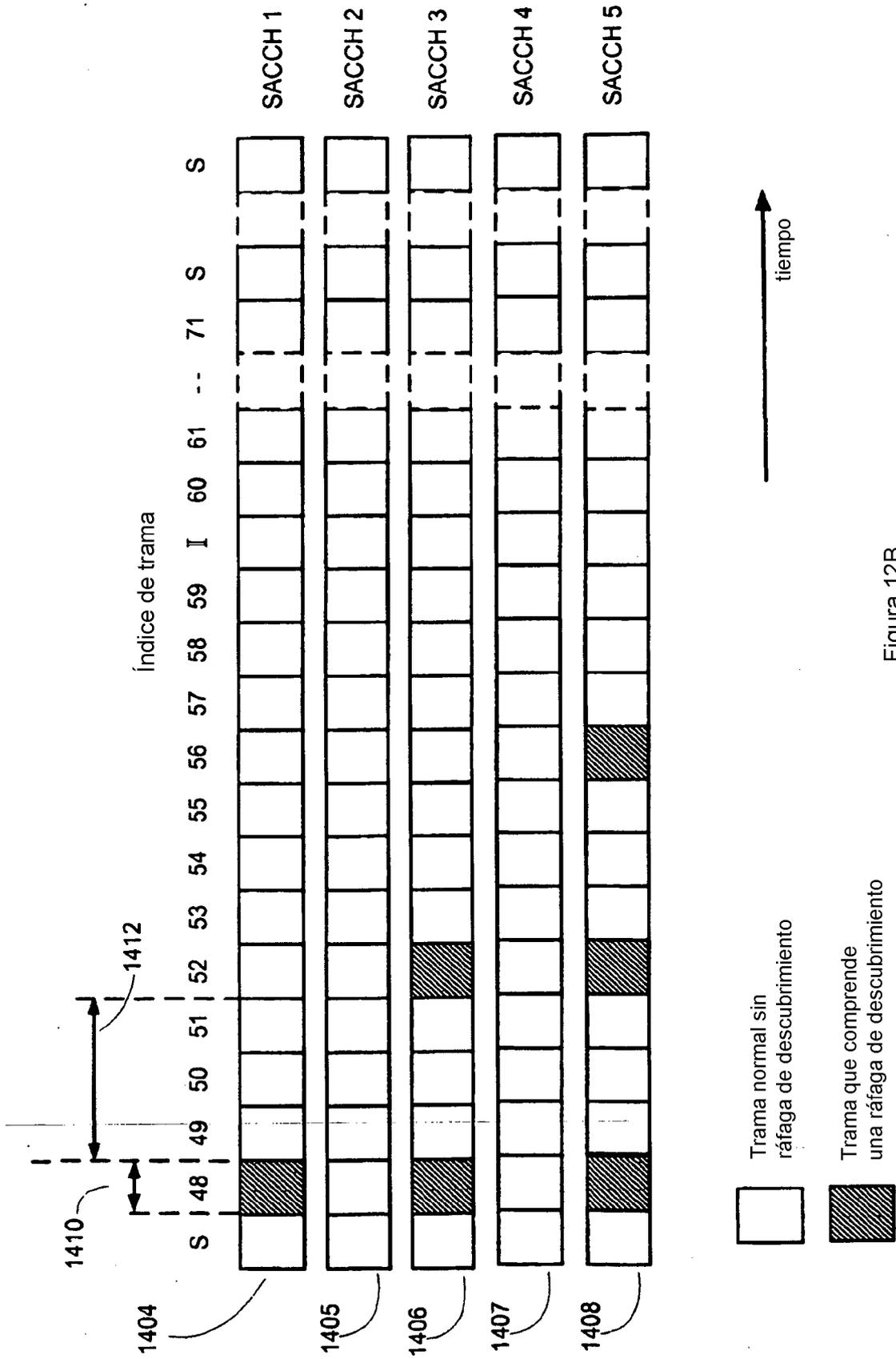


Figura 12B

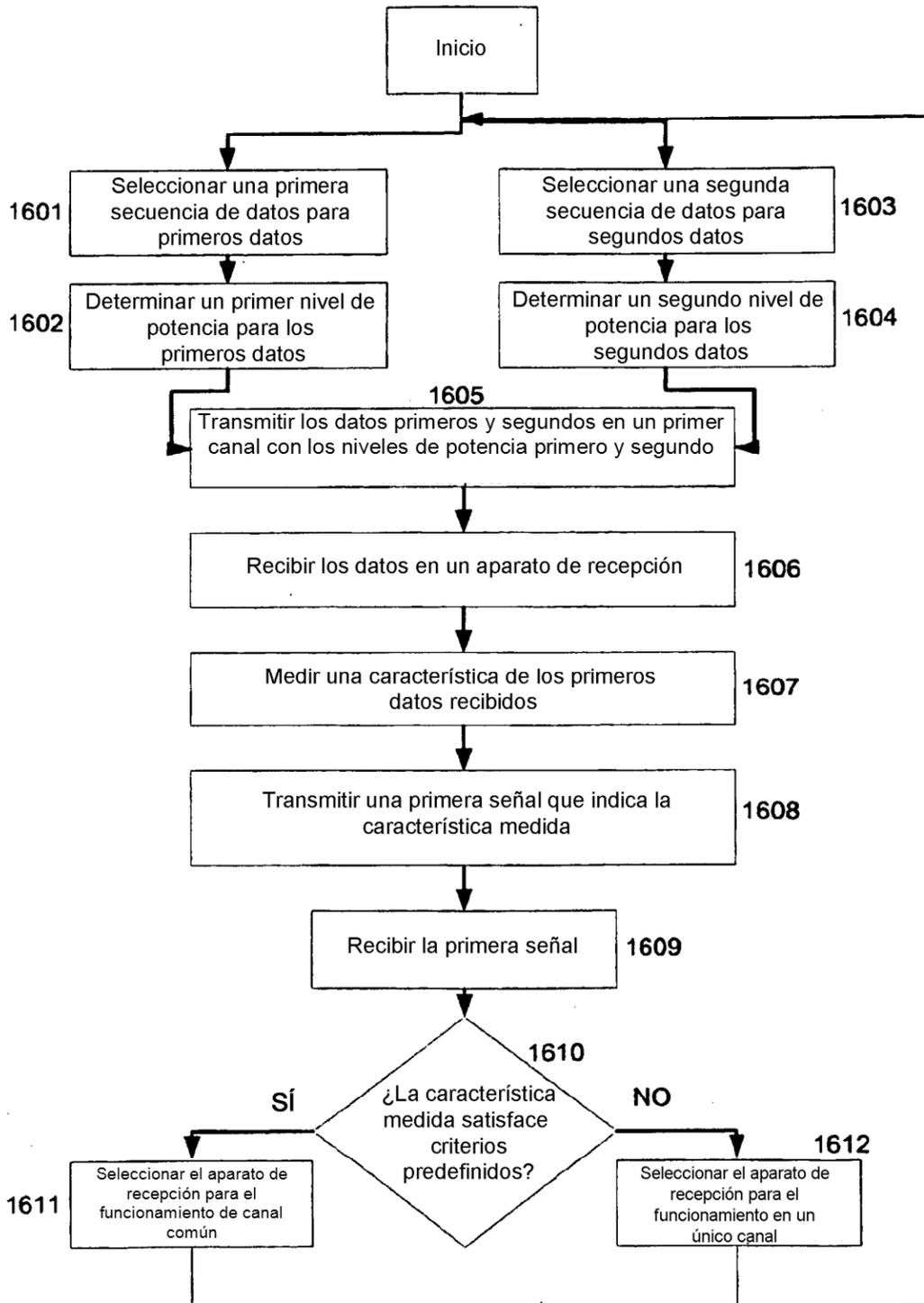


Figura 13

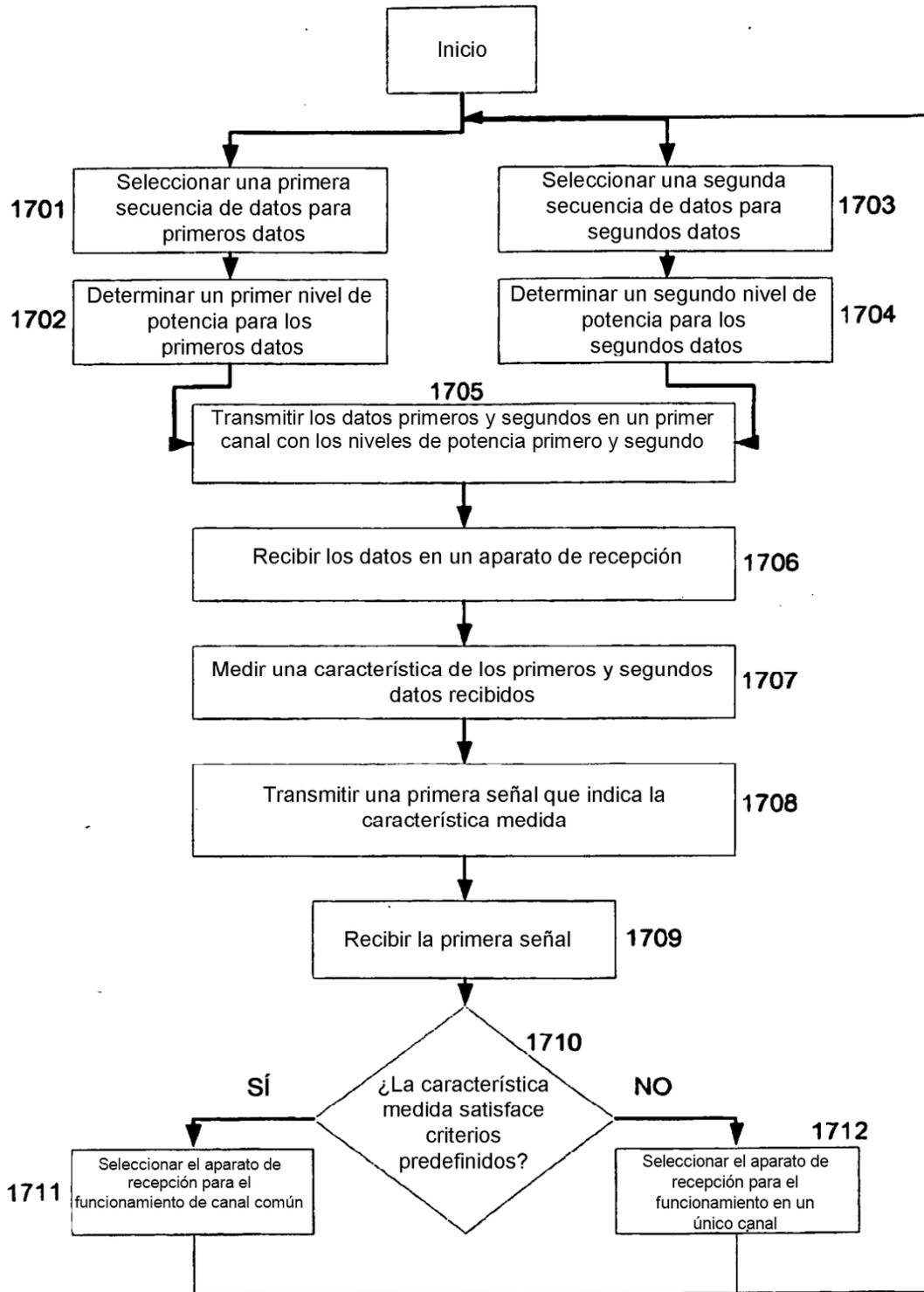


Figura 14

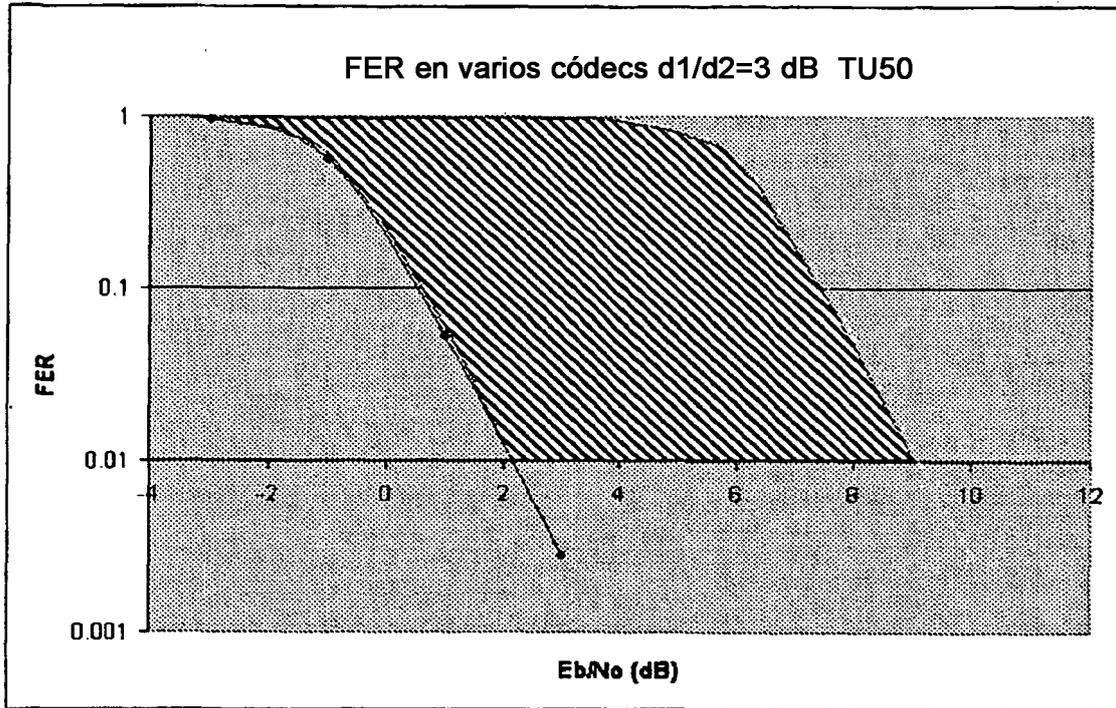
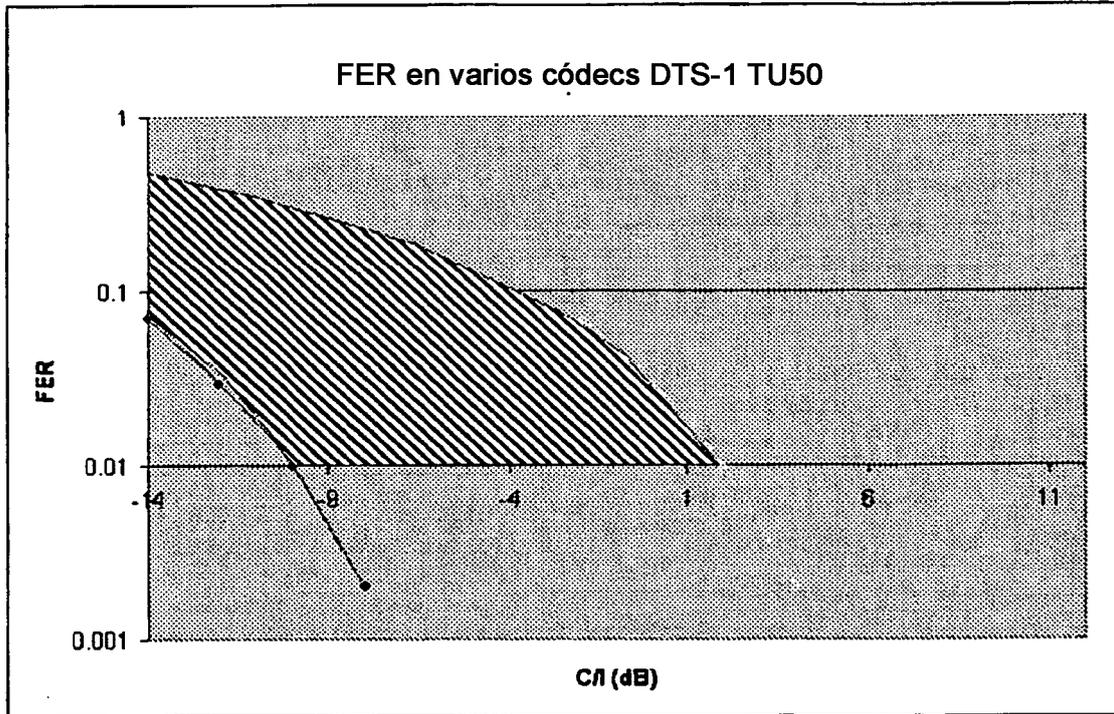


FIG. 15



**FIG. 16**

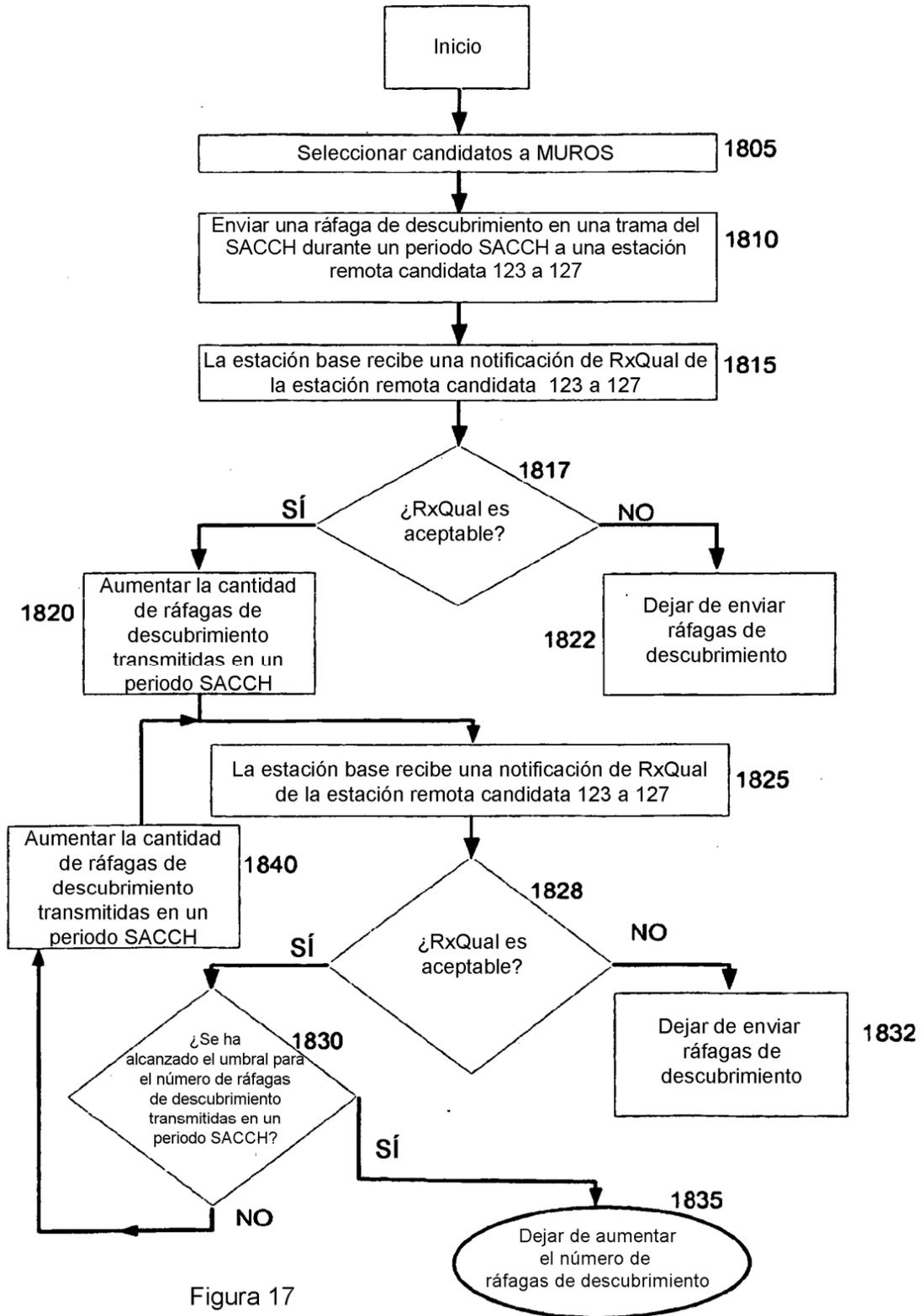


Figura 17

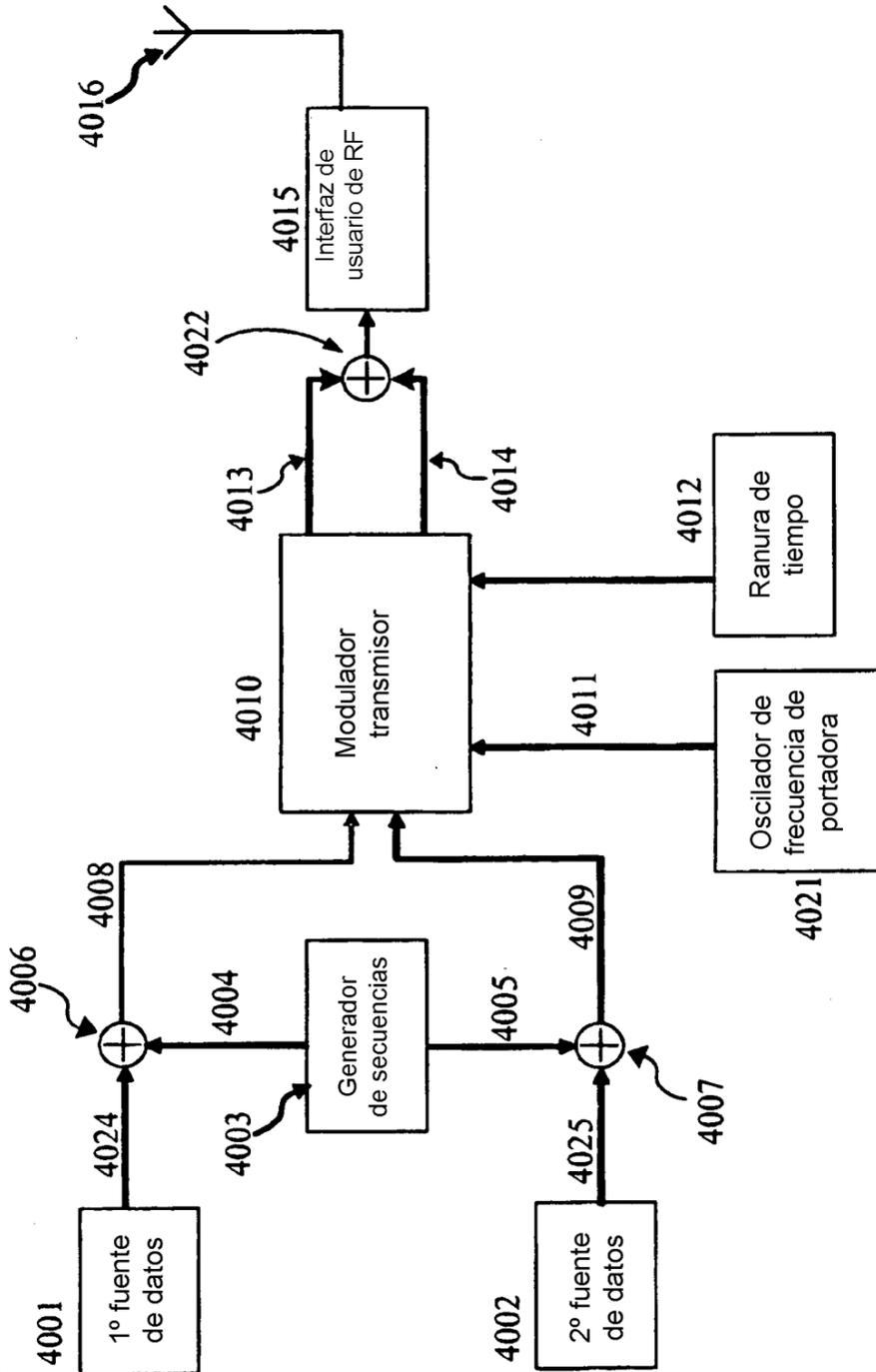


Figura 18

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
U1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S
U2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Correlación de SACCH heredado

Figura 19

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
U3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S
U4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Correlación de SACCH para VAMOS

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
U1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S
U2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Correlación de SACCH heredado

Figura 20

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
U3'	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S
U4'	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Correlación de SACCH desplazado

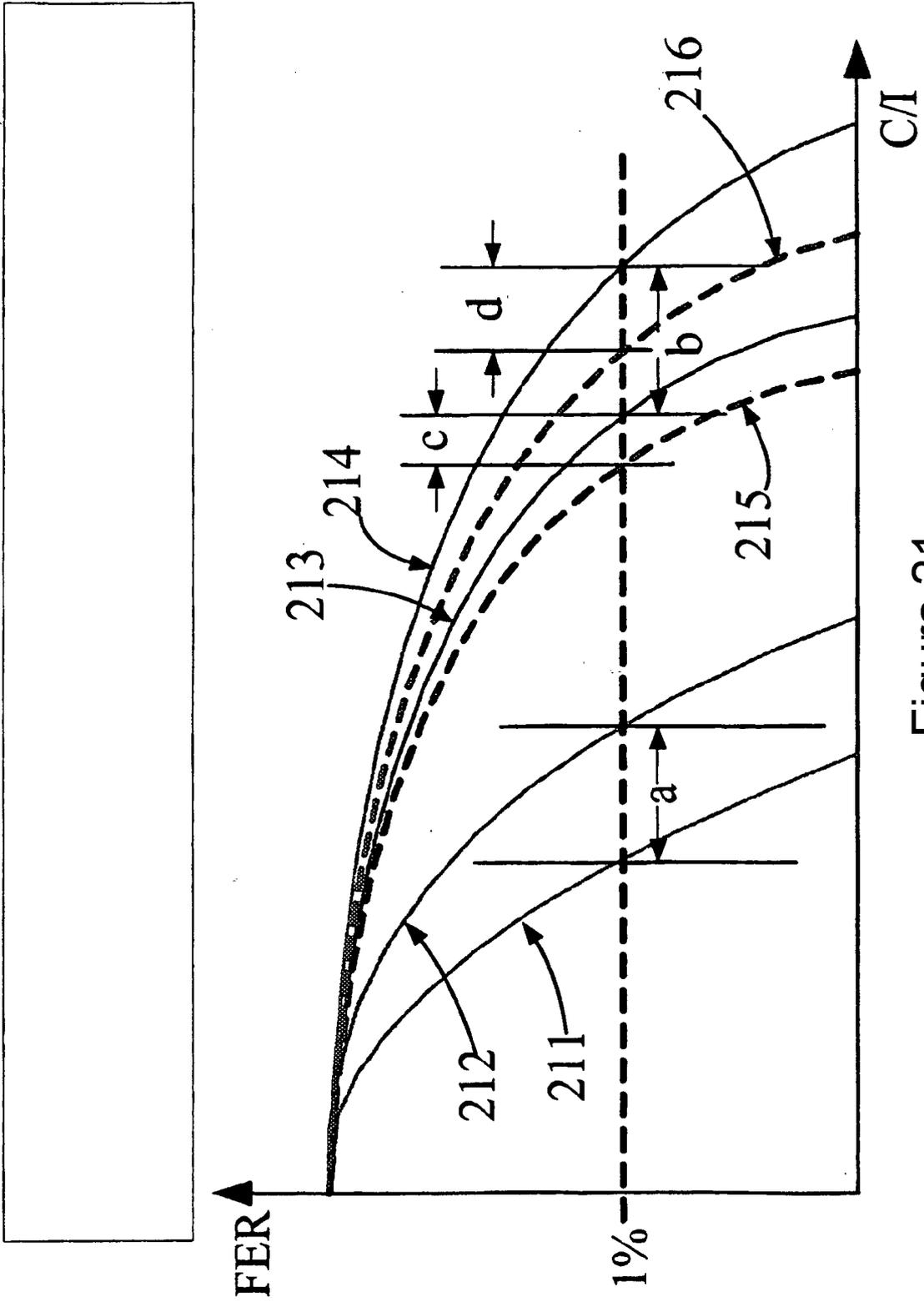


Figura 21

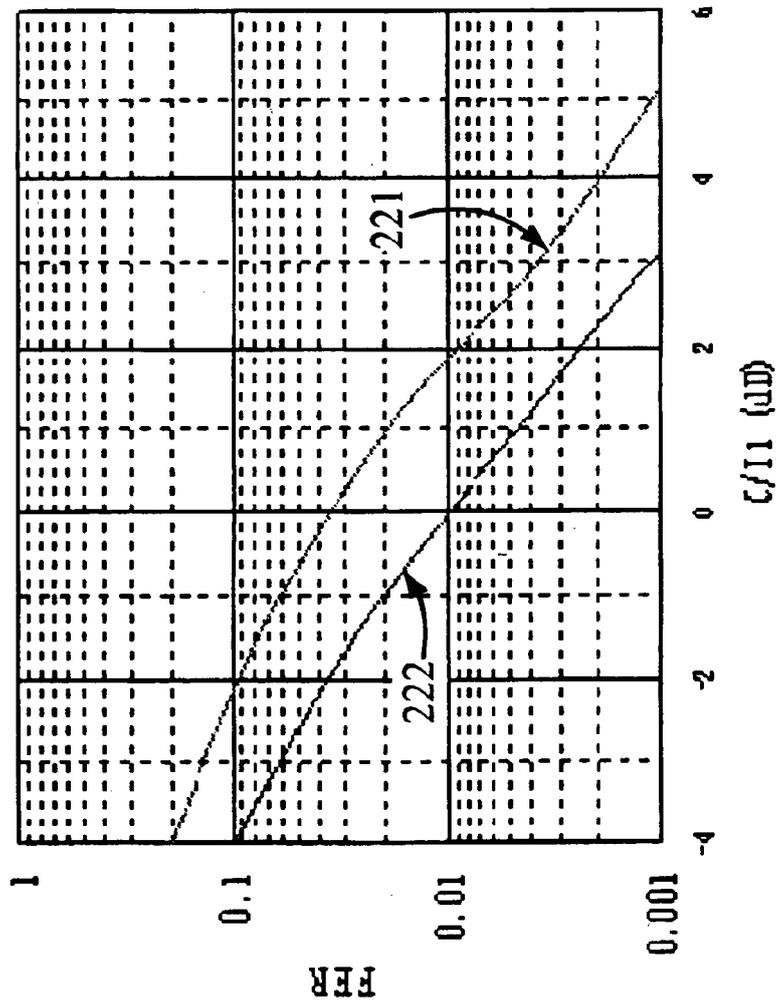
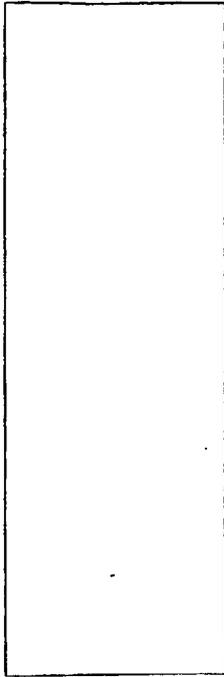


Figura 22A

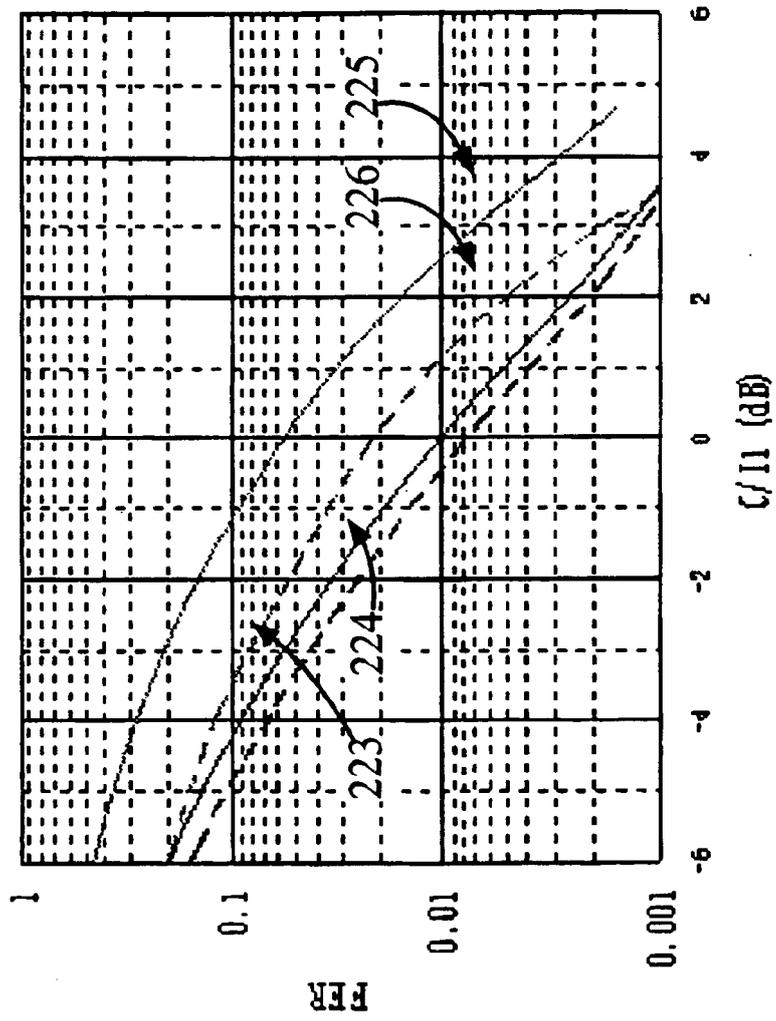
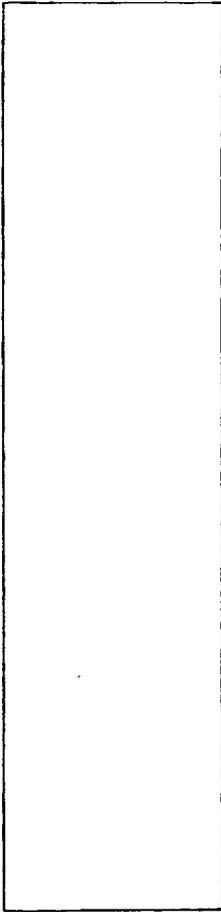


Figura 22B