



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 290 810**

⑤1 Int. Cl.:
H04Q 7/38 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **05007867 .4**

⑧6 Fecha de presentación : **12.02.1999**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1558050**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **27.07.2005**

⑤4 Título: **Procedimiento y sistema para llevar a cabo una transferencia en un sistema de comunicaciones sin hilos, tal como una transferencia dura.**

③0 Prioridad: **13.02.1998 US 74733 P**
11.02.1999 US 248701
11.02.1999 US 248700

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

⑦3 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

⑦2 Inventor/es: **Odenwalder, Joseph P.**

⑦4 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 290 810 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para llevar a cabo una transferencia en un sistema de comunicaciones sin hilos, tal como una transferencia dura.

I. Campo de la invención

La invención se refiere a sistemas de comunicaciones inalámbricos y, más particularmente, a procedimientos y aparatos para proporcionar transferencias duras entre células en dichos sistemas.

Antecedentes de la invención

En un sistema de acceso múltiple por división del código (CDMA), la gran mayoría de transferencias tiene lugar entre células del mismo canal CDMA y utiliza procedimientos de transferencia blanda. En algunas ocasiones, las estaciones móviles necesitan llevar a cabo una transferencia entre células de diferentes canales CDMA en las que dichos canales se hallan a diferentes radiofrecuencias (RF), denominada a menudo transferencia dura entre frecuencias. Dichas situaciones suelen comprender, sin limitarse a las transferencias entre diferentes operadores, las transferencias entre diferentes canales de RF asignados por motivos de capacidad y las transferencias entre diferentes tecnologías de modulación de la señal.

Antes de llevar a cabo una transferencia dura entre frecuencias, la estación móvil recibe desde la estación base la orden de sintonizarse con la nueva frecuencia de destino, medir el entorno de radio (p.ej., la intensidad de la señal piloto de las señales recibidas, etc.) y comunicar la medición a la estación base. Dicho procedimiento se especifica en el estándar TIA/EIA-95-B y mejora en gran medida la probabilidad de éxito de una transferencia interfrecuencias.

Un requisito esencial de la medición en la frecuencia de destino, al que se hace referencia a menudo como “excursión de búsqueda”, consiste en minimizar las interrupciones del servicio actual en la frecuencia de origen. Las transferencias a una segunda frecuencia sin un adecuado muestreo previo pueden dar como resultado un pobre comportamiento de la señal. Por otra parte, el muestreo durante largos períodos de tiempo puede provocar la pérdida total de la señal en la primera frecuencia. El procedimiento descrito a continuación permite a la estación móvil reducir al mínimo el tiempo de búsqueda y limitar la interrupción del servicio.

Se llama la atención también al documento WO 97/29611 A que describe un procedimiento y un aparato que se proporcionan para determinar la fidelidad de uno o más canales de comunicaciones con una alta eficiencia y resolución con una aplicación particularmente ventajosa a comunicaciones digitales en un entorno de comunicaciones radio en el que la itinerancia de los radios portátiles a través de múltiples áreas de cobertura de emplazamientos de RF se esfuerza para supervisar el canal de control óptimo que tenga la fidelidad más alta de la señal bajo las condiciones actuales de recepción. La radio recoge la información de fidelidad de la señal para canales de comunicación alternativos en intervalos de tiempo muy cortos sin perder mensajes importantes en un canal de comunicaciones que esa radio esté supervisando en ese momento. La fidelidad de la señal del canal de comunicaciones alternativo se calcula sin que la radio esté sincronizada a un nivel de bit o de trama digital al canal de comunicaciones alternativo. El cálculo de la fidelidad proporciona información tanto acerca de la precisión (es decir, el valor digital de un pulso digital recibido) como de la calidad (es decir, el nivel de distorsión del pulso recibido), de la señal recibida.

Sumario de la invención

De acuerdo con la presente invención se proporcionan un aparato como el que se declara en la reivindicación 1 y un procedimiento para medir la intensidad de la señal en un sistema de comunicaciones inalámbricos, como se declara en la reivindicación 4. las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

La invención supera las limitaciones descritas anteriormente y ofrece beneficios adicionales proporcionando un procedimiento y un aparato que minimizan el tiempo de búsqueda a otra frecuencia y limita la interrupción del servicio. Este procedimiento es aplicable a todos los tipos de servicios (voz, datos empaquetados, datos de circuito, señalización) a los cuales se conecta la estación móvil, y no dependen del número de canales de código dedicados asignados en el enlace directo y el enlace inverso.

Un aspecto de la invención consiste en la recepción de un mandato de cambio de frecuencia en una estación de usuario, tal como una estación móvil, para conmutar de recepción de una señal en una primera frecuencia a recepción de una señal en una frecuencia de destino; la sintonización de la estación móvil con la frecuencia de destino y la recogida y el almacenamiento de muestras de señal; la sintonización de la estación móvil con la primera frecuencia y el procesamiento de las muestras de señal; y la transmisión a una estación base de los resultados del procesamiento de las muestras de señal.

Según otra realización de la invención, en el presente documento se describe un sistema de comunicación inalámbrico que incluye una estación de usuario, tal como una estación móvil, que presenta por lo menos un circuito transmisor, un circuito receptor y una memoria intermedia. La estación móvil está configurada para recibir de una estación base un mandato de cambio de frecuencia, para conmutar a una frecuencia de destino, para sintonizar con la frecuencia de destino y recoger y almacenar muestras de señal en la memoria intermedia, para volver a sintonizar con

la primera frecuencia y procesar las muestras de señal almacenadas, y para transmitir los resultados del procesamiento de las muestras a la estación base. La estación móvil también puede estar configurada para minimizar la pérdida de símbolos en el enlace directo y en el enlace inverso durante la conmutación a la frecuencia de destino incrementando la cantidad de potencia asignada a los otros símbolos o a la trama afectada por la conmutación a la frecuencia de destino.

5 La cantidad adicional de potencia que debe asignarse a los símbolos que no han sido afectados por la conmutación a la frecuencia de destino para la trama que debe demodularse es una función del tiempo durante el cual la estación móvil se encuentra en la frecuencia de destino.

Breve descripción de los dibujos

10 En las Figuras, se emplean números de referencia equivalentes para identificar elementos similares. Con el propósito de facilitar la identificación de los elementos particulares, el dígito más significativo del número de referencia de un elemento se refiere al número de la Figura en la que dicho elemento aparece por primera vez (por ejemplo, el elemento 204 aparece por primera vez en la Figura 2 y se describe en relación con ésta).

15 La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbricos habitual que puede emplear la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de los componentes habituales hallados en el sistema de comunicación inalámbricos de la Figura 1 que puede emplear la presente invención.

20 La Figura 3 es un diagrama de temporización de una excursión de búsqueda interfrecuencia.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento para llevar a cabo una excursión de búsqueda interfrecuencia según una realización de la presente invención.

25 La Figura 5 es un gráfico potencia-tiempo que ilustra la secuencia de niveles de potencia del enlace directo en relación con las excursiones de búsqueda interfrecuencia.

30 La Figura 6 es un gráfico potencia-tiempo que ilustra un incremento de potencia en el enlace inverso durante la excursión de búsqueda.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento para llevar a cabo una excursión de búsqueda interfrecuencia, mientras se reducen al mínimo las interrupciones del servicio según otra realización de la presente invención.

35 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En este documento se describe en detalle un sistema de comunicación inalámbricos y, en particular, un procedimiento y un aparato para reducir al mínimo el tiempo de excursión de búsqueda de una frecuencia de destino y las interrupciones del servicio actual en una frecuencia de origen. En la descripción siguiente, se proporcionan numerosos detalles concretos para permitir una comprensión exhaustiva de la presente invención. Los expertos en la técnica relacionada, no obstante, comprenderán sin dificultad que la presente invención puede ponerse en práctica sin estos detalles concretos o con elementos o etapas alternativos. En otros casos, las estructuras y los procedimientos muy conocidos no se representan en detalle para no dificultar la comprensión de la presente invención.

45 La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación celular de abonados 100 en el que se utilizan técnicas de acceso múltiple, tales como el acceso múltiple por división del código (CDMA), para la comunicación entre los usuarios de las estaciones de usuario (por ejemplo, teléfonos móviles) y los sitios celulares o las estaciones base. En la Figura 1, la estación móvil de un usuario 102 se comunica con el controlador de una estación base 104 por medio de una o más estaciones base 106a, 106b, etc. Análogamente, la estación fija de un usuario 108 se comunica con el controlador de la estación base 104, a través sólo de una o más estaciones base predeterminadas y cercanas, tales como las estaciones base 106a y 106b.

50 El controlador de la estación base 104 habitualmente incluye y está acoplado a circuitos de interfaz y procesamiento para permitir a las estaciones base 106a y 106b controlar el sistema. El controlador de la estación base 104 también puede estar acoplado y comunicarse con otras estaciones base, y posiblemente con otros controladores de estación base. El controlador de estación base 104 está acoplado a un centro de conmutación móvil 110 que, a su vez, está acoplado a un registro de posiciones base 112. Durante el registro de cada estación de usuario al principio de cada llamada, el controlador de estación base 104 y el centro de conmutación móvil 110 comparan las señales de registro recibidas desde las estaciones de usuario con datos contenidos en el registro de posiciones base 112, de la forma conocida dentro del ámbito de la técnica. Se pueden llevar a cabo transferencias entre el controlador de estación base 104 y otros controladores de estación base, e incluso entre el centro de conmutación móvil 110 y otros centros de conmutación móvil, como es bien conocido por los expertos en la materia.

65 Cuando el sistema 100 procesa llamadas de tráfico de voz o datos, el controlador de estación base 104 establece, mantiene e interrumpe el enlace inalámbrico con la estación móvil 102 y la estación fija 108, mientras el centro de conmutación móvil 110 establece, mantiene e interrumpe las comunicaciones con la red telefónica pública conmutada (PSTN). Aunque la descripción siguiente se centra en las señales transmitidas entre la estación base 106a y la estación móvil 102, los expertos en la materia sobrentenderán que la descripción es igualmente aplicable a otras estaciones base

ES 2 290 810 T3

y a la estación fija 108. En el presente documento, los términos “célula” y “estación base” por lo general se utilizan de forma intercambiable.

En relación con la Figura 2, la estación móvil 10 incluye una antena 202 que transmite señales a la estación base 106a y recibe señales desde ésta. Un duplexor 203 proporciona una señal o un canal de enlace directo desde la estación base 106a hasta un sistema receptor móvil 204. El sistema receptor 204 lleva a cabo la reducción de frecuencia, la demodulación y la decodificación de la señal recibida. A continuación, el sistema receptor 204 proporciona un parámetro o un conjunto de parámetros predeterminados a un circuito de medición de la calidad 206. Los parámetros pueden incluir, por ejemplo, la relación señal-ruido (SNR) medida, la potencia recibida medida o los parámetros del decodificador, tales como la tasa de errores en símbolos, la métrica Yamamoto o la indicación de control del bit de paridad. Puede incluirse una memoria tampón 207 para utilizar junto con la presente invención descrita aquí. Para obtener información adicional acerca del funcionamiento de la estación móvil 102 (y la estación base 106a) deberá consultarse, por ejemplo, la patente US nº 5.751.725, titulada “METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING THE RATE OF RECEIVED DATA IN A VARIABLE RATE COMMUNICATION SYSTEM” (“Método y aparato para determinar la velocidad de los datos recibidos en un sistema de comunicaciones de velocidad variable”) cedida al cesionario de la presente invención y que se incorpora a la presente memoria como referencia.

El circuito de medición de calidad 206 recibe los parámetros desde el sistema receptor 204 y halla una señal de medición de la calidad o el nivel de potencia de la señal recibida. El circuito de medición de calidad 206 puede generar mediciones de energía por bit (E_b) o de energía por símbolo (E_s) a partir de partes o ventanas de cada trama. Preferentemente, las mediciones de energía por bit o energía por símbolo se normalizan (por ejemplo, E_b/N_0) o se normalizan e incluyen factores de interferencia (por ejemplo, E_b/N_t), de la forma conocida dentro del ámbito de la técnica. Basándose en estas mediciones, el circuito de medición de calidad 206 genera una señal de nivel de potencia.

Un procesador de control de potencia 208 recibe la señal de nivel de potencia desde el circuito de medición de calidad 206, compara la señal con un umbral y genera un mensaje de control de potencia basándose en la comparación. Cada mensaje de control de potencia puede indicar un cambio de potencia en la señal del enlace directo. Por otra parte, el procesador de control de potencia 208 genera mensajes de control de potencia que representan la potencia absoluta de la señal de enlace directo recibida, de la forma conocida dentro del ámbito de la técnica. El procesador de control de potencia 208 genera preferentemente varios (por ejemplo, dieciséis) mensajes de control de respuesta en respuesta a varias señales de nivel de potencia por trama. Aunque el circuito de medición de calidad 206 y el procesador de control de potencia 208 se describen aquí de forma general como componentes separados, dichos componentes pueden integrarse monolíticamente, o las operaciones llevadas a cabo por dichos componentes pueden ser llevadas a cabo por un solo microprocesador.

Un sistema de transmisión móvil 210 lleva a cabo la codificación, la modulación, la amplificación y el aumento de la frecuencia de los mensajes de control de potencia, por medio del duplexor 203 y la antena 202. En la realización ilustrada, el sistema de transmisión móvil 210 proporciona el mensaje de control de potencia en un lugar predeterminado de una trama de salida del enlace inverso.

El sistema de transmisión móvil 210 también recibe datos de tráfico del enlace inverso, tales como datos de voz o datos de ordenador generales, desde el usuario de la estación móvil. El sistema de transmisión móvil 210 solicita un servicio particular (potencia/velocidad incluidas) de la estación base 106a, basándose en los datos de tráfico que deben transmitirse. En particular, el sistema de transmisión móvil 210 solicita una asignación de ancho de banda adecuada para el servicio particular. A continuación, la estación base 106a organiza o asigna recursos de ancho de banda (potencia/velocidad), basándose en las peticiones de la estación móvil 102 y otros usuarios para aprovechar al máximo dicha asignación de recursos, dadas las limitaciones de potencia del sistema. Por lo tanto, gestionando con eficacia la potencia de transmisión del sistema, se logrará una utilización más productiva del ancho de banda.

La estación base 106a incluye una antena receptora 230 que recibe las tramas del enlace inverso desde la estación móvil 102. El sistema receptor 232 de la estación base 106a lleva a cabo la reducción de frecuencia, la amplificación, la demodulación y la decodificación del tráfico del enlace inverso. Un transceptor de interconexión de bases 233 recibe y envía tráfico del enlace inverso al controlador de la estación base 104. El sistema receptor 232 también separa los mensajes de control de potencia de cada trama de tráfico del enlace inverso y proporciona los mensajes de control de potencia a un procesador de control de potencia 234.

El procesador de control de potencia 234 supervisa los mensajes de control de potencia y transmite una señal de potencia de transmisor del enlace directo a un sistema transmisor del enlace directo 236. En respuesta a ésta, el sistema transmisor del enlace directo 236 incrementa, mantiene o reduce la potencia de la señal del enlace directo. Seguidamente, la señal del enlace directo se transmite por medio de una antena transmisora 238. Además, el procesador de control de potencia 234 analiza la calidad de la señal del enlace inverso de la estación móvil 102 y proporciona mensajes de control de retroalimentación adecuados al sistema transmisor del enlace directo 236. En respuesta a éstos, el sistema transmisor del enlace directo 236 transmite los mensajes de control de retroalimentación, por medio de la antena transmisora 238 y a través del canal del enlace directo, hasta la estación móvil 102. El sistema transmisor 236 también recibe datos de tráfico del enlace directo desde el controlador de estación base 104 por medio del transceptor de interconexión de bases 233. El sistema transmisor del enlace directo 236 codifica, modula y transmite por medio de la antena 238 los datos de tráfico del enlace directo.

A menos que se indique lo contrario, los diversos bloques y elementos representados en la Figura 1 y 2 y el resto de Figuras están contruidos y funcionan según un diseño convencional. Por esa razón, no será necesario proporcionar a los expertos en la materia relacionada una descripción más detallada de dichos bloques o elementos. Las descripciones adicionales se omiten para que la descripción detallada de la presente invención resulte clara y concisa. Los expertos en la materia relacionada podrán efectuar con facilidad cualquier modificación necesaria a los bloques del sistema de comunicación 100 de las Figuras 1 y 2 o los otros sistemas ilustrados, basándose en la descripción detallada proporcionada aquí.

El sistema de control de potencia de bucle cerrado para las estaciones de los usuarios, incluida la estación móvil 102 y la estación base 106a, ajusta dinámicamente la potencia de transmisión para cada usuario, basándose en las condiciones de propagación del usuario, y proporciona a cada usuario la misma tasa de errores en tramas (FER) para los servicios de voz (por ejemplo, una FER de 1%). Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, tal vez muchos usuarios no soliciten la transmisión para servicios de voz, sino para servicios de datos, tales como datos de facsímil, de correo electrónico y de ordenador generales, todos los cuales son insensibles al retardo, aunque requieren una FER menor o una tasa de errores en bits (BER) menor. El usuario puede solicitar incluso servicios de vídeo que, aparte de requerir una FER menor, son sensibles al retardo. La estación base 106a asigna dinámicamente las velocidades de transmisión, basándose en las peticiones de cada usuario, según técnicas conocidas.

Según un estándar CDMA, descrito en el documento "TIA/EIA-95-A Mobile Stations-Base Station Compatibility Standard For Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System", Telecommunications Industry Association, cada estación base transmite canales piloto, de sincronización, de radiobúsqueda y de tráfico de ida a los usuarios. El canal piloto es una señal de espectro ensanchado de secuencia directa no modulada que es transmitida permanentemente por cada estación base. El canal piloto permite a cada usuario obtener la temporización de los canales transmitidos por la estación base, y proporciona una referencia de fase para la demodulación coherente. Asimismo, el canal piloto proporciona medios para efectuar comparaciones de intensidad de señal entre estaciones base y determinar cuándo debe llevarse a cabo una transferencia entre las estaciones base (por ejemplo, cuando se pasa de una célula a otra). Se han propuesto técnicas de modulación CDMA recientes, en las que se utilizan símbolos piloto dedicados multiplexados en el tiempo ("DTMP"). Según el sistema DTMP, los símbolos piloto separados se multiplexan en el tiempo en el canal de tráfico de cada usuario. Cada usuario desensancha en secuencia los símbolos piloto (y los símbolos de información). Existe asimismo un sistema alternativo de símbolos piloto multiplexados de código común ("CCMP"), en el que se dispone de un canal común dedicado a transmitir una señal piloto. No se multiplexa ningún símbolo piloto con canales dedicados, y todos los usuarios desensanchan en paralelo tanto los símbolos piloto como las señales de información moduladas. Dichos sistemas se describen en mayor detalle en la solicitud de patente US n° 09/144.402, presentada el 31 de agosto de 1998, titulada "METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING AMPLITUDE VARIATIONS AND INTERFERENCE IN COMMUNICATION SIGNALS, SUCH AS WIRELESS COMMUNICATION SIGNALS EMPLOYING INSERTED PILOT SYMBOLS" ("Método y aparato para reducir las variaciones de amplitud e interferencia en señales de comunicaciones, tales como señales de comunicaciones inalámbricas que utilizan símbolos piloto insertados") y cedida al mismo cesionario de la presente invención.

Búsqueda interfrecuencia

En la Figura 3, se representa un diagrama de las diferentes temporizaciones relacionadas con una excursión de búsqueda. Aunque para los expertos en la materia relacionada la Figura 3 se explicará por sí misma, a continuación se proporciona una breve descripción de ésta. La referencia t_{search} corresponde al tiempo necesario para reunir las N muestras en la frecuencia f_2 . El tiempo total será igual a t_{search} más el tiempo que lleva procesar las muestras después de volver a la frecuencia original f_1 . Los tiempos t_{synth} y t_{settle} corresponden al tiempo necesario para conmutar y establecerse en una nueva frecuencia, respectivamente. El período de tiempo de $N_s \times T_c$ representa el tiempo de muestreo para N_{muestras} , y t_{process} representa el tiempo para procesar las muestras.

A continuación, se describirá un procedimiento para reducir al mínimo el tiempo de búsqueda de otra frecuencia de la siguiente manera:

En primer lugar, la estación móvil demodula una frecuencia original o primera frecuencia f_1 . Tal vez sea necesario efectuar una transferencia entre sistemas de distinta frecuencia hasta una frecuencia de destino f_2 , como en el caso en que ciertas mediciones de la calidad de la señal (por ejemplo, las indicadas anteriormente) caen por debajo de umbrales predeterminados. Cuando se comunica dicho descenso de la calidad a la estación base 106a, la estación base ordena a la estación móvil 102 (por ejemplo, por medio de un mensaje de control/petición de búsqueda de frecuencia candidata ("CFSCM")) que efectúe una excursión de búsqueda hasta una frecuencia de destino f_2 .

La estación móvil se sintoniza con la frecuencia f_2 y reúne N muestras de segmentos (siendo un segmento un bit de pseudoruido a 1024 b/s, por ejemplo, para símbolos con codificación ortogonal). Las muestras se almacenan en una memoria tampón, y la estación móvil no lleva a cabo ni búsquedas de señal piloto ni mediciones de intensidad de la señal piloto mientras se halla a la frecuencia f_2 . La estación móvil vuelve a sintonizarse con la frecuencia original f_1 , reanuda la recepción del enlace directo y la transmisión del enlace inverso y procesa las N muestras reunidas en la frecuencia f_2 , de forma simultánea.

La estación móvil procesa las muestras reunidas en la frecuencia f_2 utilizando un buscador que procesa las muestras almacenadas, mientras procesa la señal recibida en la frecuencia original f_1 . La estación móvil comunica a la estación

ES 2 290 810 T3

base las correspondientes mediciones de intensidad de la señal piloto en la frecuencia f_2 . Los expertos en la materia sabrán reconocer y no tendrán ninguna dificultad para proporcionar u obtener el buscador mencionado.

El procedimiento descrito se ilustra en la Figura 4 como una rutina 400 que empieza en la etapa 410, en la que la estación base 106a transmite un mandato de cambio de frecuencia a la estación móvil 102, de conformidad con el mensaje de control/petición de búsqueda de frecuencia candidata definido en el estándar TIA/EIA-95-B, incluido aquí a título de referencia. En respuesta a este mandato, la estación móvil 102 se sintoniza con la frecuencia de destino f_2 en la etapa 420.

En la etapa 430, la estación móvil 102 reúne las muestras de señal a la frecuencia de destino f_2 y almacena las muestras localmente en la memoria tampón 207. En la etapa 440, la estación móvil 102 vuelve a sintonizarse con la primera frecuencia f_1 y procesa las muestras de señal almacenadas en la memoria tampón 207 en la etapa 450. Debe observarse que las etapas 440 y 450 pueden efectuarse de forma simultánea.

Una vez que las muestras de señal se han procesado de la forma descrita anteriormente, la estación móvil 102 transmite, en la etapa 460, los resultados del procesamiento de las muestras de señal a la estación base 106a.

Reducción al mínimo del impacto de la excursión de búsqueda sobre la trama actual

Cuando la estación móvil se sintoniza con otra frecuencia f_2 para llevar a cabo una búsqueda interfrecuencia, los símbolos del enlace directo transmitidos por la estación base durante el período de tiempo t_{search} no pueden ser recibidos por la estación móvil. Del mismo modo, la estación móvil no efectúa ninguna transmisión durante t_{search} y la estación base pierde símbolos del enlace inverso durante el período de tiempo t_{search} . Para reducir al mínimo el impacto de esta pérdida tanto en las tramas del enlace directo como en las tramas del enlace inverso actuales, las estaciones móviles y las estaciones base incrementan la cantidad de potencia asignada a los otros símbolos de la trama de símbolos sometida a codificación con corrección anticipada de errores y entrelazado que se ha visto afectada por la excursión de búsqueda. Para que la trama se demodule correctamente, la cantidad adicional de potencia necesaria para los símbolos no afectados por la excursión de búsqueda debe ser una función del tiempo de la excursión de búsqueda t_{search} , tal como se ha indicado.

Control de potencia del enlace directo durante la visita de búsqueda

Para compensar la pérdida de símbolos del enlace directo durante el período de tiempo t_{search} , la estación móvil aplica un incremento de Δ_{target} dB al valor E_b/N_0 de destino del sistema de control de potencia rápido de bucle cerrado del enlace directo.

Este nuevo valor E_b/N_0 de destino se establece en K grupos de control de potencia (PCG) antes de la excursión de búsqueda. El número K necesario de PCG anteriores afectados antes de la excursión de búsqueda y el incremento necesario de E_b/N_0 (Δ_{target}) depende de la duración de la excursión de búsqueda t_{search} ; cuanto más largo sea t_{search} , más grande será K. Como consecuencia del incremento del valor E_b/N_0 de destino, la potencia del enlace directo asciende antes de la búsqueda interfrecuencia.

En la Figura 5, se ilustra una serie de niveles de potencia de enlace directo en relación con una excursión de búsqueda interfrecuencia. Aunque la Figura 5 resultará autoexplicativa para los expertos en la materia relacionada, se proporciona una breve descripción de ésta. Tras la excursión de búsqueda, la estación móvil 102 reanuda la demodulación de los símbolos del enlace directo de la trama actual. En esta etapa, la estación móvil 102 conoce la energía de símbolos total recibida en la trama actual y puede compararla con la energía por trama necesaria para alcanzar la tasa de errores en tramas deseada. La estación móvil 102 puede utilizar esta métrica para incrementar o reducir el valor E_b/N_0 de destino para el resto de los grupos de control de potencia de la trama. Si la excursión de búsqueda sobrepasa el límite de una trama, la estación móvil 102 puede incrementar su valor E_b/N_0 de destino durante la siguiente trama para compensar la pérdida de símbolos en la primera parte de la trama. Puede hallarse más información acerca del control de potencia de bucle cerrado, por ejemplo, en las solicitudes de patente U.S. n° 08/752.860 y n° 08/879.274, tituladas "METHOD AND APPARATUS FOR ADJUSTING THRESHOLDS AND MEASUREMENTS OF RECEIVED SIGNALS BY ANTICIPATING POWER CONTROL COMMANDS YET TO BE EXECUTED" ("Procedimiento y aparato para ajustar los umbrales y las mediciones de las señales recibidas anticipando las órdenes de control de potencia que se deben realizar") y "METHOD AND APPARATUS FOR POWER ADAPTATION CONTROL AND CLOSED-LOOP COMMUNICATIONS" ("Procedimiento y aparato para el control de adaptación de potencia y comunicaciones en bucle cerrado"), presentadas el 20 de noviembre de 1996 y el 20 de junio de 1997, respectivamente, y cedidas al cesionario de la presente invención.

Control de la potencia del enlace inverso durante la visita de búsqueda

Mientras se efectúa la búsqueda en la frecuencia de destino f_2 , la estación base 106a pierde la comunicación con la estación móvil 102 y no recibe ningún símbolo durante el período de tiempo t_{search} . Para compensar esta pérdida de símbolos, la estación móvil 102 puede aplicar un incremento de Δ_{search} dB a la potencia de transmisión total del enlace inverso. La cantidad Δ_{search} depende de la duración de t_{search} , y corresponde a la energía de símbolos adicional necesaria a lo largo del resto de la trama para compensar la pérdida de símbolos durante t_{search} y permitir a la estación base 106a demodular la trama correctamente. La estación base 106a puede indicar a la estación móvil 102 el incremento

Δ_{search} dB máximo tolerable en el mensaje que ordena a la estación móvil llevar a cabo una búsqueda interfrecuencia (por ejemplo, en el mandato "FCSM"). Este valor puede depender de la interferencia máxima tolerable determinada actualmente por la estación base 106a.

La Figura 6 ilustra la secuencia de incrementos de potencia del enlace inverso durante una excursión de búsqueda. Aunque la Figura 6 resultará autoexplicativa para los medianamente expertos en la materia relacionada, se proporciona una breve descripción de ésta. Durante la trama de búsqueda interfrecuencia, transmitida con un aumento de potencia, la estación base 106a envía mandatos de bajada en los que ordena a la estación móvil 102 que reduzca su potencia. La estación móvil 102 ignora simplemente estos mandatos de bajada hasta el final de la trama de búsqueda interfrecuencia, como se observa en la Figura 6. Estos mandatos de subida y bajada se representan mediante flechas largas oscuras 602 y 604, respectivamente, en la Figura 6. Si la excursión de búsqueda sobrepasa el límite de una trama, la estación móvil 102 puede incrementar su potencia de transmisión total durante la siguiente trama, de una forma similar a la indicada anteriormente para compensar la pérdida de símbolos inicial de la siguiente trama. El control de potencia normal se reanuda una vez traspasado el límite de la trama, como se ilustra en la Figura 6.

Por lo tanto, el procedimiento descrito anteriormente con respecto a la Figura 4 puede modificarse para asegurar la comunicación ininterrumpida durante una excursión de búsqueda. En la Figura 7, se representan las etapas del procedimiento modificado, empezando por la etapa 710, durante la cual la estación base 106a transmite el mandato de cambio de frecuencia (FCSM) a la estación móvil 102.

Antes de que la estación móvil 102 se sintonice con la frecuencia de destino, el valor E_b/N_o de destino del sistema de control de potencia rápido de bucle cerrado del enlace directo se incrementa y pasa de un primer nivel a un segundo nivel como se ha descrito anteriormente. La estación móvil 102 aplica un incremento de Δ_{search} dB a la potencia de transmisión total del enlace inverso, como se ha descrito también anteriormente y se ilustra en la etapa 720.

Seguidamente, la estación móvil se sintoniza con la frecuencia de destino y reúne muestras de señal de la frecuencia de destino, tales como datos de muestras de segmentos, y almacena las muestras de señal en la memoria 207, en las etapas 730 a 740.

En la etapa 750, la estación móvil 102 vuelve a sintonizarse con la primera frecuencia cuando termina de reunir las muestras de señales. La estación móvil 102 procesa las muestras de señal en la memoria tampón y reanuda la comunicación con la estación base 106a a la primera frecuencia f_1 . Al reanudarse las comunicaciones, la estación móvil 102 ajusta el valor E_b/N_o de destino del resto de grupos de control de potencia de la trama y, a continuación, aplica una reducción de Δ_{target} al valor E_b/N_o de destino y se reanuda el control normal de la potencia de transmisión total del enlace inverso, como se ilustra en la etapa 760.

Por último, en la etapa 780, se transmiten los resultados del procesamiento de las muestras de señal, tales como las mediciones de intensidad de señal piloto, a la estación base.

La estación base 106a y la estación móvil 102 pueden configurarse para llevar a cabo el procedimiento anterior. El código fuente para llevar a cabo el procedimiento podrá ser generado fácilmente por los medianamente expertos en esta materia, basándose en la descripción detallada proporcionada aquí.

Si bien se ha ilustrado y descrito una realización preferida de la presente invención, debe entenderse que pueden realizarse diversos cambios en la misma sin apartarse del espíritu y el ámbito de la invención. Por ejemplo, la estación móvil 102 puede utilizar el estado de la máscara de código largo para seleccionar una posición inicial en una trama para llevar a cabo la búsqueda interfrecuencia. La estación móvil 102 puede seleccionar un período de aleatorización tal que la búsqueda interfrecuencia habitualmente no sobrepase una trama. La aleatorización de la posición de la excursión de búsqueda entre estaciones móviles diferentes reduce la interferencia del enlace inverso y reduce el requisito de potencia total del enlace directo. Por consiguiente, la presente invención sólo estará limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Aunque las realizaciones y los ejemplos concretos de la presente invención descritos aquí son ilustrativos, es posible llevar a cabo diversas modificaciones equivalentes a éstos sin apartarse del alcance de la presente invención, como reconocerán los expertos en la materia relacionada. Por ejemplo, las realizaciones representadas y descritas generalmente se ejecutan en software y se llevan a cabo por medio de un procesador. Dicho software puede almacenarse en cualquier tipo de medios legibles por ordenador adecuados, tales como un microcódigo almacenado en una placa semiconductora o un disco legible por ordenador, o puede descargarse y almacenarse desde un servidor. La presente invención puede implementarse igualmente en hardware por ejemplo, un DSP o un ASIC.

La información sobre la presente invención proporcionada aquí puede aplicarse a otros sistemas de comunicaciones, que no son necesariamente como el sistema de comunicación ilustrado y descrito. Por ejemplo, aunque se ha descrito en general que la presente invención se emplea en el sistema de comunicación CDMA 100, la presente invención es igualmente aplicable a otros sistemas de comunicación celulares analógicos o digitales. La presente invención puede modificarse para emplear aspectos de los sistemas, circuitos y conceptos de las diversas patentes y estándares descritos anteriormente, todos los cuales se han incorporado como referencia.

ES 2 290 810 T3

A la vista de la descripción detallada anterior, es posible realizar éstos y otros cambios en la presente invención. En general, debe considerarse que los términos de las reivindicaciones adjuntas no limitan la presente invención a las realizaciones concretas dadas a conocer en la memoria y las reivindicaciones. En consecuencia, el alcance de la presente invención no está limitado por la presente exposición, sino que viene totalmente determinado por las
5 reivindicaciones adjuntas.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

un circuito (206) de medida de la calidad; y

un procesador (208) de control de la potencia configurado para sintonizar un receptor a una primera frecuencia durante una parte inicial de una primera trama, para sintonizar el receptor a una segunda frecuencia durante un período de excursión de búsqueda, en el que el período de excursión de búsqueda comienza durante la primera trama y continúa durante una parte inicial de una segunda trama, en el que la segunda trama sigue inmediatamente después a la primera trama, para dirigir el circuito (206) de medida de la calidad para medir al menos un atributo de la señal que está en la segunda frecuencia durante el período de excursión de búsqueda, y para sintonizar el receptor a la primera frecuencia durante una parte restante de la segunda trama,

en el que el procesador (208) de control de la potencia está configurado de manera adicional para dirigir un módulo de transmisión móvil para incrementar una cantidad de potencia asignada a los símbolos transmitidos en la primera frecuencia durante al menos una de la parte inicial de la primera trama, y la parte restante de la segunda trama.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el procesador de control de la potencia (208) está además configurado para generar un informe indicativo de una medida del al menos un atributo de la señal.

3. El aparato de la reivindicación 2, en el que el procesador (208) de control de la potencia está además configurado para proporcionar el informe a un módulo de transmisión móvil para que se transmita mediante una transmisión inalámbrica a la primera frecuencia.

4. Un procedimiento para medir la intensidad de la señal en un sistema (100) de comunicaciones inalámbricos que comprende:

operar un receptor en una primera frecuencia durante una parte inicial de una primera trama;

operar el receptor en una segunda frecuencia durante un período de excursión de búsqueda, en el que el período de excursión de búsqueda comienza durante la primera trama y continúa durante una parte inicial de una segunda trama, en el que la segunda trama sigue inmediatamente después de la primera trama,

la medida de al menos un atributo de la señal en la segunda frecuencia durante el período de excursión de búsqueda; y

operar el receptor en la primera frecuencia durante una parte restante de la segunda trama, comprendiendo de manera adicional el incremento de una cantidad de potencia asignada a los símbolos transmitidos en la primera frecuencia durante al menos una parte inicial de la primera trama, y la parte restante de la segunda trama.

5. El procedimiento de la reivindicación 4 comprendiendo además la generación de un informe indicativo de una medida de al menos un atributo de la señal.

6. El procedimiento de la reivindicación 5 comprendiendo además la transmisión del informe en la primera frecuencia.

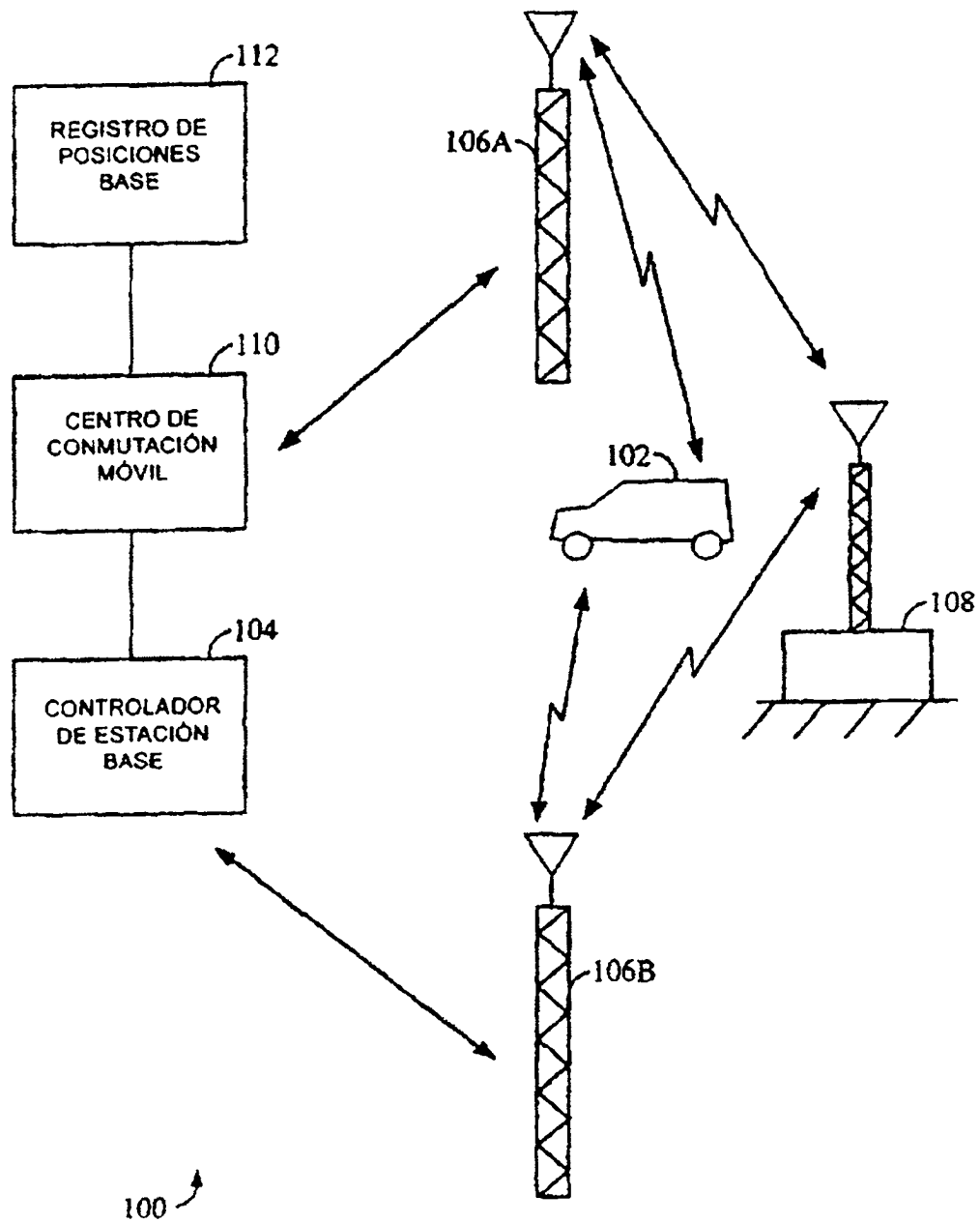


FIG. 1

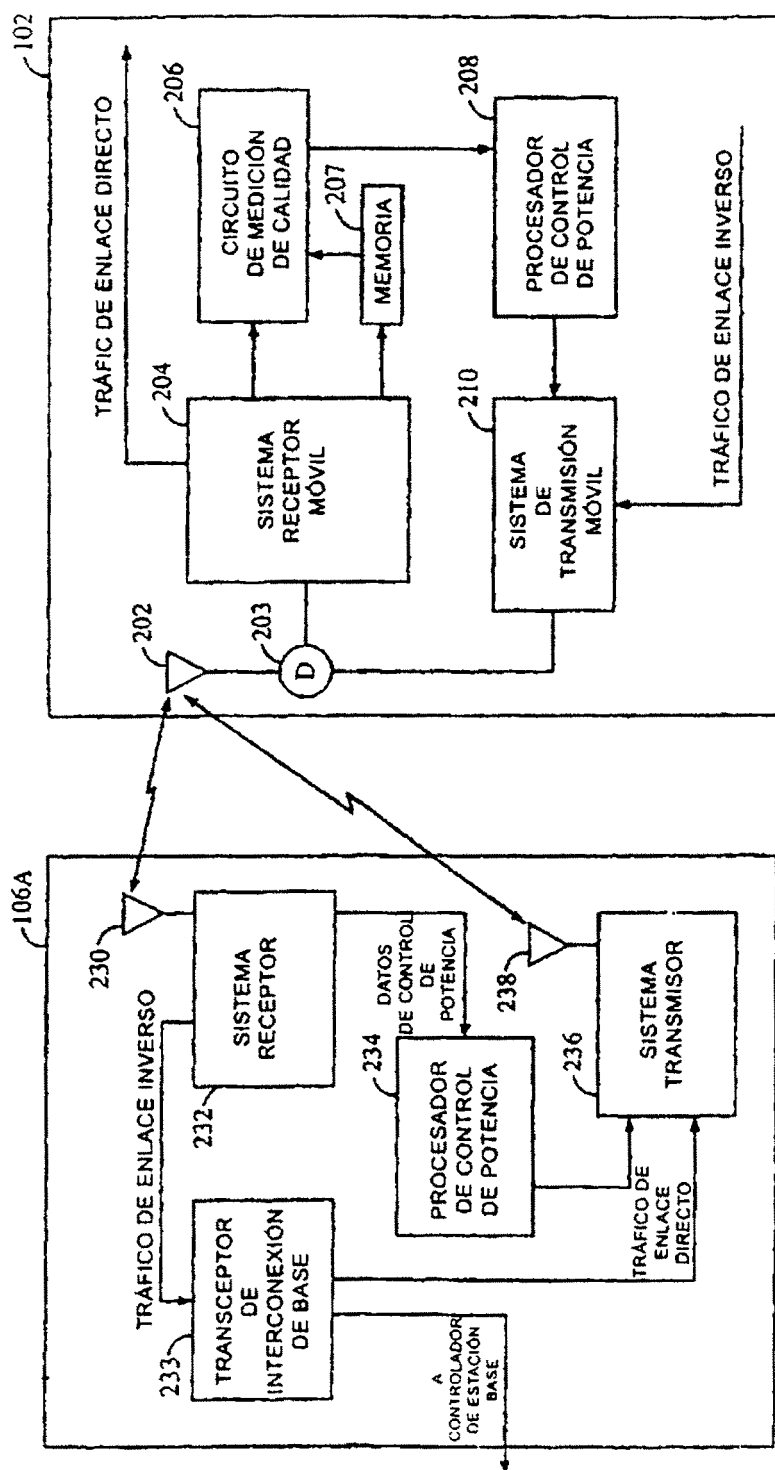
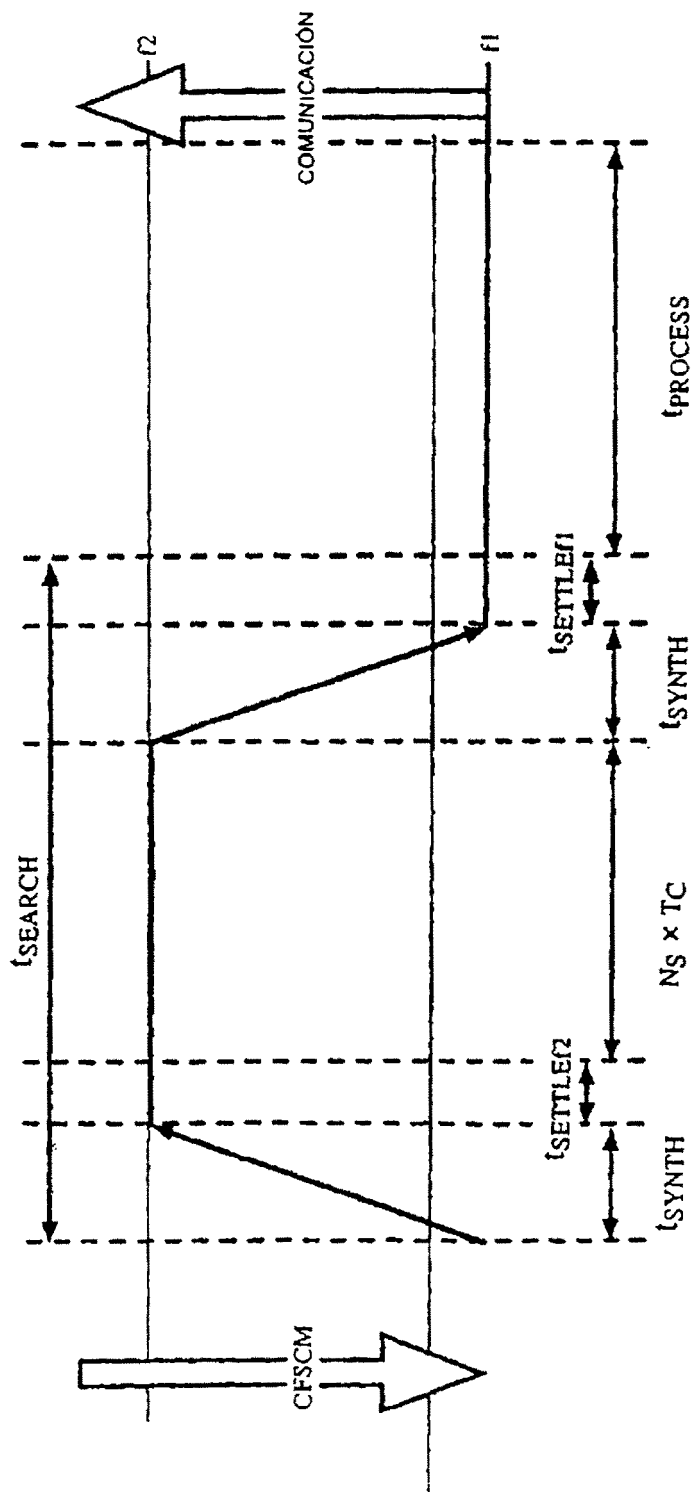


FIG. 2



TEMPORIZACIÓN DE EXCURSIÓN DE BÚSQUEDA INTERFRECUENCIA
FIG. 3

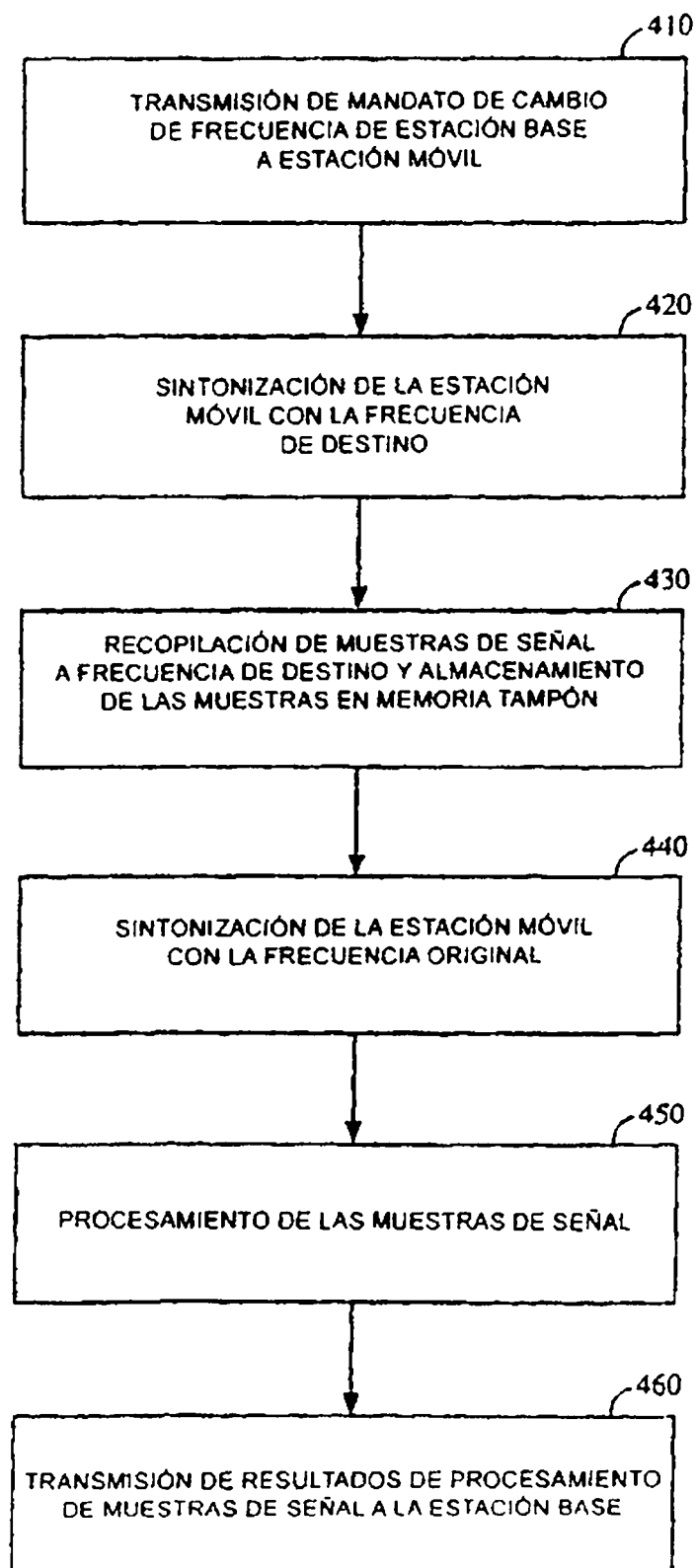
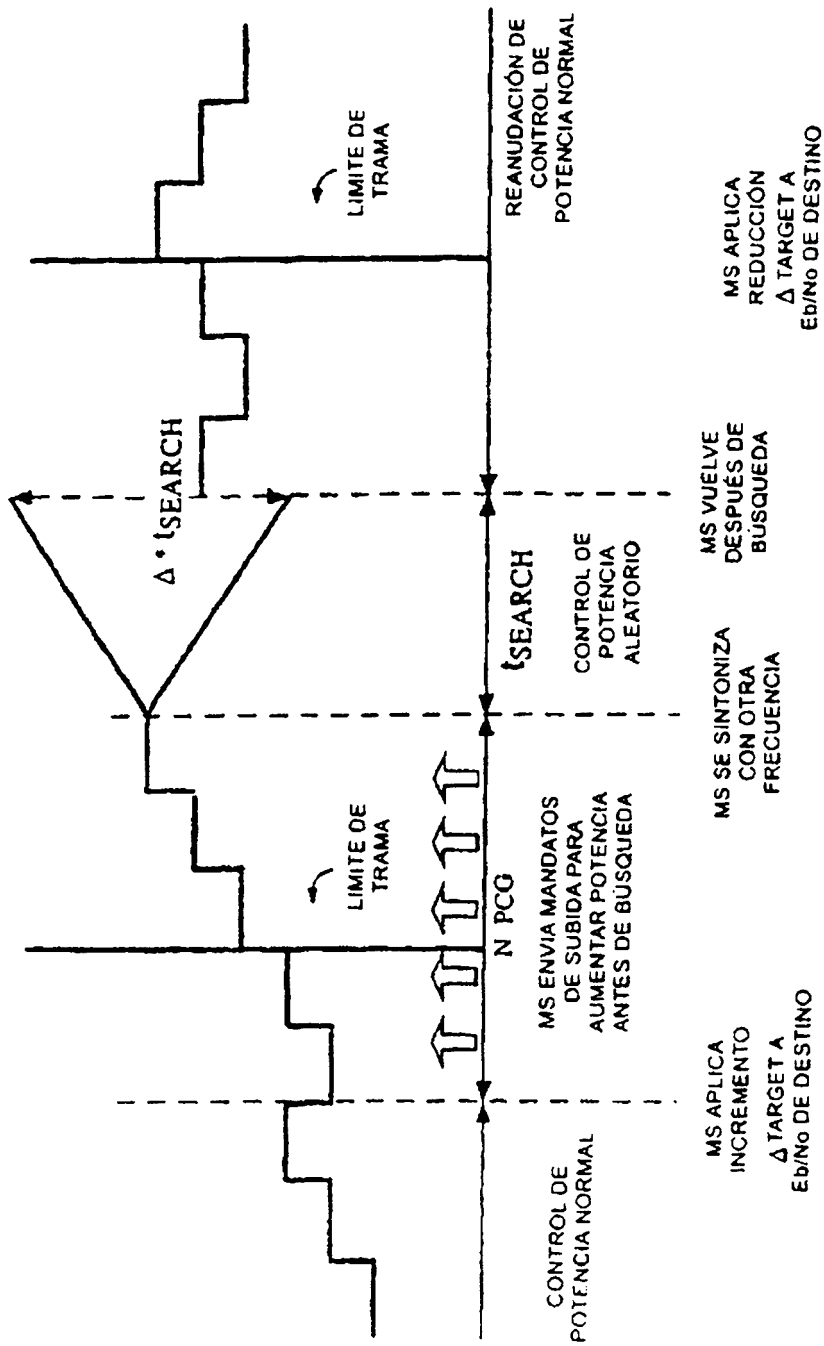
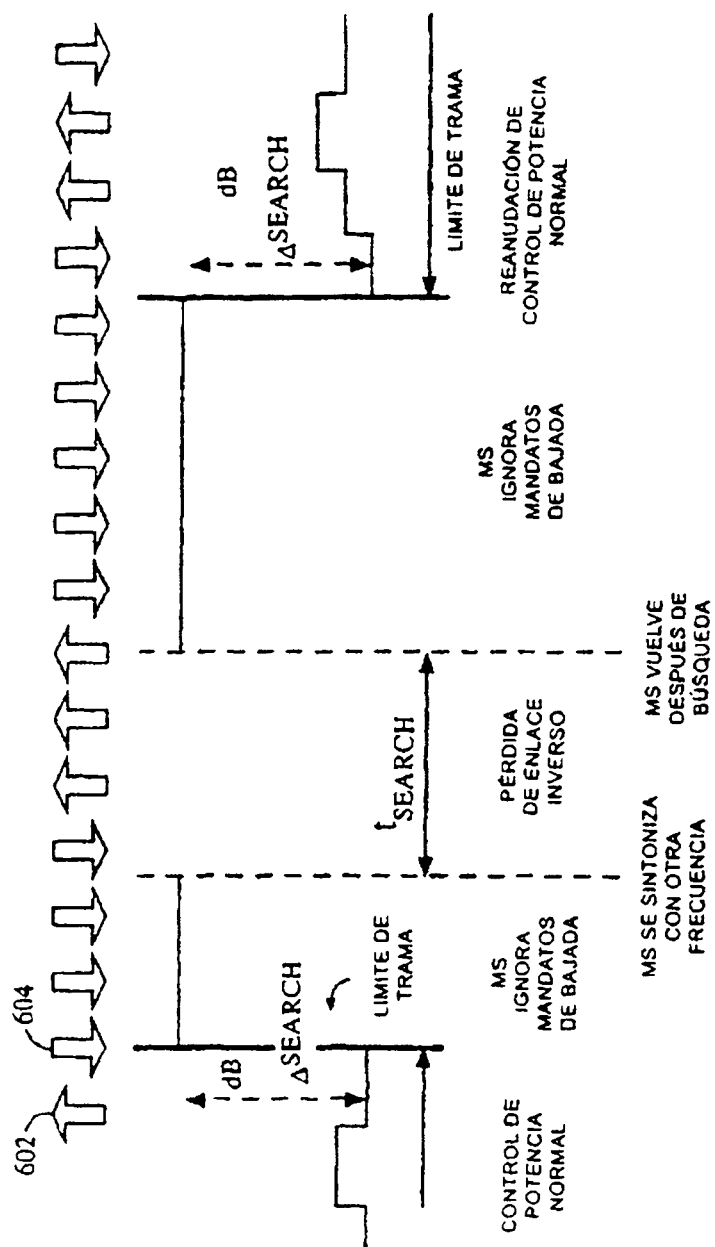


FIG. 4



INCREMENTO DE CONTROL DE POTENCIA DE ENLACE DIRECTO DURANTE EXCURSIÓN DE BÚSQUEDA

FIG. 5



INCREMENTO DE POTENCIA DEL ENLACE INVERSO DURANTE EXCURSIÓN DE BÚSQUEDA

FIG. 6

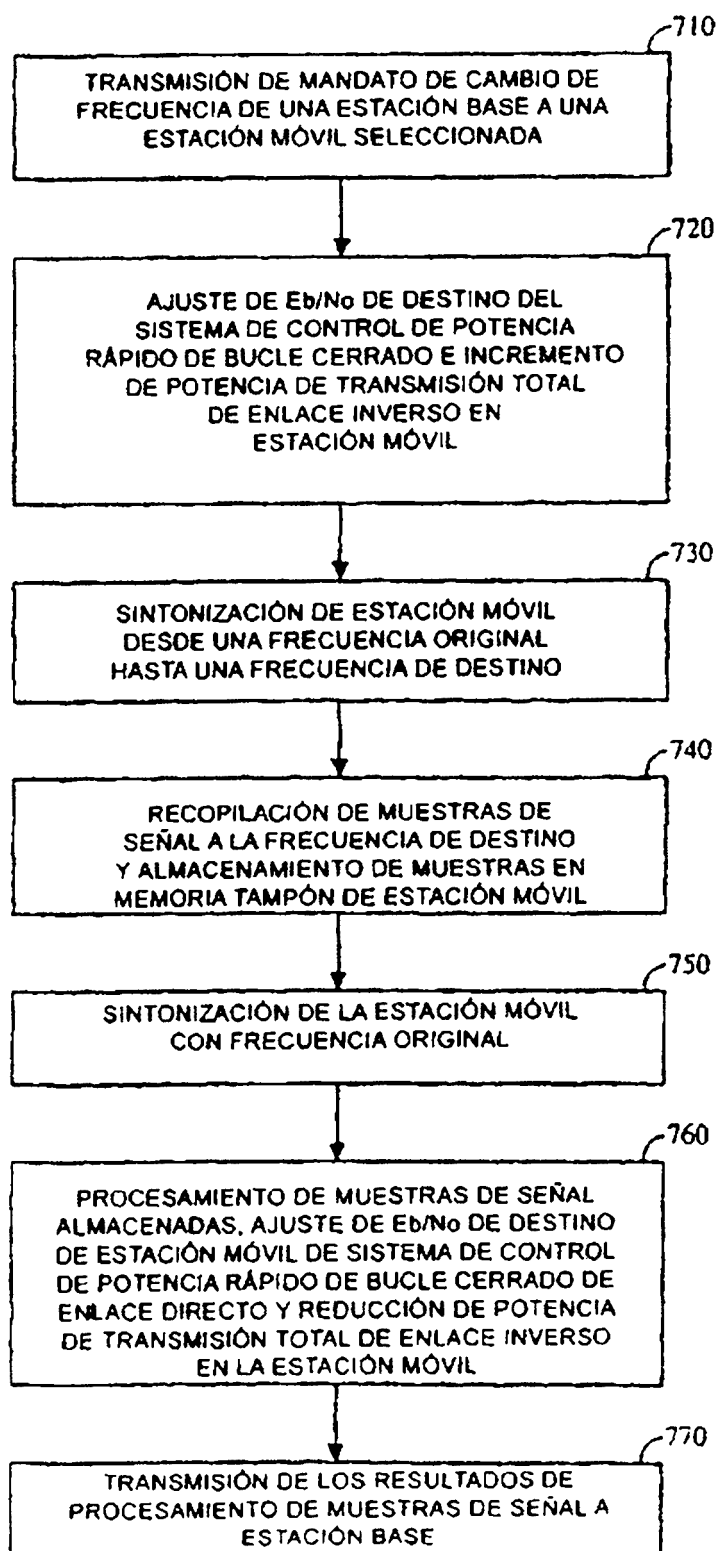


FIG. 7