



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 165**

51 Int. Cl.:
H04W 36/06 (2006.01)
H04W 36/14 (2006.01)
H04W 36/08 (2006.01)
H04W 52/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09006886 .7**
96 Fecha de presentación : **12.02.1999**
97 Número de publicación de la solicitud: **2091284**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.08.2009**

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

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

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

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.06.2011

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

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.06.2011

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 362 165 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 comunicación inalámbrica, tal como una transferencia dura

I. Campo de la invención

- 5 La invención se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a procedimientos y aparatos para proporcionar transferencias duras entre células en dichos sistemas.

Antecedentes de la invención

- 10 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 o bien las transferencias entre diferentes tecnologías de modulación de la señal.

- 15 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 diana, 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.

- 20 Un requisito esencial de las mediciones en la frecuencia diana, 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 rendimiento 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.

- 25 Se llama la atención también sobre el documento WO 97 / 29611 A1, 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 por radio, en el que las radios portátiles, en itinerancia a través de múltiples áreas de cobertura de emplazamientos de RF, se esfuerzan 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 comunicación 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 con el 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

Según la presente invención, se proporcionan un aparato según lo definido en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas se revelan en las reivindicaciones dependientes.

- 40 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 depende del número de canales de código dedicados asignados en el enlace directo y el enlace inverso.
- 45 Un aspecto de la invención implica recibir un mandato de cambio de frecuencia en una estación de usuario, tal como una estación móvil, para conmutar desde la recepción de una señal en una primera frecuencia a la recepción de una señal en una frecuencia diana; sintonizar la estación móvil con la frecuencia diana y recoger y almacenar muestras de señal; sintonizar la estación móvil con la primera frecuencia y procesar las muestras de señal; y transmitir a una estación base los resultados del procesamiento de las muestras de señal.
- 50 Según otra realización de la invención, en el presente documento se revela un sistema de comunicación inalámbrica que incluye una estación de usuario, tal como una estación móvil, que presenta por lo menos un circuito transmisor, un circuito receptor y un almacén temporal de memoria. La estación móvil está configurada para recibir

de una estación base un mandato de cambio de frecuencia, para conmutar a una frecuencia diana, para sintonizar con la frecuencia diana y recoger y almacenar muestras de señal en el almacén temporal de memoria, 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 configurarse
 5 adicionalmente para minimizar la pérdida de símbolos en el enlace directo y en el enlace inverso durante la conmutación a la frecuencia diana, incrementando la magnitud de la potencia asignada a los otros símbolos o a la trama afectada por la conmutación a la frecuencia diana. La magnitud adicional de potencia que debe asignarse a los símbolos que no han sido afectados por la conmutación a la frecuencia diana, para la trama que debe demodularse, es una función del tiempo durante el cual la estación móvil se encuentra en la frecuencia diana.

10 **Breve descripción de los dibujos**

En las figuras se emplean números de referencia equivalentes para identificar elementos similares. Con el propósito de facilitar la exposición de cualquier elemento particular, 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 y se expone por primera vez con respecto a la FIG. 2).

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

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

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

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

La FIG. 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.

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

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

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

30 En el presente documento se describe en detalle un sistema de comunicación inalámbrica y, en particular, un procedimiento y un aparato para reducir al mínimo el tiempo de excursión de búsqueda de una frecuencia diana 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 relevante, 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
 35 invención.

40 La FIG. 1 ilustra un sistema **100** de comunicación celular de abonados 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 las sedes celulares o las estaciones base. En la FIG. 1, la estación **102** de un usuario móvil se comunica con el controlador **104** de una estación base por medio de una o más estaciones base **106a**, **106b**, etc. Análogamente, la estación **108** de un usuario fijo se comunica con el controlador **104** de la estación base, pero sólo por medio de una o más estaciones base predeterminadas y cercanas, tales como las estaciones base **106a** y **106b**.

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

tecnología.

5 Cuando el sistema **100** procesa llamadas de tráfico de voz o datos, el controlador **104** de estación base establece, mantiene e interrumpe el enlace inalámbrico con la estación móvil **102** y la estación fija **108**, mientras el centro **110** de conmutación móvil establece, mantiene e interrumpe las comunicaciones con una red telefónica pública conmutada (PSTN). Aunque la exposición siguiente se centra en las señales transmitidas entre la estación base **106a** y la estación móvil **102**, los expertos en la materia entenderán que la exposición es igualmente aplicable a otras estaciones base y a la estación fija **108**. En el presente documento, los términos “célula” y “estación base” por lo general se utilizan de forma intercambiable.

10 En relación con la FIG. 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 descodificación de la señal recibida. A continuación, el sistema receptor **204** proporciona un parámetro, o un conjunto de parámetros, predeterminados a un circuito **206** de medición de calidad. Los parámetros pueden incluir, por ejemplo, la relación señal-ruido (SNR) medida, la potencia recibida medida o los parámetros del descodificador, tales como la tasa de errores en símbolos, la métrica Yamamoto o la indicación de control del bit de paridad. Puede incluirse un almacén temporal **207** para su utilización junto con la presente invención descrita aquí. Se hallarán detalles adicionales acerca del funcionamiento de la estación móvil **102** (y la estación base **106a**), por ejemplo, en la Patente Estadounidense Nº 5.751.725, titulada “METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING THE RATE OF RECEIVED DATA IN A VARIABLE RATE COMMUNICATION SYSTEM” (“Procedimiento 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.

15 El circuito **206** de medición de calidad recibe los parámetros desde el sistema receptor **204** y determina una señal de medición de la calidad o el nivel de potencia de la señal recibida. El circuito **206** de medición de calidad 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 de 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 **206** de medición de calidad genera una señal de nivel de potencia.

20 Un procesador **208** de control de potencia recibe la señal de nivel de potencia desde el circuito **206** de medición de calidad, 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. Alternativamente, el procesador **208** de control de potencia 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 **208** de control de potencia genera preferentemente varios (por ejemplo, dieciséis) mensajes de control de potencia en respuesta a varias señales de nivel de potencia por trama. Aunque el circuito **206** de medición de calidad y el procesador **208** de control de potencia se describen aquí de forma general como componentes separados, dichos componentes pueden integrarse monolíticamente, o bien las operaciones llevadas a cabo por dichos componentes pueden ser llevadas a cabo por un solo microprocesador.

25 Un sistema **210** de transmisión móvil 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 **210** de transmisión móvil proporciona el mensaje de control de potencia en un lugar predeterminado de una trama saliente del enlace inverso.

30 El sistema **210** de transmisión móvil también recibe datos de tráfico del enlace inverso, tales como datos de voz o datos generales de ordenador, desde el usuario de la estación móvil. El sistema **210** de transmisión móvil 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 **210** de transmisión móvil solicita una asignación de ancho de banda adecuada para el servicio particular. A continuación, la estación base **106a** programa 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 restricciones de potencia del sistema. Por lo tanto, gestionando con eficacia la potencia de transmisión en el sistema, se logrará una utilización más productiva del ancho de banda.

35 La estación base **106a** incluye una antena receptora **230** que recibe las tramas del enlace inverso desde la estación móvil **102**. Un sistema receptor **232** de la estación base **106a** lleva a cabo la reducción de frecuencia, la amplificación, la demodulación y la descodificación del tráfico del enlace inverso. Un transceptor **233** de interconexión de bases recibe y remite tráfico del enlace inverso al controlador **104** de la estación base. 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 **234** de control de potencia.

El procesador **234** de control de potencia supervisa los mensajes de control de potencia y transmite una señal de potencia de transmisor del enlace directo a un sistema transmisor **236** del enlace directo. En respuesta a ésta, el sistema transmisor **236** del enlace directo 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 **234** de control de potencia 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 **236** del enlace directo. En respuesta a éstos, el sistema transmisor **236** del enlace directo transmite los mensajes de control de retroalimentación, por medio de la antena transmisora **238**, por el canal del enlace directo, hasta la estación móvil **102**. El sistema transmisor **236** también recibe datos de tráfico del enlace directo desde el controlador **104** de estación base, mediante el transceptor **233** de interconexión de bases. El sistema transmisor **236** del enlace directo codifica, modula y transmite por medio de la antena **238** los datos de tráfico del enlace directo.

A menos que se indique aquí lo contrario, la construcción y funcionamiento de los diversos bloques y elementos representados en las FIGS. 1 y 2 y el resto de Figuras son de diseño y funcionamiento convencionales. Por esa razón, no será necesario describir en más detalle dichos bloques o elementos, pues serán comprendidos por aquellos versados en la tecnología relevante. Toda descripción adicional se omite en aras de la brevedad, y para evitar oscurecer la descripción detallada de la invención. Los expertos en la materia relevante podrán efectuar con facilidad cualquier modificación necesaria a los bloques del sistema **100** de comunicación de las FIGS. 1 y 2, o a los otros sistemas ilustrados aquí, basándose en la descripción detallada aquí proporcionada.

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, a fin de proporcionar a cada usuario la misma tasa de errores en tramas (FER) para los servicios de voz (por ejemplo, una FER del 1%). Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, tal vez muchos usuarios soliciten la transmisión para servicios de voz, en vez de para servicios de datos, tales como datos generales de facsímil, de correo electrónico y de ordenador, todos los cuales son insensibles al retardo, aunque requieren una FER menor (o una menor tasa de errores en bits (BER)). Un 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 del CDMA, descrito en el documento "TIA/EIA-95-A Mobile Stations-Base Station Compatibility Standard For Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" ["Estándar TIA / EIA-95-A de Compatibilidad entre Estaciones Móviles y Estación Base para un Sistema Celular de Espectro Ensanchado, Banda Ancha y Modalidad Dual"], de la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones, cada estación base transmite canales piloto, de sincronización, de radiobúsqueda y de tráfico directo a sus 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 un medio para efectuar comparaciones de intensidad de señal entre estaciones base, a fin de determinar cuándo llevar a cabo una transferencia entre las estaciones base (por ejemplo, cuando se pasa de una célula a otra). Se han propuesto técnicas recientes de modulación del CDMA, utilizando símbolos piloto dedicados multiplexados en el tiempo ("DTMP"). Según el enfoque del 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 enfoque alternativo de símbolos piloto multiplexados de código común ("CCMP"), en el que se dedica un canal común para emitir 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 Estadounidense 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 comunicación inalámbrica que utilizan símbolos piloto insertados") y cedida al mismo cesionario de la presente invención.

Búsqueda interfrecuencia

Con referencia ahora a la FIG. 3, se muestra en la misma un diagrama de las diferentes temporizaciones involucradas al llevar a cabo una excursión de búsqueda. Aunque para un experto en la tecnología relevante, la FIG. 3 se explicaría por sí misma, a continuación se proporciona una breve descripción de ésta. La referencia $t_{\text{búsqueda}}$ corresponde al tiempo necesario para reunir las N muestras en la frecuencia f_2 . El tiempo total será igual a

$t_{\text{búsqueda}}$ más el tiempo que lleva procesar las muestras después de volver a la frecuencia original f_1 . Los tiempos t_{Sint} y $t_{\text{estabilidad}}$ corresponden al tiempo necesario para conmutar y estabilizarse 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_{proceso} representa el tiempo para procesar las muestras.

5 Un procedimiento para reducir al mínimo el tiempo de búsqueda de otra frecuencia puede describirse 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 f_2 diana, 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 f_2 diana.

15 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 un almacén temporal de memoria, 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.

20 La estación móvil procesa las muestras reunidas en la frecuencia f_2 utilizando un buscador que procesa las muestras almacenadas, mientras procesa simultáneamente la señal recibida en la frecuencia original f_1 . La estación móvil comunica a la estación base las correspondientes mediciones de intensidad de la señal piloto de la frecuencia f_2 . Los expertos en esta tecnología sabrán reconocer, y no tendrán ninguna dificultad para proporcionar u obtener, el buscador mencionado.

25 El procedimiento precedente se ilustra en la FIG. 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**, según un 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 f_2 diana en la etapa **420**.

30 En la etapa **430**, la estación móvil **102** reúne las muestras de señal a la frecuencia f_2 diana y almacena las muestras localmente en el almacén temporal **207** de memoria. 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 el almacén temporal **207** de memoria 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**.

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

40 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 $t_{\text{búsqueda}}$ no pueden ser recibidos por la estación móvil. Del modo similar, la estación móvil no efectúa ninguna transmisión durante $t_{\text{búsqueda}}$ y la estación base pierde símbolos del enlace inverso durante el período de tiempo $t_{\text{búsqueda}}$. Para reducir al mínimo el impacto de esta pérdida en las tramas actuales, tanto del enlace directo como del enlace inverso, las estaciones móviles y las estaciones base incrementan la magnitud de la 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 magnitud adicional de potencia necesaria para los símbolos no afectados por la excursión de búsqueda es una función del tiempo $t_{\text{búsqueda}}$ de la excursión de búsqueda, tal como se ha indicado aquí.

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 $t_{\text{búsqueda}}$, la estación móvil aplica un incremento de $\Delta_{\text{destino}}\text{dB}$ al valor E_b/N_0 diana del sistema de control rápido de potencia de bucle cerrado del enlace directo.

50 Este nuevo valor E_b/N_0 diana se establece 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 del E_b/N_0 diana (Δ_{destino}) depende de la duración $t_{\text{búsqueda}}$ de la excursión de búsqueda; cuanto más larga sea $t_{\text{búsqueda}}$, más grande será K . Como consecuencia del incremento del valor E_b/N_0 diana, la potencia del enlace

directo se acelera antes de la búsqueda interfrecuencia.

La FIG. 5 ilustra la serie de niveles de potencia de enlace directo vinculados con una excursión de búsqueda interfrecuencia. Aunque la FIG. 5 resulta autoexplicativa para alguien medianamente experto en la tecnología relevante, 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 deseada de errores en tramas. La estación móvil **102** puede utilizar esta métrica para incrementar o reducir el valor E_b/N_0 diana 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 diana durante la siguiente trama para compensar la pérdida de símbolos en la primera parte de la trama. Pueden hallarse más detalles del control de potencia de bucle cerrado, por ejemplo, en las solicitudes de patente estadounidense N° 08/752.860 y 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 las 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 f_2 diana, la estación base **106a** perderá la comunicación con la estación móvil **102** y no recibirá ningún símbolo durante el período de tiempo $t_{\text{búsqueda}}$. Para compensar la pérdida de esos símbolos, la estación móvil **102** puede incrementar en un valor $\Delta_{\text{búsqueda}}\text{dB}$ la potencia de transmisión total del enlace inverso. La cantidad $\Delta_{\text{búsqueda}}$ depende de la duración de $t_{\text{búsqueda}}$, y corresponde a la energía de símbolos adicional necesaria a lo largo del resto de la trama para compensar la pérdida de símbolos durante $t_{\text{búsqueda}}$, y aun permitir a la estación base **106a** demodular la trama correctamente. La estación base **106a** puede indicar a la estación móvil **102** el máximo incremento $\Delta_{\text{búsqueda}}\text{dB}$ 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 FIG. 6 ilustra la secuencia de incrementos de potencia del enlace inverso durante una excursión de búsqueda. Aunque la FIG. 6 resultará autoexplicativa para alguien medianamente experto en la tecnología relevante, se proporciona una breve descripción de ésta. Durante la trama de búsqueda interfrecuencia, transmitida con un aumento de potencia, la estación base **106a** enviará mandatos de decremento, en los que ordena a la estación móvil **102** que reduzca su potencia. La estación móvil **102** ignora simplemente esos mandatos de decremento hasta el final de la trama de búsqueda interfrecuencia, como se observa en la FIG. 6. Estos mandatos de incremento y decremento se representan mediante grandes flechas oscuras **602** y **604**, respectivamente, en la FIG. 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 iniciales de la siguiente trama. El control de potencia normal se reanuda una vez traspasado el límite de la trama, como se ilustra en la FIG. 6.

Por lo tanto, el procedimiento descrito anteriormente con respecto a la FIG. 4 puede modificarse para asegurar la comunicación ininterrumpida durante una excursión de búsqueda. La FIG. 7 muestra 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 diana, el valor E_b/N_0 diana del sistema de control rápido de potencia de bucle cerrado del enlace directo se incrementa desde un primer nivel a un segundo nivel, como se ha descrito anteriormente. La estación móvil **102** incrementa en un valor $\Delta_{\text{búsqueda}}\text{dB}$ la potencia de transmisión total del enlace inverso, como también se ha descrito anteriormente y se ha ilustrado en la etapa **720**.

Seguidamente, la estación móvil se sintoniza con la frecuencia diana y reúne muestras de señal de la frecuencia diana, 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 el almacén temporal de memoria 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_0 diana del resto de grupos de control de potencia de la trama y, a continuación, aplica una reducción de Δ_{destino} al valor E_b/N_0 diana 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.

5 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 puede ser generado fácilmente por los medianamente expertos en esta tecnología, basándose en la descripción detallada proporcionada aquí.

10 Si bien se ha ilustrado y descrito anteriormente una realización preferida de la 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 su máscara de código largo para seleccionar una posición inicial en una trama, a fin de 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 reducirá la interferencia del enlace inverso y disminuirá el requisito de potencia total del enlace directo. Por consiguiente, la presente invención ha de limitarse sólo por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15 Aunque las realizaciones y los ejemplos de la presente invención se describen aquí con fines ilustrativos, es posible llevar a cabo diversas modificaciones equivalentes sin apartarse del alcance de la presente invención, como reconocerán aquellos expertos en la tecnología relevante. Por ejemplo, las realizaciones se muestran y describen generalmente como implementadas en software y ejecutadas por medio de un procesador. Dicho software puede almacenarse en cualquier tipo adecuado de soporte legible por ordenador, tal como un microcódigo almacenado en un chip semiconductor o un disco legible por ordenador, o puede descargarse y almacenarse desde un servidor. La presente invención podría implementarse igualmente en hardware, por ejemplo, mediante un DSP (procesador de señales digitales) o un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación).

20 Las revelaciones sobre la presente invención proporcionadas aquí pueden aplicarse a otros sistemas de comunicaciones, que no son necesariamente el sistema de comunicación ilustrado y descrito anteriormente. Por ejemplo, aunque se ha descrito generalmente la presente invención como empleada en el sistema **100** de comunicación CDMA, la presente invención es igualmente aplicable a otros sistemas de comunicación celulares digitales o analógicos. 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.

25 A la vista de la descripción detallada anterior, es posible realizar éstos y otros cambios en la presente invención. En general, en las siguientes reivindicaciones, los términos no deberían considerarse como limitadores de la presente invención a las realizaciones específicas dadas a conocer en la memoria y las reivindicaciones. En consecuencia, la presente invención no está limitada por la presente revelación, sino que, por lo contrario, su alcance ha de determinarse totalmente por las siguientes reivindicaciones.

35

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para la medición de excursiones de búsqueda de frecuencia en un sistema (100) de comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios para operar un receptor (204) en una frecuencia original;
- 5 medios para operar el receptor (204) en una frecuencia diana durante un periodo de excursión de búsqueda;
- medios para medir al menos un atributo de señal en la frecuencia diana durante el periodo de excursión de búsqueda; y
- medios para aumentar una diana de una energía normalizada por bit (E_b / N_o) de un control de potencia del enlace directo sobre la frecuencia original, sobre la base de la duración del periodo de excursión de búsqueda; y
- 10 medios para procesar dicha medición.
2. Aparato de la reivindicación 1, que comprende, además medios para recibir símbolos de datos a un nivel de potencia acelerado en la frecuencia original.
3. Aparato de la reivindicación 1, que comprende, además, medios para recibir un mandato de cambio de frecuencia en el receptor (204), para conmutar desde la recepción de señales en la frecuencia original a la recepción de señales en la frecuencia diana.
- 15 4. Aparato de la reivindicación 1, que comprende, además, medios para transmitir símbolos de datos, a un nivel de potencia acelerado, al receptor (204) en la frecuencia original.
5. Aparato de la reivindicación 1, que comprende, además, medios para generar un informe indicativo de una medición del al menos dicho atributo de señal.
- 20 6. Aparato de la reivindicación 1, en el cual dicho control de potencia de enlace directo comprende un número predeterminado de grupos de control rápido de potencia de bucle cerrado del enlace directo antes de la búsqueda.
7. Aparato de la reivindicación 5, que comprende, además, medios para transmitir el informe sobre la frecuencia original.
8. Aparato de la reivindicación 5, en el cual dicha medición es una medición de la intensidad de la señal piloto.
- 25 9. Aparato de la reivindicación 5, que comprende medios para recibir símbolos de datos a un nivel de potencia acelerado en la frecuencia original
10. Aparato de la reivindicación 6, que comprende, además, un medio para ajustar dicha diana de una energía normalizada por bit (E_b / N_o) del resto de dichos grupos de control de potencia del enlace directo después del periodo de excursión de búsqueda;
- 30 11. Aparato de la reivindicación 9, que comprende, además, medios para recibir un mandato de cambio de frecuencia en el receptor (204) para conmutar desde la recepción de señales en la frecuencia original a la recepción de señales en la frecuencia diana.
12. Aparato de la reivindicación 1, en el cual dicha medición se procesa después de que dicho medio para operar el receptor (204) haya reanudado la comunicación en dicha frecuencia original.
- 35 13. Aparato de la reivindicación 1, que comprende, además, medios para transmitir símbolos de datos a un nivel de potencia acelerado al receptor (204) en la frecuencia original.

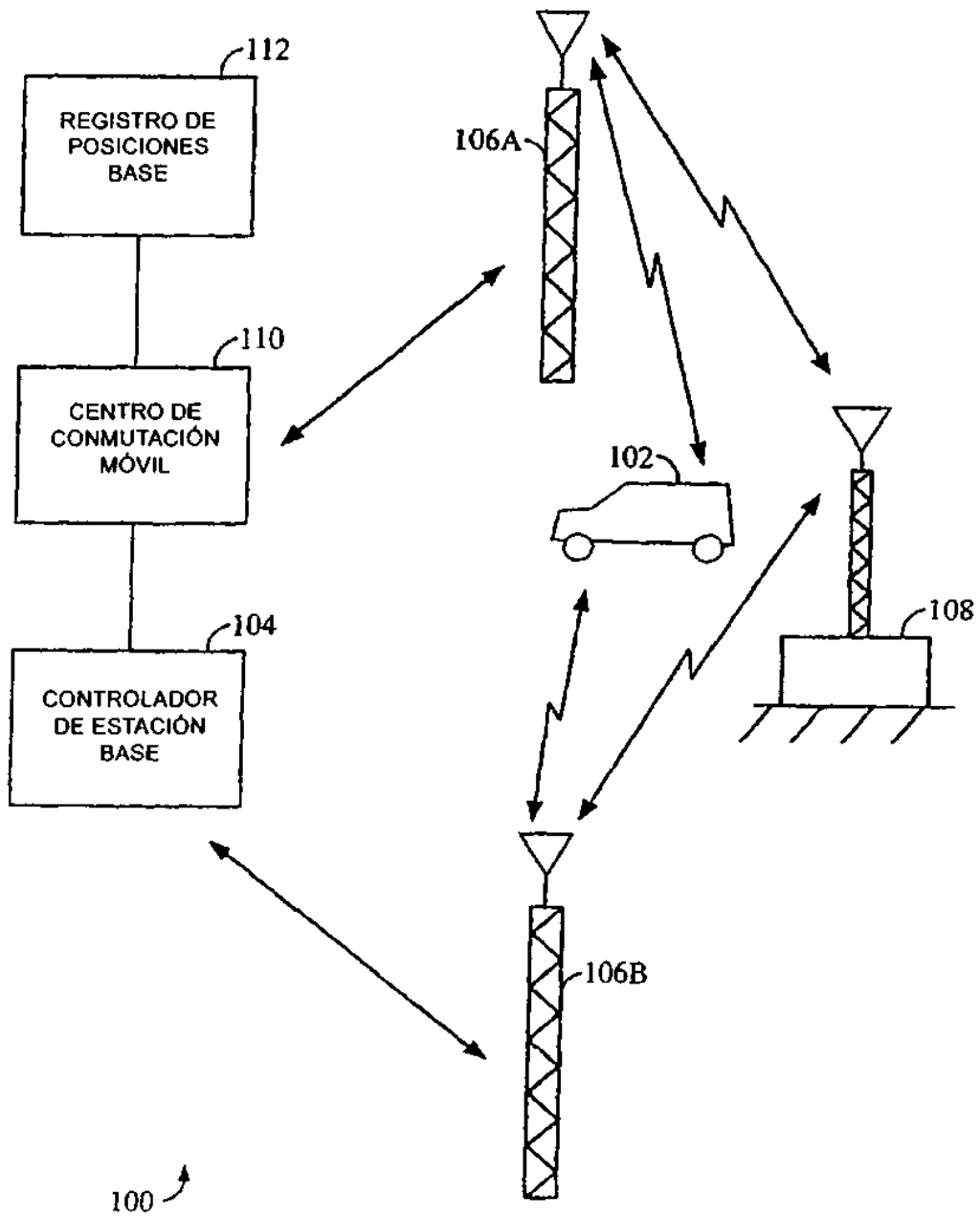


FIG. 1

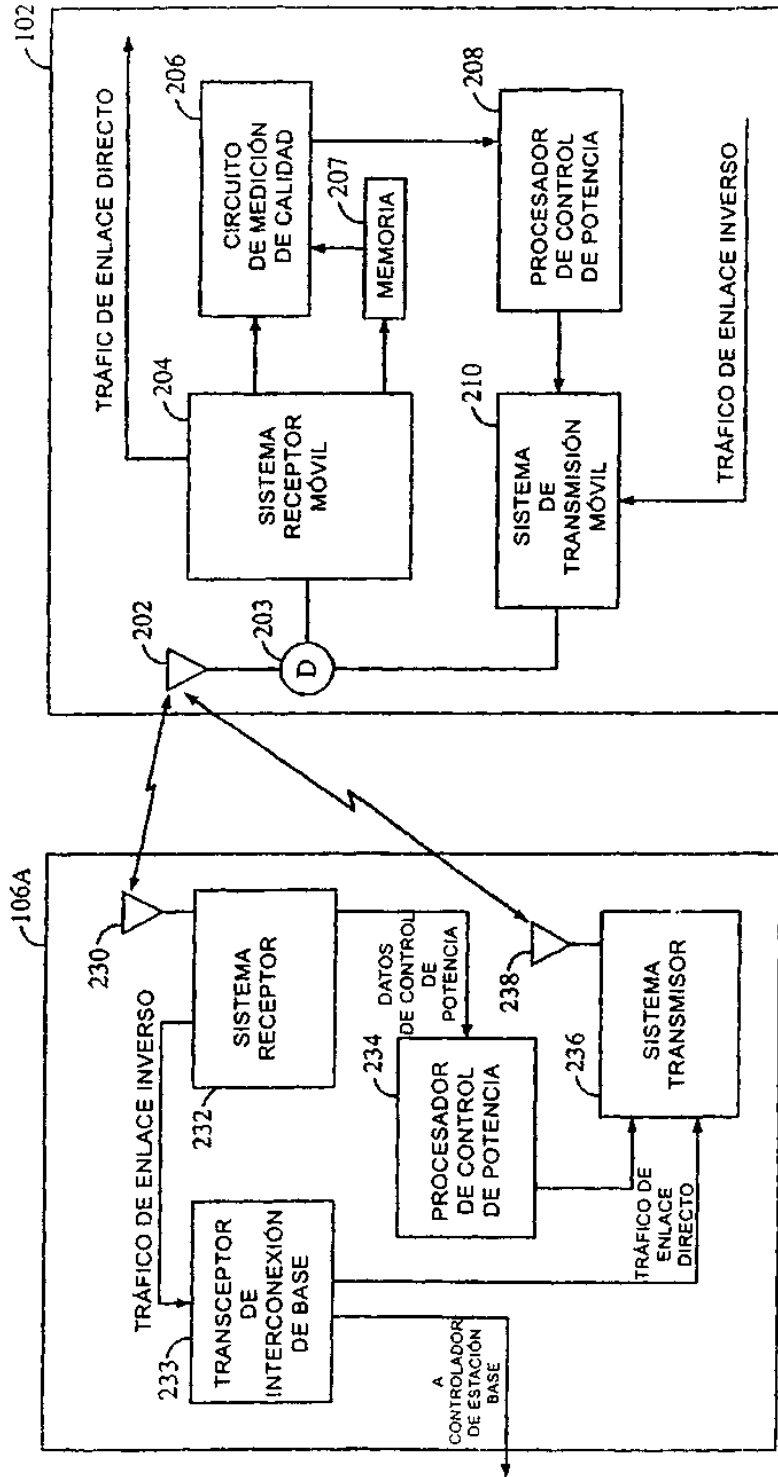
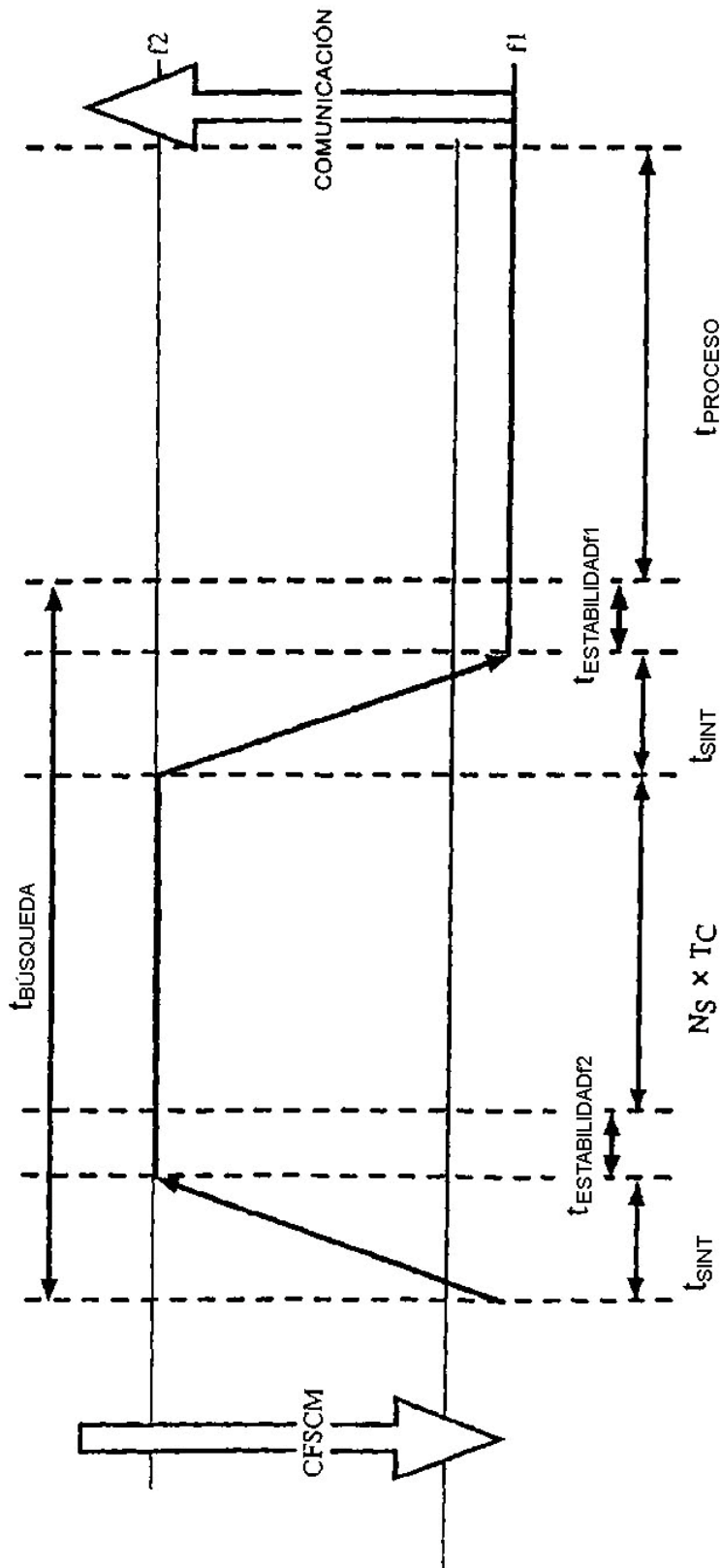


FIG. 2



TEMPORIZACIÓN DE EXCURSIÓN DE BÚSQUEDA INTERFRECUENCIA
 FIG. 3

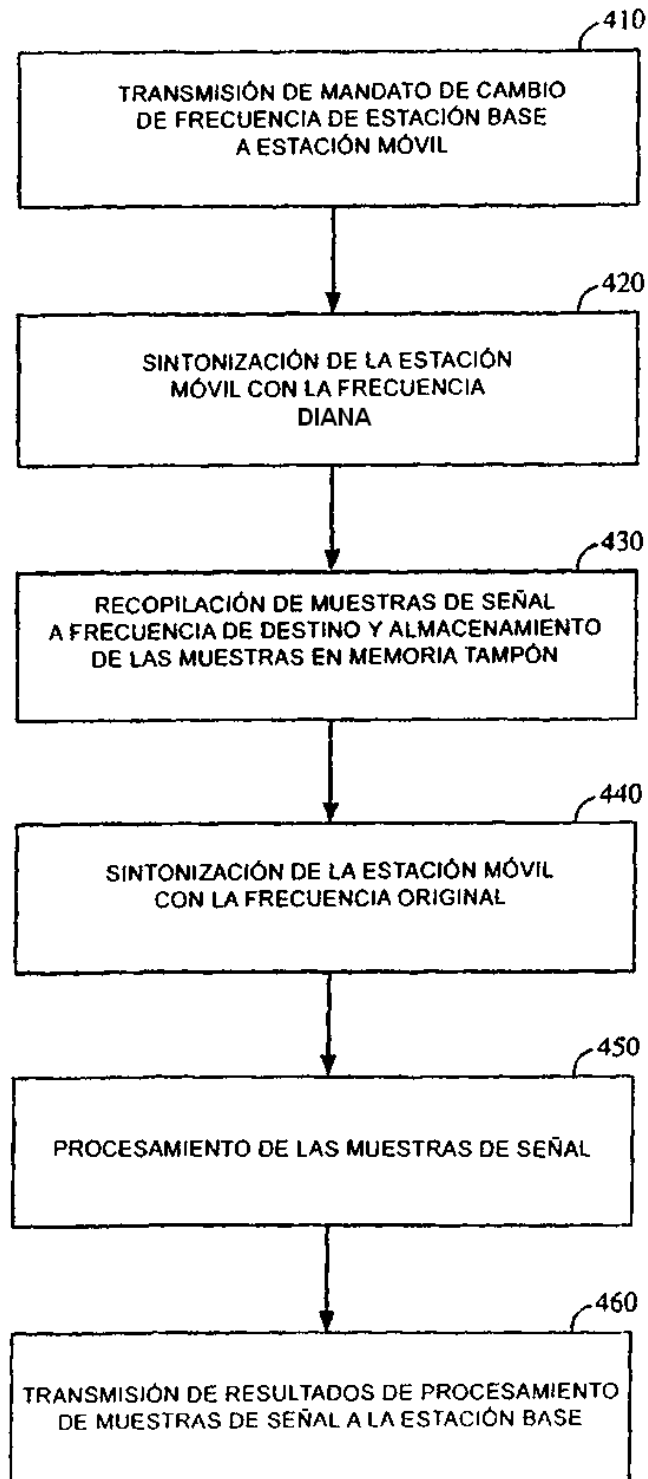
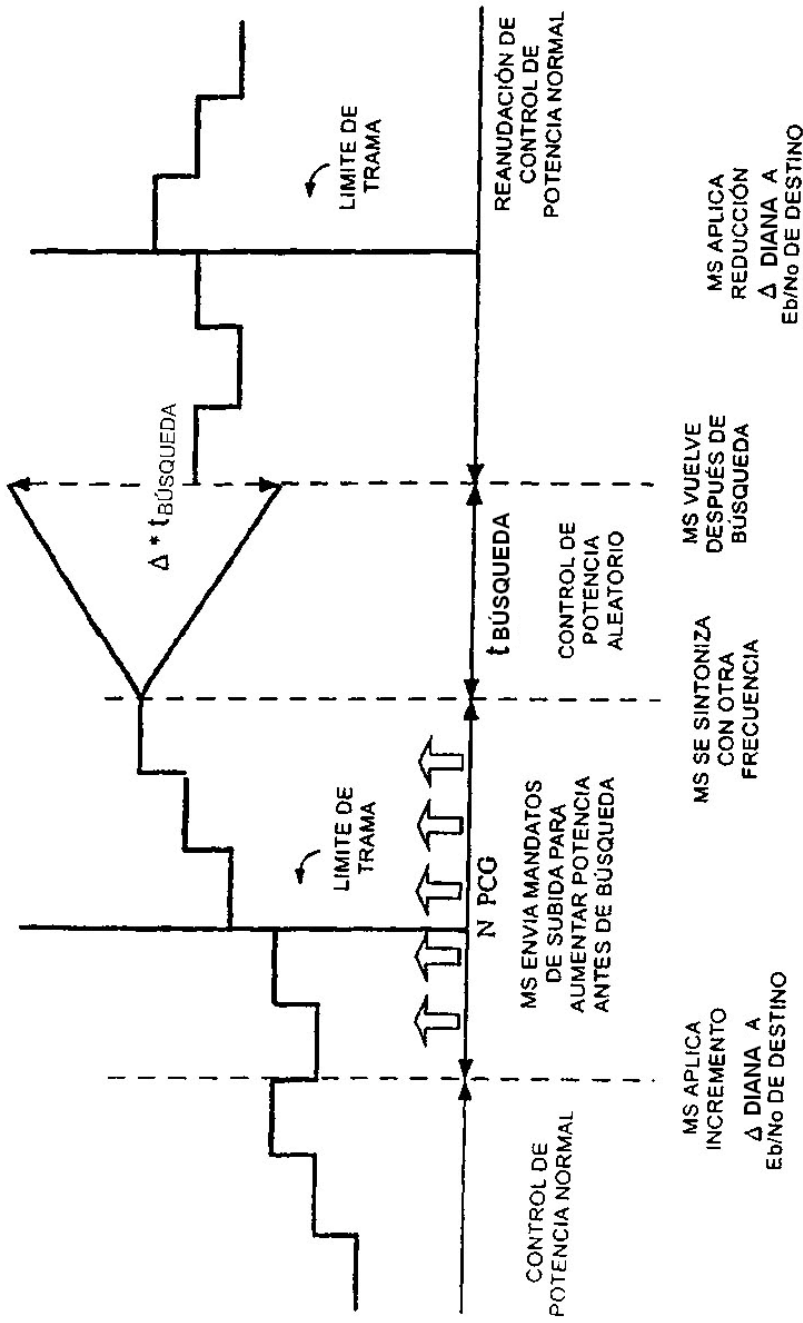
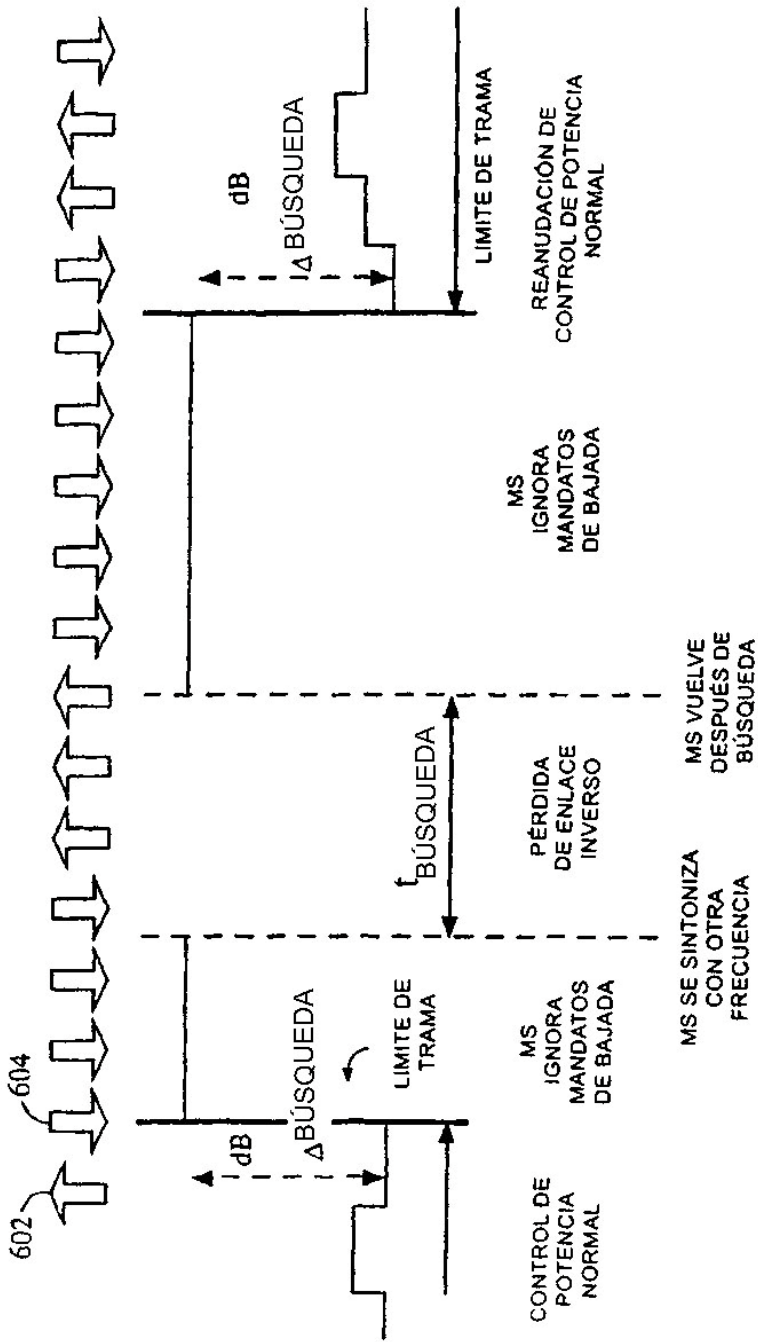


FIG. 4



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

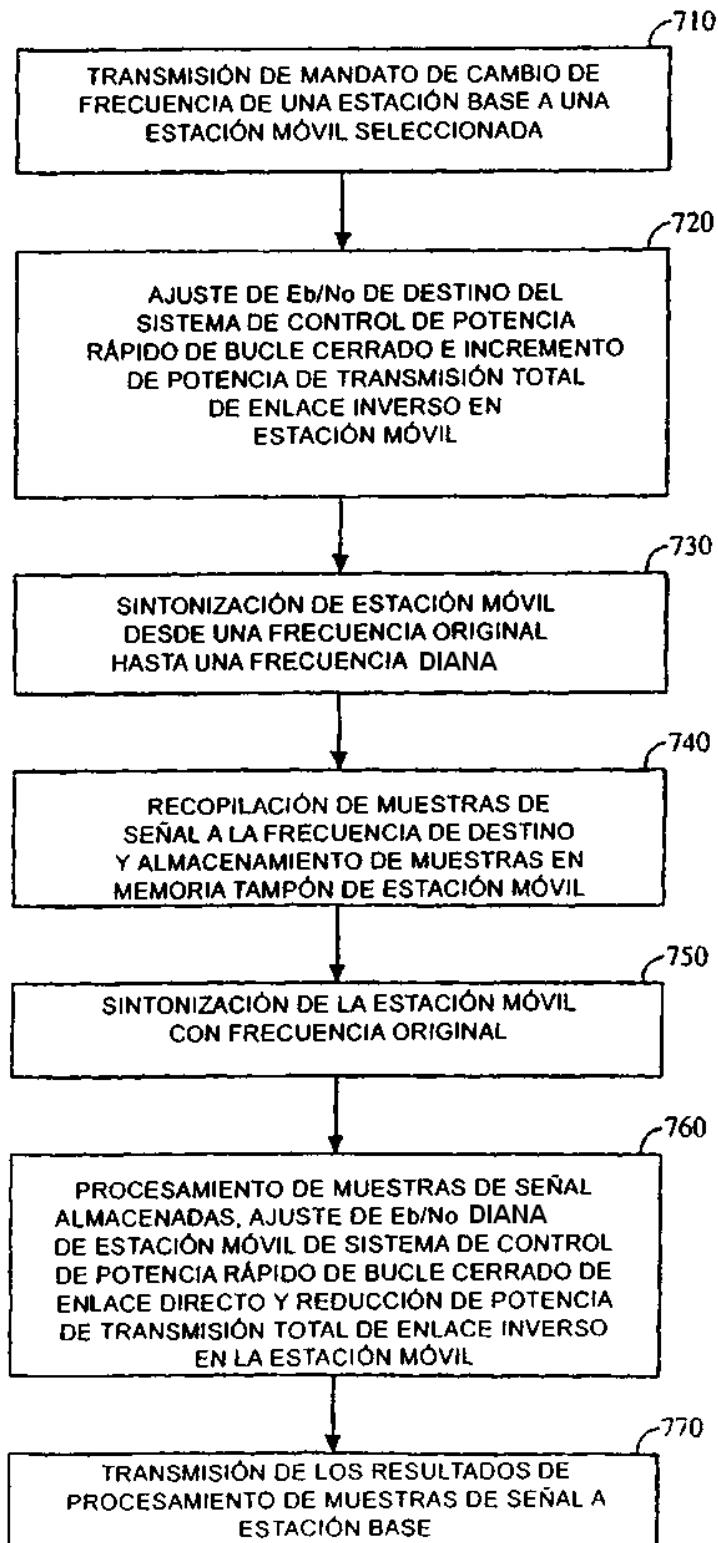


FIG. 7