



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 239 026**

51 Int. Cl.:
H04W 4/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **00954058 .4**

96 Fecha de presentación : **11.08.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1208713**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.05.2002**

54 Título: **Procedimiento y sistema para llevar a cabo una transferencia, tal como una transferencia entre sistemas distintos, en un sistema de comunicación inalámbrico.**

30 Prioridad: **11.08.1999 US 372261**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.09.2005**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **28.07.2010**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **28.07.2010**

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

72 Inventor/es: **Sarkar, Sandip;**
Tiedemann, Edward, G., Jr. y
Odenwalder, Joseph, P.

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 239 026 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para llevar a cabo una transferencia, tal como una transferencia entre sistemas distintos, en un sistema de comunicación inalámbrico.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a los sistemas de comunicación inalámbricos y, más particularmente, a procedimientos y aparatos para proporcionar transferencias entre células de distintos sistemas de comunicación inalámbricos.

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 de llamadas. En algunas ocasiones, las estaciones móviles necesitan llevar a cabo una transferencia entre células de diferentes canales CDMA que se hallan a diferentes radiofrecuencias (RF), denominado a menudo transferencia entre sistemas de distinta frecuencia. Dichas situaciones suelen comprender, sin limitarse a ellas: las transferencias entre diferentes operadores, las transferencias entre diferentes canales RF asignados por motivos de capacidad y las transferencias entre diferentes tecnologías de modulación de señales.

Antes de llevar a cabo una transferencia entre sistemas de distinta frecuencia, 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 aumenta en gran medida la probabilidad de éxito de una transferencia interfrecuencia.

Un requisito esencial de la medición en la frecuencia de destino, denominado a menudo “excursión de búsqueda”, consiste en reducir al mínimo las interrupciones del servicio actual en la frecuencia de origen. Las transferencias a una segunda frecuencia sin un adecuado muestreo previo pueden dar por resultado un comportamiento de señal deficiente. 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.

El documento PCT n° WO97/40592, titulado “Telefonaktiebolaget LM Ericsson”, da a conocer un procedimiento y un sistema para la transmisión discontinua en las redes de comunicación CDMA, en los que se utilizan de forma selectiva códigos de ensanchamiento adicionales para ensanchar una trama de datos.

Sumario de la invención

Aspectos de la invención proporcionan un procedimiento y un aparato para reducir al mínimo el tiempo de búsqueda de frecuencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas que presenta una estación de usuario que intercambia comunicaciones con una estación base tal como se establece en las reivindicaciones 1 y 13, respectivamente.

Una estación móvil transmite una pluralidad de canales que incluyen un canal piloto y por lo menos un canal de información. En el ejemplo de forma de realización, la estación base determina si la energía de transmisión de la señal del enlace inverso es o no adecuada, según la energía de la señal piloto de enlace inverso recibida. La potencia de transmisión del canal piloto se mantiene en el nivel en que se hallaba antes de la excursión de búsqueda de frecuencia, mientras se incrementa la energía de transmisión de por lo menos otro canal transmitido por la estación móvil. Además, cuando la estación móvil no es capaz de incrementar la energía de transmisión de todos los canales de información, la estación móvil clasifica los diferentes canales de información según su importancia e incrementa de forma selectiva la potencia de transmisión de dichos canales.

Breve descripción de los dibujos

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 principal del número de referencia de un elemento se refiere al número de la Figura en la que dicho elemento aparece por primera vez (p.ej., el elemento 204 aparece por primera vez en la Figura 2 y se describe en relación con ésta).

La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrico 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 inalámbrico de la Figura 1 que puede emplear la presente invención.

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.

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.

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.

La Figura 8 es un diagrama que ilustra la estación remota multicanal según la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra el modulador de enlace inverso según la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

A continuación, se describirá en detalle un sistema de comunicación inalámbrico 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.

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 (p.ej., 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.

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.

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 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 en la presente memoria. Para obtener información adicional acerca del funcionamiento de la estación móvil 102 (y la estación base 106a) deberá consultarse, por ejemplo, la patente U.S. n° 5.751.725, titulada “METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING THE RATE OF RECEIVED DATA IN A VARIABLE RATE COMMUNICATION SYSTEM”, cedida al cesionario de la presente invención.

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 (p.ej., E_b/N_0) o se normalizan

ES 2 239 026 T5

e incluyen factores de interferencia (p.ej., 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 (p.ej., 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 en la presente memoria 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, la Figura 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 en la presente memoria.

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 (p.ej., 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 U.S. 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 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.

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 (p.ej., 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 (p.ej., 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 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 en la presente memoria 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 efecto 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

5 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

10 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.

15 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.

20 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 y METHOD AND APPARATUS FOR POWER ADAPTATION CONTROL AND CLOSED-LOOP COMMUNICATIONS, 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 (p.ej., 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, 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.

65 Antes de que la estación móvil 102 se sintonice con la frecuencia de destino, el valor E_b/N_0 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.

- 5 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 f1. Al reanudarse las comunicaciones, la estación móvil 102 ajusta el valor E_b/N_0 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_0 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.

15 *Procedimiento de búsqueda fuera de línea con enlace inverso multicanal*

- Uno de los problemas que pueden plantearse en la aplicación de lo anterior es consecuencia del control de potencia de bucle cerrado. Durante el período en el que la estación móvil incrementa su energía de transmisión para compensar el período de tiempo en el que se halla fuera de línea, la estación base receptora detecta que la energía de la señal recibida es demasiado alta. Como respuesta a esto, la estación base transmite una serie de mandatos de bajada a la estación móvil que pueden determinar que la energía del aumento de transmisión del enlace inverso se recorte demasiado pronto para compensar por completo el período de tiempo durante el cual la estación móvil lleva a cabo la excursión de búsqueda.

- 25 En el presente ejemplo de forma de realización, la estación móvil 850 transmite una pluralidad de canales que incluyen un canal piloto y por lo menos un canal de información. En el ejemplo de forma de realización, la estación base 106 determina si la energía de transmisión de la señal del enlace inverso es adecuada o no según la energía de la señal piloto del enlace inverso recibida. La razón por la cual, en el ejemplo de forma de realización, se utiliza la energía del canal piloto para determinar los mandatos de control de potencia del bucle cerrado es que la energía del canal piloto no depende de la velocidad. Por lo tanto, en la realización preferida de la presente invención, la potencia de transmisión del canal piloto se mantiene en el nivel en que se hallaba antes de la excursión de búsqueda de frecuencia, mientras se incrementa la energía de transmisión de por lo menos otro de los canales transmitidos por la estación móvil.

- La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques funcionales de un ejemplo de forma de realización de la estación móvil 850. Debe sobrentenderse, asimismo, que es posible que algunos de los bloques funcionales representados en la Figura 8 no estén presentes en otras formas de realización de la presente invención. El diagrama de bloques funcionales de la Figura 8 corresponde a una realización que es útil para el funcionamiento según el estándar TIA/EIA IS-95C, denominado también IS-2000. Otras formas de realización de la presente invención son útiles para otros estándares, incluidos los estándares basados en CDMA de banda ancha (WCDMA) propuestos por los organismos de estándares ETSI y ARIB. Como será obvio para los expertos en la materia, debido a la gran similitud entre la modulación de enlace inverso en los estándares WCDMA y la modulación de enlace inverso en el estándar IS-95C, resulta muy sencillo ampliar la presente invención para que comprenda los estándares WCDMA.

- En el ejemplo de forma de realización de la Figura 8, el dispositivo de comunicación inalámbrico transmite una pluralidad de canales de información diferenciados que se distinguen entre sí por secuencias de ensanchamiento ortogonales cortas como las descritas en la solicitud de patente U.S. de n° de serie 08/886.604 mencionada anteriormente. El dispositivo de comunicación inalámbrico transmite cinco canales de código separados: 1) un primer canal de datos complementario 838, 2) un canal con multiplexación en el tiempo de símbolos piloto y de control de potencia 840, 3) un canal de control dedicado 842, 4) un segundo canal de datos complementario 844 y 5) un canal fundamental 846. El primer canal de datos complementario 838 y el segundo canal de datos complementario 844 transmiten datos digitales que sobrepasan la capacidad del canal fundamental 846, tales como datos de facsímil, de aplicaciones multimedia, de vídeo, de mensajes de correo electrónico u otras formas de datos digitales. El canal multiplexado de símbolos piloto y de control de potencia 840 transmite símbolos piloto para permitir la demodulación coherente de los canales de datos por la estación base, y bits de control de potencia para controlar la energía de las transmisiones de la estación base o las estaciones base que se comunican con la estación móvil 850. El canal de control 842 transmite, a la estación base, información de control, tal como las modalidades de funcionamiento del dispositivo de comunicación inalámbrico 850, las capacidades de la estación móvil 850 y otro tipo de información de señalización necesaria. El canal fundamental 846 es el canal utilizado para transmitir información primordial desde la estación móvil hasta la estación base. En el caso de transmisiones de voz, el canal fundamental 846 transmite los datos de voz.

- Los canales de datos complementarios 838 y 844 se codifican y procesan para su transmisión por medios no ilustrados y se proporcionan al modulador 826. Los bits de control de potencia se proporcionan al generador de repetición 822, que lleva a cabo la repetición de los bits de control de potencia antes de pasar los bits al multiplexor (MUX) 824. En el multiplexor 824, los bits de control de potencia redundantes son sometidos a multiplexación en el tiempo con símbolos piloto y se pasan en línea 840 al modulador 826.

El generador de mensajes 812 genera los mensajes de información de control necesarios y proporciona el mensaje de control al elemento de CRC y generación de bits de cola 814. El elemento de CRC y generación de bits de cola 814

adiciona un grupo de bits de verificación por redundancia cíclica, que son bits de paridad utilizados para comprobar si la decodificación en la estación base es correcta o no, y adiciona un grupo predeterminado de bits de cola al mensaje de control para borrar la memoria del decodificador del subsistema receptor de la estación base. A continuación, el mensaje es proporcionado al codificador 816, que proporciona codificación con corrección anticipada de errores. Los símbolos codificados se proporcionan al generador de repetición 820 que repite los símbolos codificados para aportar, a la transmisión, diversidad en el tiempo adicional. Tras el generador de repetición 820, el elemento de supresión selectiva (PUNC) 819 elimina ciertos símbolos de forma selectiva según cierto patrón de supresión selectiva para proporcionar un número predeterminado de símbolos dentro de la trama. A continuación, los símbolos se suministran al entrelazador 818 que redistribuye los símbolos según un formato de entrelazado predeterminado. Los símbolos entrelazados se pasan en línea 842 al modulador 826.

La fuente de datos de velocidad variable 801 genera datos de velocidad variable. En el ejemplo de forma de realización, la fuente de datos de velocidad variable 801 es un codificador de voz de velocidad variable, tal como el descrito en la patente U.S. n° 5.414.796 mencionada anteriormente. Los codificadores de voz de velocidad variable gozan de gran aceptación dentro de las comunicaciones inalámbricas, debido a que su utilización incrementa la duración de la batería de los dispositivos de comunicación inalámbricos e incrementa la capacidad del sistema con una incidencia mínima en la calidad de voz percibida. La Asociación de Industrias de Telecomunicación ha codificado los codificadores de voz de velocidad variable más aceptados en estándares tales como el estándar provisional IS-96 y el estándar provisional IS-733. Estos codificadores de voz de velocidad variable codifican la señal de voz a las cuatro velocidades posibles: velocidad completa, media velocidad, cuarto de velocidad y octavo de velocidad según el nivel de actividad vocal. La velocidad indica el número de bits utilizados para codificar una trama de voz y varía de una trama a otra. En velocidad completa, se utiliza un número máximo de bits predeterminado para codificar la trama, en media velocidad, se utiliza la mitad del número máximo de bits predeterminado para codificar la trama, en cuarto de velocidad, se utiliza una cuarta parte del número máximo de bits predeterminado para codificar la trama y en octavo de velocidad, se utiliza una octava parte del número máximo de bits predeterminado para codificar la trama.

La fuente de datos de velocidad variable 801 proporciona la trama de voz codificada al elemento de CRC y generación de bits de cola 802. El elemento de CRC y generación de bits de cola 802 adiciona un grupo de bits de verificación por redundancia cíclica, que son bits de paridad utilizados para comprobar si la decodificación en la estación base es adecuada o no, y adiciona un grupo predeterminado de bits de cola al mensaje de control para borrar la memoria del decodificador de la estación base. A continuación, la trama se pasa al codificador 804, que proporciona codificación con corrección anticipada de errores a la trama de voz. Los símbolos codificados se pasan al generador de repetición 808 que aporta repetición al símbolo codificado. Tras el generador de repetición 808, el elemento de supresión selectiva 809 elimina de forma selectiva ciertos símbolos según un patrón de supresión selectiva predeterminado para proporcionar un número predeterminado de símbolos en la trama. A continuación, los símbolos se pasan al entrelazador 806 que redistribuye los símbolos según un formato de entrelazado predeterminado. Los símbolos entrelazados se pasan en línea 846 al modulador 826.

En el ejemplo de forma de realización, el modulador 826 modula los canales de datos según un formato de modulación de acceso múltiple por división del código y proporciona la información modulada al transmisor (TMTR) 828, que amplifica y filtra la señal y la proporciona por medio del duplexor 830 para su transmisión a través de la antena 832.

En los sistemas IS-95 y CDMA2000, se divide una trama de 20 ms en dieciséis grupos de igual número de símbolos, denominados grupos de control de potencia. La referencia al control de potencia se basa en el hecho de que, para cada grupo de control de potencia, la estación base que recibe la trama emite un mandato de control de potencia en respuesta a la determinación de la suficiencia de la señal de enlace inverso recibida en la estación base.

La Figura 9 ilustra un diagrama de bloques funcionales de un ejemplo de forma de realización del modulador 826 de la Figura 8. Los datos del primer canal de datos complementario se pasan en línea 838 al elemento de ensanchamiento 952, que incluye los datos del canal complementario según una secuencia de ensanchamiento predeterminada. En el ejemplo de forma de realización, el elemento de ensanchamiento 952 ensancha los datos del canal de datos complementario con una secuencia de Walsh corta (++- -). Los datos ensanchados se pasan al elemento de ganancia relativa 954, donde la ganancia de los datos ensanchados del canal complementario se ajusta en relación con la energía de los símbolos piloto y de control de potencia. Los datos del canal complementario de ganancia ajustada se proporcionan a una primera entrada de suma del sumador 956. Los símbolos piloto y de control de potencia multiplexados se pasan en línea 840 a una segunda entrada de suma del elemento de suma 956.

Los datos del canal de control se pasan en línea 842 al elemento de ensanchamiento 958 que incluye los datos del canal complementario según una secuencia de ensanchamiento predeterminada. En el ejemplo de forma de realización, el elemento de ensanchamiento 958 ensancha los datos del canal complementario con una secuencia de Walsh corta (+++---). Los datos ensanchados se pasan al elemento de ganancia relativa 960, donde la ganancia de los datos ensanchados del canal de control se ajusta en relación con la energía de los símbolos piloto y de control de potencia. Los datos de control de ganancia ajustada se proporcionan a una tercera entrada de suma del sumador 956.

El elemento sumador 956 suma los símbolos de datos de control de ganancia ajustada, los símbolos del canal complementario de ganancia ajustada y los símbolos piloto y de control de potencia multiplexados en el tiempo, y proporciona la suma a una primera entrada del multiplicador 972 y a una primera entrada del multiplicador 978.

El segundo canal complementario se pasa en línea 844 al elemento de ensanchamiento 962, que incluye los datos del canal complementario según una secuencia de ensanchamiento predeterminada. En el ejemplo de forma de realización, el elemento de ensanchamiento 962 ensancha los datos del canal complementario con una secuencia de Walsh corta (+ + - -). Los datos ensanchados se proporcionan al elemento de ganancia relativa 964, donde se ajusta la ganancia de los datos ensanchados del canal complementario. Los datos del canal complementario de ganancia ajustada se pasan a una primera entrada de suma del sumador 966.

Los datos del canal fundamental se pasan en línea 846 al elemento de ensanchamiento 968 que incluye los datos del canal fundamental según una secuencia de ensanchamiento predeterminada. En el ejemplo de forma de realización, el elemento de ensanchamiento 968 ensancha los datos del canal fundamental con una secuencia de Walsh corta (+ + + + - - - - + + + + - - - -). Los datos ensanchados se proporcionan al elemento de ganancia relativa 970, donde se ajusta la ganancia de los datos ensanchados del canal fundamental. Los datos ensanchados del canal fundamental se pasan a una segunda entrada de suma del sumador 966.

El elemento sumador 966 suma los símbolos de datos de ganancia ajustada del segundo canal complementario con los símbolos de datos del canal fundamental y proporciona la suma a una primera entrada del multiplicador 974 y una primera entrada del multiplicador 976.

En el ejemplo de forma de realización, se emplea un ensanchamiento por pseudoruido en el que se utilizan dos secuencias PN cortas diferentes (PN_I y PN_Q) para ensanchar los datos. En el ejemplo de forma de realización, las secuencias PN cortas, PN_I y PN_Q , se multiplican por un código PN largo para proporcionar confidencialidad adicional. La generación de secuencias de pseudoruido es muy conocida dentro del ámbito de la técnica y se describe en detalle en la patente U.S. n° 5.103.459 mencionada anteriormente. Se proporciona una secuencia PN larga a una primera entrada de los multiplicadores 980 y 982. La secuencia PN corta PN_I se proporciona a una segunda entrada del multiplicador 980 y la secuencia PN corta PN_Q se proporciona a la segunda entrada del multiplicador 982.

La secuencia PN resultante del multiplicador 980 se proporciona a las respectivas segundas entradas de los multiplicadores 972 y 974. La secuencia PN resultante del multiplicador 982 se proporciona a las respectivas segundas entradas de los multiplicadores 976 y 978. La secuencia producto del multiplicador 972 se proporciona a la entrada de suma del restador 984. La secuencia producto del multiplicador 974 se proporciona a una primera entrada de suma del sumador 986. La secuencia producto del multiplicador 976 se proporciona a la entrada de resta del restador 984. La secuencia producto del multiplicador 978 se proporciona a una segunda entrada de suma del sumador 986.

La secuencia de resta del restador 984 se proporciona al filtro de banda base 988. El filtro de banda base 988 lleva a cabo el filtrado necesario en la secuencia de resta y proporciona la secuencia filtrada al elemento de ganancia 992. El elemento de ganancia 992 ajusta la ganancia de la señal y proporciona la señal de ganancia ajustada al convertidor elevador 996. El convertidor elevador 996 aumenta la frecuencia de la señal de ganancia ajustada según un formato de modulación QPSK y proporciona la señal de frecuencia aumentada a una primera entrada del sumador 1000.

La secuencia de suma del sumador 986 se proporciona al filtro de banda base 990. El filtro de banda base 990 lleva a cabo el filtrado necesario en la secuencia de suma y proporciona la secuencia filtrada al elemento de ganancia 994. El elemento de ganancia 994 ajusta la ganancia de la señal y proporciona la señal de ganancia ajustada al convertidor elevador 998. El convertidor elevador 998 aumenta la frecuencia de la señal de ganancia ajustada según un formato de modulación QPSK y proporciona la señal de frecuencia aumentada a una segunda entrada del sumador 1000. El sumador 1000 suma las dos señales con modulación QPSK y proporciona el resultado al transmisor 828.

Como se ha descrito, cuando la estación móvil 850 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 850 no efectúa ninguna transmisión durante t_{search} y la estación base pierde los símbolos del enlace inverso durante el período de tiempo t_{search} .

Mientras se efectúa la búsqueda en la frecuencia de destino f_2 , la estación base 106a pierde la comunicación con la estación móvil 850 y no recibe ningún símbolo durante el período de tiempo t_{search} . Para compensar la pérdida de estos símbolos, la estación móvil 850 incrementa la potencia de transmisión de los canales de información, incluido el primer canal complementario 838, el segundo canal complementario 844, el canal de control 842 y el canal fundamental 846, mientras conserva la potencia de transmisión del mandato de control de potencia multiplexado y el canal de símbolos piloto 840 a los niveles anteriores a la excursión de búsqueda.

La cantidad Δ_{search} depende de la duración de la búsqueda t_{search} y corresponde a la energía de símbolos adicional necesaria en el resto de la trama para compensar la pérdida de símbolos durante t_{search} y permitir que la estación base 106a demodule la trama correctamente. La estación base 106a puede indicar a la estación móvil 850 el incremento Δ_{search} dB máximo tolerable en el mensaje que ordena a la estación móvil llevar a cabo una búsqueda interfrecuencia (p.ej, en el mandato "FCSM"). Este valor puede depender de la interferencia máxima tolerable determinada actualmente por la estación base 106a.

Una vez ejecutado el algoritmo de excursión de búsqueda, se proporcionan, a los elementos de ganancia 954, 960, 964 y 970, señales de control que aplican un incremento Δ_{search} dB a las ganancias de los canales. No obstante, la energía de transmisión del canal piloto no se ve afectada. Debido a que los mandatos de control de potencia del enlace inverso

se generan de conformidad con la energía de la señal piloto del enlace inverso recibida, los mandatos de control de potencia de bucle cerrado no serán sensibles al incremento Δ_{search} dB proporcionado para compensar la excursión de búsqueda.

En una forma de realización preferida, la estación móvil 850 es capaz de hacer frente a la imposibilidad de aplicar el incremento Δ_{search} dB a la potencia de transmisión de todos sus canales de información transmitidos. Puede darse el caso de que la estación móvil 850 no pueda incrementar la energía de transmisión de los canales de información, debido a ciertos límites de su fuente de alimentación. En la realización preferida, la estación móvil 850 clasifica los canales de transmisión según la importancia que tenga mantener ininterrumpida la transmisión de éstos por el enlace inverso. Los factores que pueden figurar en la clasificación pueden incluir el tipo de datos que se transmiten, la disponibilidad de protocolos de retransmisión, el tipo de corrección anticipada de errores disponible, etc. A continuación, la estación móvil 850 incrementa la potencia de transmisión de estos canales según esta clasificación.

La estación base 106a y las estaciones móviles 102 y 850 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 en la presente memoria.

Cada una de las estaciones móviles 102 y 850 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. Las estaciones móviles 102 y 850 pueden seleccionar un período de aleatorización, para que, de ese modo, 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 formas de realización y los ejemplos concretos de la presente invención descritos en la presente memoria 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 formas de realización 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 macrocódigo 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 en la presente memoria 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.

A la vista de la descripción detallada anterior, pueden realizarse éstas y otras modificaciones en la presente invención. En general, debe considerarse que en las reivindicaciones adjuntas los términos utilizados no limitan la presente invención a las formas de realización 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 estará totalmente determinado por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para reducir al mínimo el tiempo de búsqueda de frecuencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas que presenta una estación de usuario que intercambia comunicaciones con una estación base, comprendiendo dicho procedimiento:

sintonización de la estación de usuario con una frecuencia de destino desde una frecuencia original y recopilación y almacenamiento de muestras de señal de la frecuencia de destino;

sintonización de la estación de usuario con la frecuencia original y procesamiento de las muestras almacenadas, y transmisión de los resultados de procesamiento de las muestras a la estación base;

caracterizado porque están previstas además las etapas siguientes:

incremento del valor Eb/No de un bucle de control de la potencia de enlace directo para asignar la potencia adicional a los símbolos de trama en unos canales de información de enlace inverso para reducir al mínimo el efecto de la pérdida de símbolos de enlace directo a causa de la sintonización de la estación de usuario con la frecuencia de destino; y

asignación de la potencia adicional a los símbolos de trama en una pluralidad de canales de información de un enlace inverso con respecto a un mandato de control de potencia multiplexado y a un canal de símbolos piloto del enlace inverso, al tiempo que se mantiene no afectada la energía de transmisión del mandato de control de potencia multiplexado y del canal de símbolos piloto del enlace inverso, para reducir al mínimo el efecto de la pérdida de símbolos de enlace inverso a causa de la sintonización de la estación de usuario con la frecuencia de destino.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además las etapas siguientes:

determinación de la capacidad o la incapacidad de la estación de usuario para incrementar la potencia de transmisión de dichos canales de información del enlace inverso hasta el nivel deseado;

incremento selectivo de la potencia de transmisión de dichos canales de información del enlace inverso cuando dicha estación de usuario no es capaz de incrementar la potencia de transmisión de dichos canales de información del enlace inverso hasta el nivel deseado.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que la etapa de incremento selectivo de la potencia de transmisión de dichos canales de información del enlace inverso, comprende las etapas siguientes:

clasificación de los canales según la importancia que tenga mantener ininterrumpida la transmisión por el enlace inverso, y

ajuste de la potencia de transmisión de dichos canales de información del enlace inverso según dicha clasificación.

4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, en el que dichos canales de información comprenden: un canal de control, por lo menos un canal complementario y un canal fundamental.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende las etapas adicionales para mantener la tasa de errores en trama de la trama de transmisión actual durante una excursión de búsqueda de frecuencia efectuada en una estación móvil, que comprenden:

detectar la dirección de la excursión de búsqueda desde una estación base;

incrementar el nivel de potencia de transmisión de la trama de transmisión actual hasta un valor predeterminado;

pasar por alto una pluralidad de señales de control de potencia de transmisión de la estación base para mantener el nivel de potencia de transmisión en el valor predeterminado durante un período de tiempo predeterminado; y

realizar la excursión de búsqueda de frecuencia durante un período de tiempo designado.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que el valor predeterminado y el período de tiempo predeterminado se eligen según el período de tiempo designado durante el cual se realiza la excursión de búsqueda de frecuencia.

7. Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, en el que una vez efectuada la excursión de búsqueda de frecuencia, el procedimiento para mantener la tasa de errores en trama de la trama de transmisión actual durante la excursión de búsqueda de frecuencia comprende además:

incrementar el nivel de potencia de transmisión de la trama de transmisión actual hasta un segundo nivel predeterminado, y

5 pasar por alto una segunda pluralidad de señales de control de potencia de transmisión de la estación base para mantener el nivel de potencia de transmisión al segundo nivel predeterminado durante un segundo período de tiempo predeterminado.

10 8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el segundo valor predeterminado y el segundo período de tiempo predeterminado se eligen según el período de tiempo designado durante el cual se ha llevado a cabo la excursión de búsqueda de frecuencia.

9. Procedimiento según las reivindicaciones 6 a 8, en el que el procedimiento se lleva a cabo para cada trama de transmisión actual de una pluralidad de canales de información del enlace inverso.

15 10. Procedimiento según las reivindicaciones 6 a 9, en el que el procedimiento se lleva a cabo para cada trama de transmisión actual de la pluralidad de canales de información del enlace inverso según la clasificación asignada a cada canal, y en el que las clasificaciones asignadas determinan los valores predeterminados hasta los cuales se han incrementado los niveles de potencia de transmisión de cada una de la pluralidad de canales de información del enlace inverso.

20 11. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende las etapas adicionales para mantener la tasa de errores en trama de la señal del enlace directo cuando se lleva a cabo una excursión de búsqueda de frecuencia, que comprende:

25 recepción de una orden de excursión de búsqueda desde una estación base;

transmisión de un mensaje de control de potencia a la estación base, estando destinado el mensaje de control de potencia a incrementar el nivel actual de potencia de transmisión de la señal del enlace directo hasta un nivel de destino designado que depende de la duración de la excursión de búsqueda; y

30 realización de la excursión de búsqueda de frecuencia durante el tiempo de excursión de búsqueda.

35 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que, si la duración de la excursión de búsqueda sobrepasa el límite de una trama, el procedimiento comprende además la transmisión de otro mensaje de control de potencia a la estación base tras llevar a cabo la excursión de búsqueda de frecuencia, estando destinado el mensaje de control de potencia a incrementar el nivel de potencia de transmisión actual de la señal del enlace directo hasta el nivel de destino designado.

40 13. Aparato para reducir al mínimo el tiempo de búsqueda de frecuencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas que presenta una estación de usuario (102) que intercambia comunicaciones con una estación base (106a), comprendiendo el aparato:

unos medios para sintonizar la estación de usuario (102) con una frecuencia de destino desde una frecuencia original y recopilar y almacenar muestras de señal de la frecuencia de destino,

45 unos medios para sintonizar la estación de usuario (102) con la frecuencia original y procesar las muestras almacenadas y

unos medios para transmitir los resultados de procesamiento de las muestras a la estación base (106a),

50 **caracterizado** porque están previstos:

unos medios para incrementar el valor Eb/No de un bucle de control de la potencia de enlace directo, para asignar la potencia adicional a los símbolos de trama en canales de información de enlace directo para reducir al mínimo el efecto de la pérdida de símbolos de enlace inverso a causa de la sintonización de la estación de usuario (102) con la frecuencia de destino; y

60 unos medios para asignar potencia adicional a los símbolos de trama en una pluralidad de canales de información de un enlace inverso con respecto a un mandato de control de potencia multiplexado y a un canal de símbolos piloto del enlace inverso, al tiempo que se mantiene no afectada la energía de transmisión del mandato de control de potencia multiplexado y del canal de símbolos piloto del enlace inverso, para reducir al mínimo el efecto de la pérdida de símbolos de enlace inverso a causa de la sintonización de la estación de usuario con la frecuencia de destino.

14. Aparato según la reivindicación 13, que comprende unos medios para mantener la tasa de errores en trama de la trama de transmisión actual durante una excursión de búsqueda de frecuencia, que comprende:

65 unos medios para detectar una orden de excursión de búsqueda de la estación base (106a);

ES 2 239 026 T5

unos medios para incrementar el nivel de potencia de transmisión de la trama de transmisión actual hasta un valor predeterminado;

5 unos medios para ignorar una pluralidad de señales de control de potencia de transmisión de la estación base (106a) para mantener el nivel de potencia de transmisión en el valor predeterminado durante un período de tiempo predeterminado; y

unos medios para llevar a cabo la excursión de búsqueda de frecuencia durante un período de tiempo designado.

10 15. Aparato según la reivindicación 13, que comprende medios para mantener la tasa de errores en trama de la trama de transmisión actual durante una excursión de búsqueda de frecuencia, que comprende:

un subsistema receptor (232) para detectar una orden de excursión de búsqueda de una estación base (106a), y

15 un subsistema de procesamiento (234) acoplado al subsistema receptor, estando configurado el subsistema de procesamiento para incrementar el nivel de potencia de transmisión de la trama de transmisión actual hasta un valor predeterminado, cuando la orden de excursión de búsqueda se recibe desde la estación base (106a), ignorar una pluralidad de las señales de control de potencia de transmisión de la estación base (106a) para mantener el nivel de potencia de transmisión en el valor predeterminado durante un período de tiempo predeterminado, y controlar la excursión de
20 búsqueda de frecuencia durante un período de tiempo designado.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

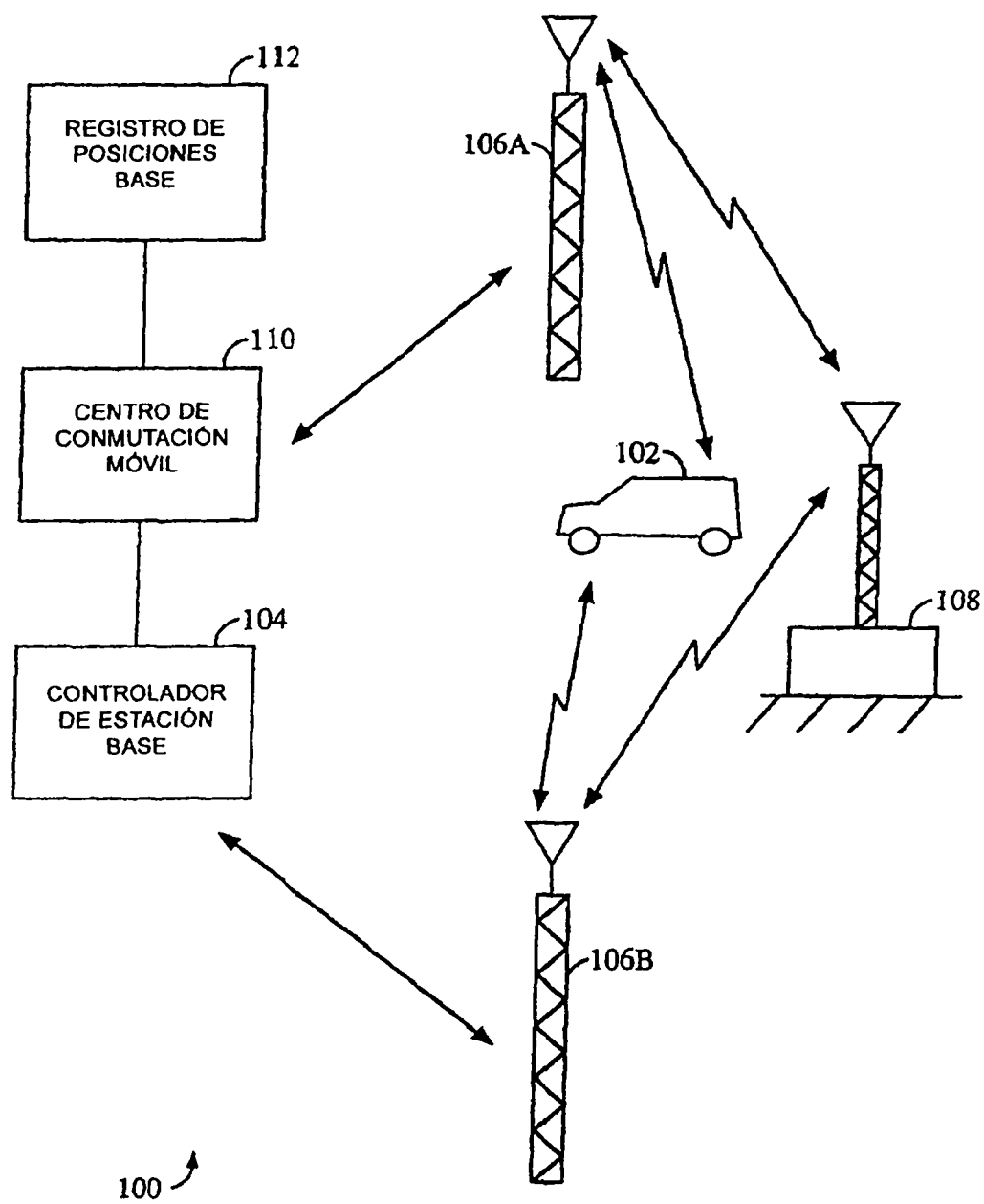


FIG. 1

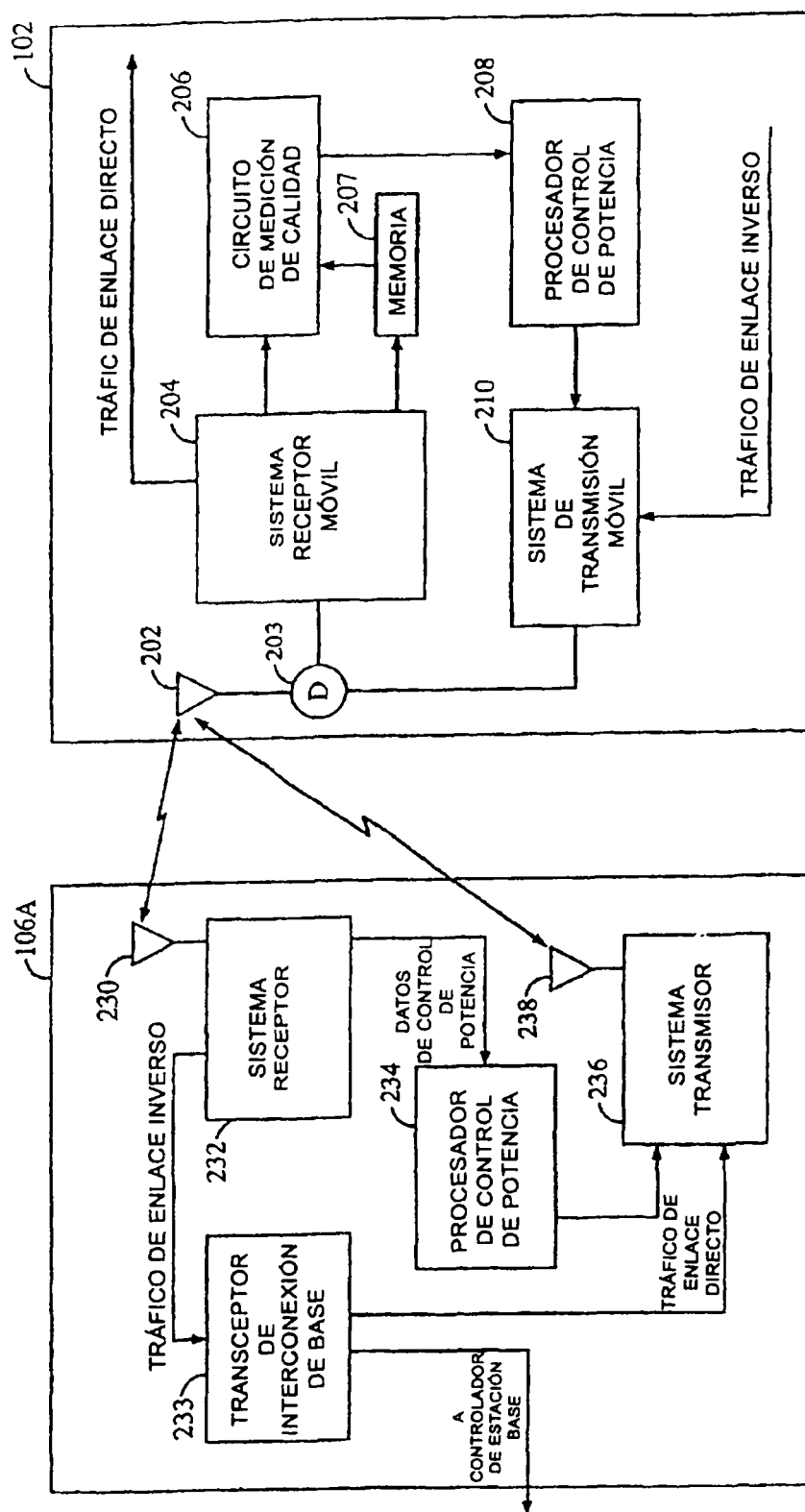
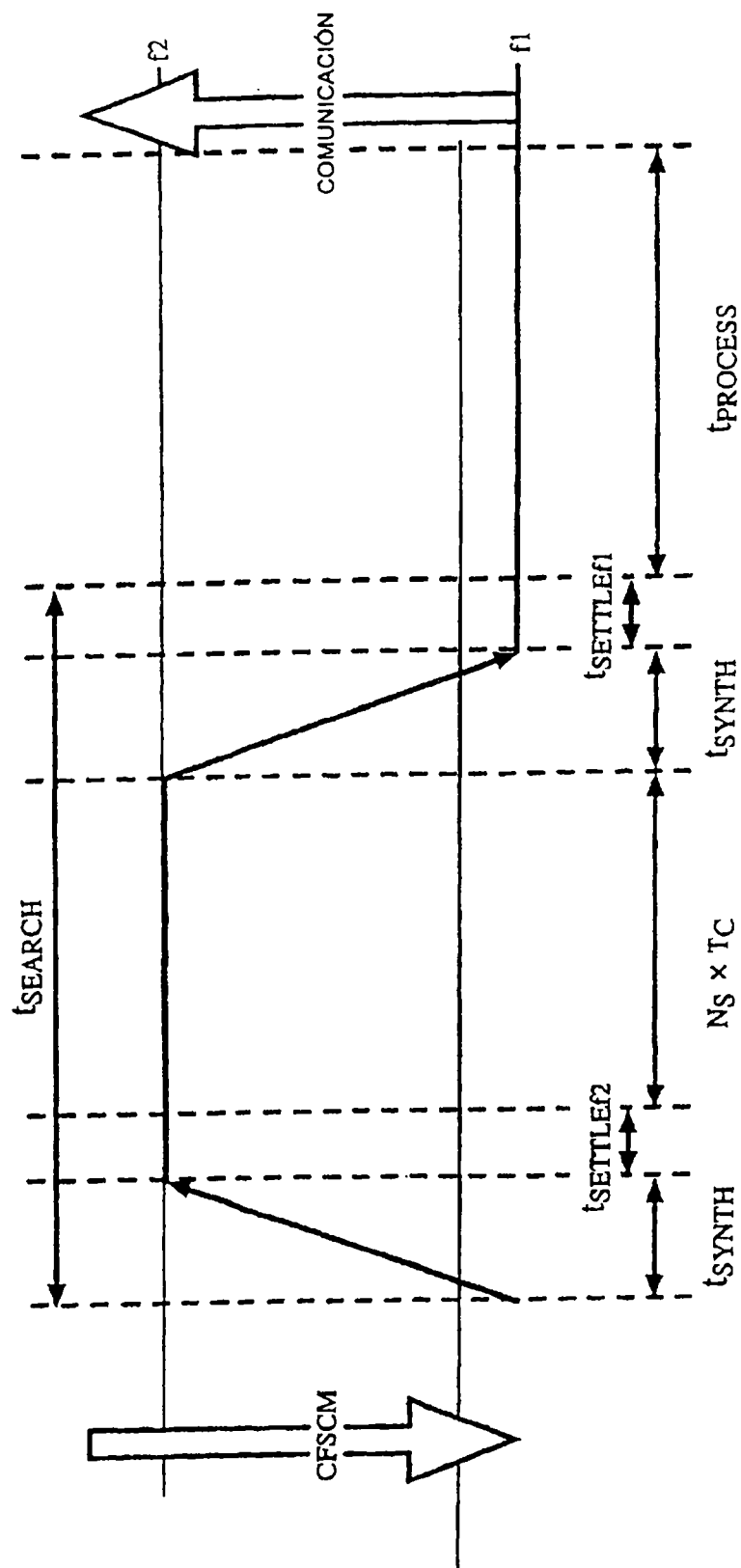


FIG. 2



TEMPORIZACIÓN DE EXCURSIÓN DE BÚSQUEDA INTERFRECUENCIA
FIG. 3

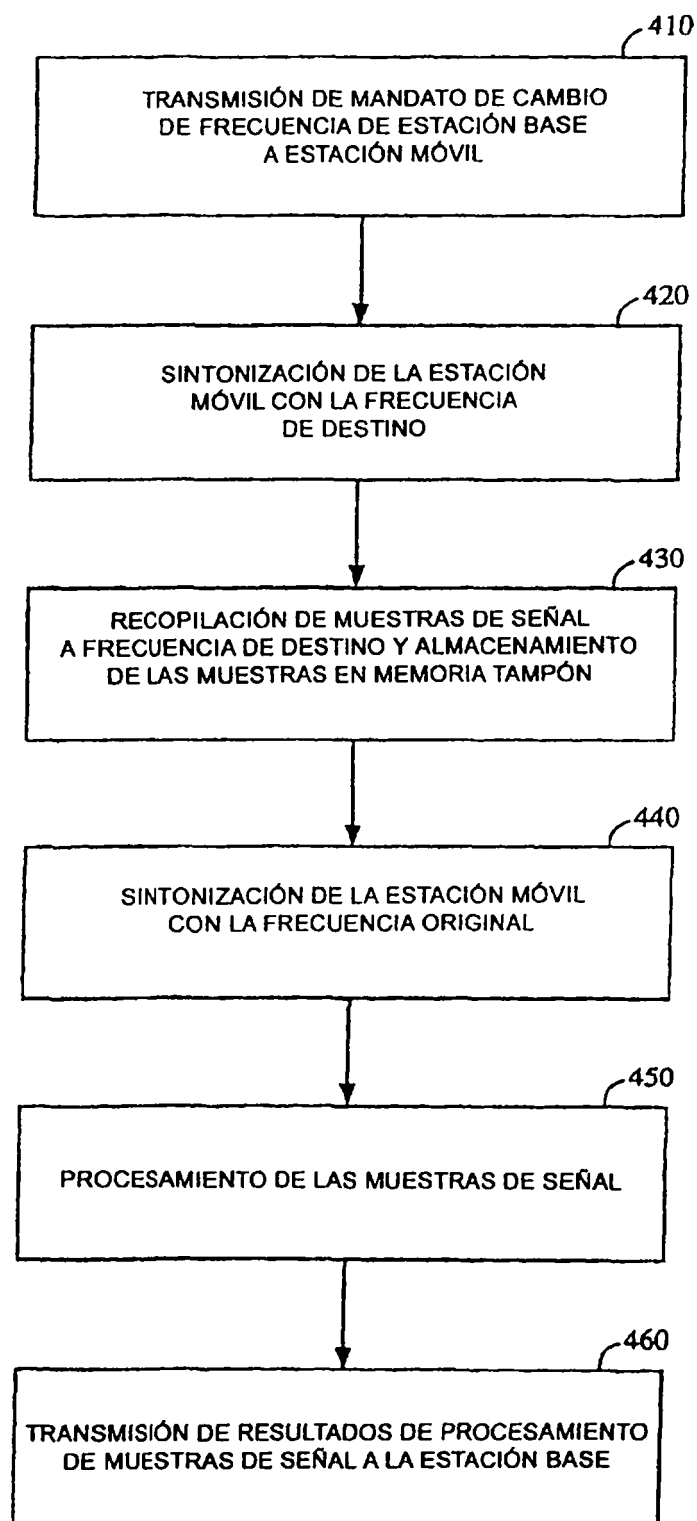
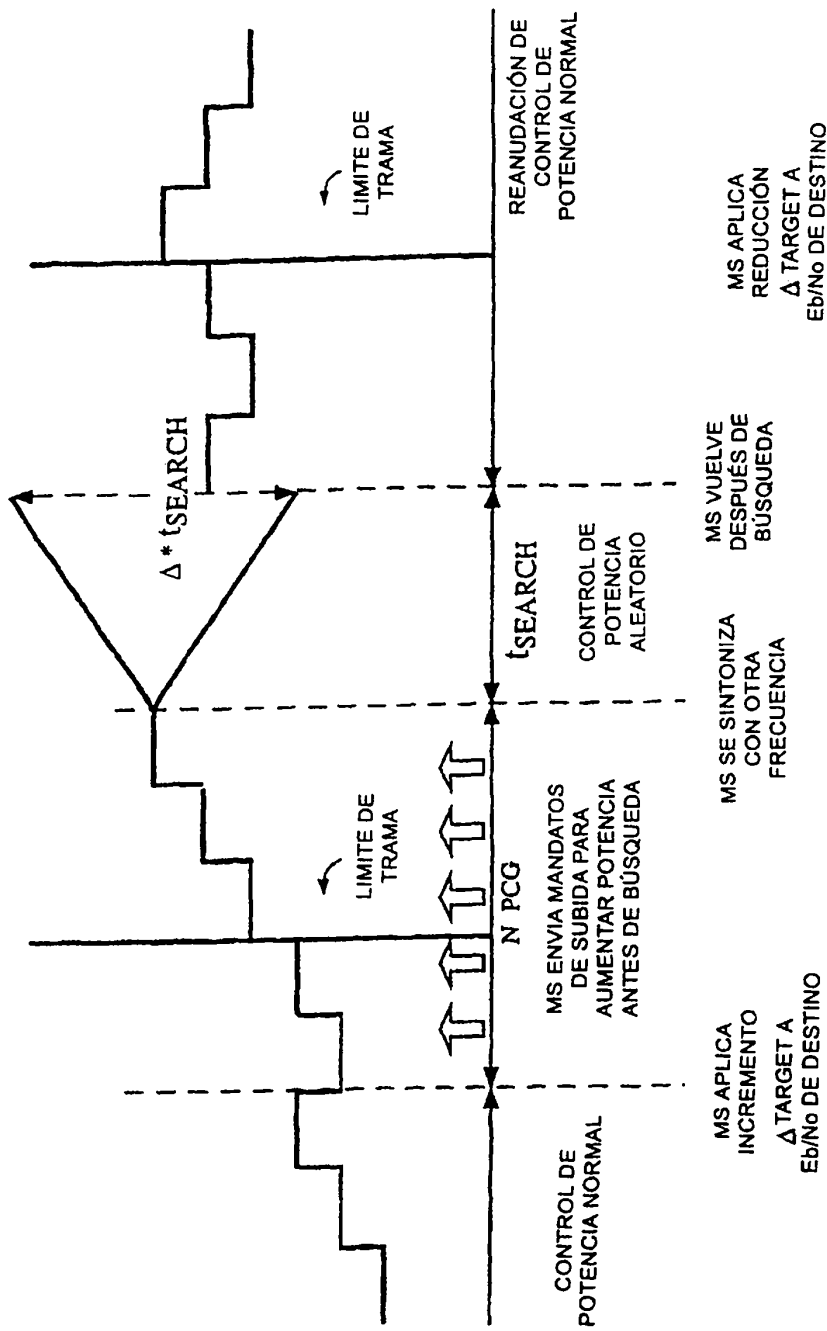
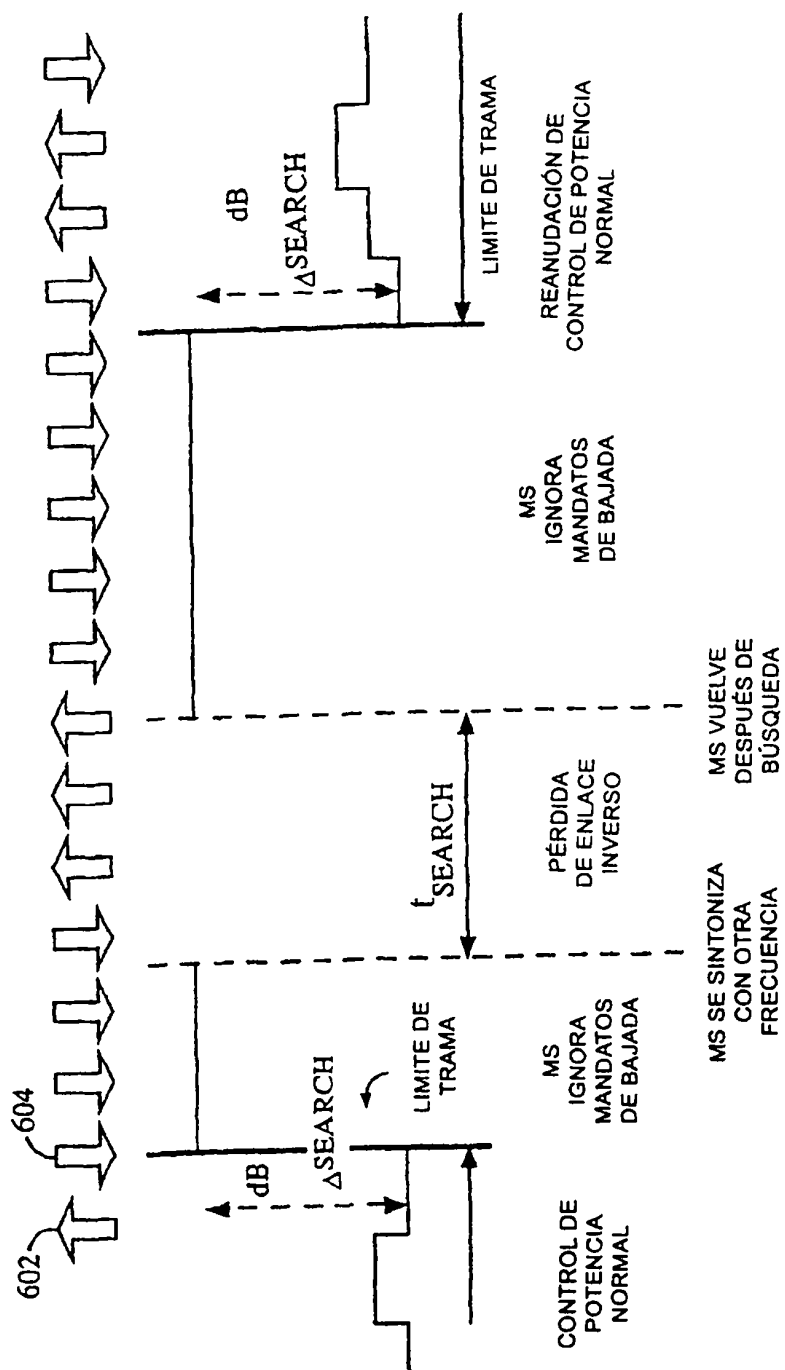


FIG. 4



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

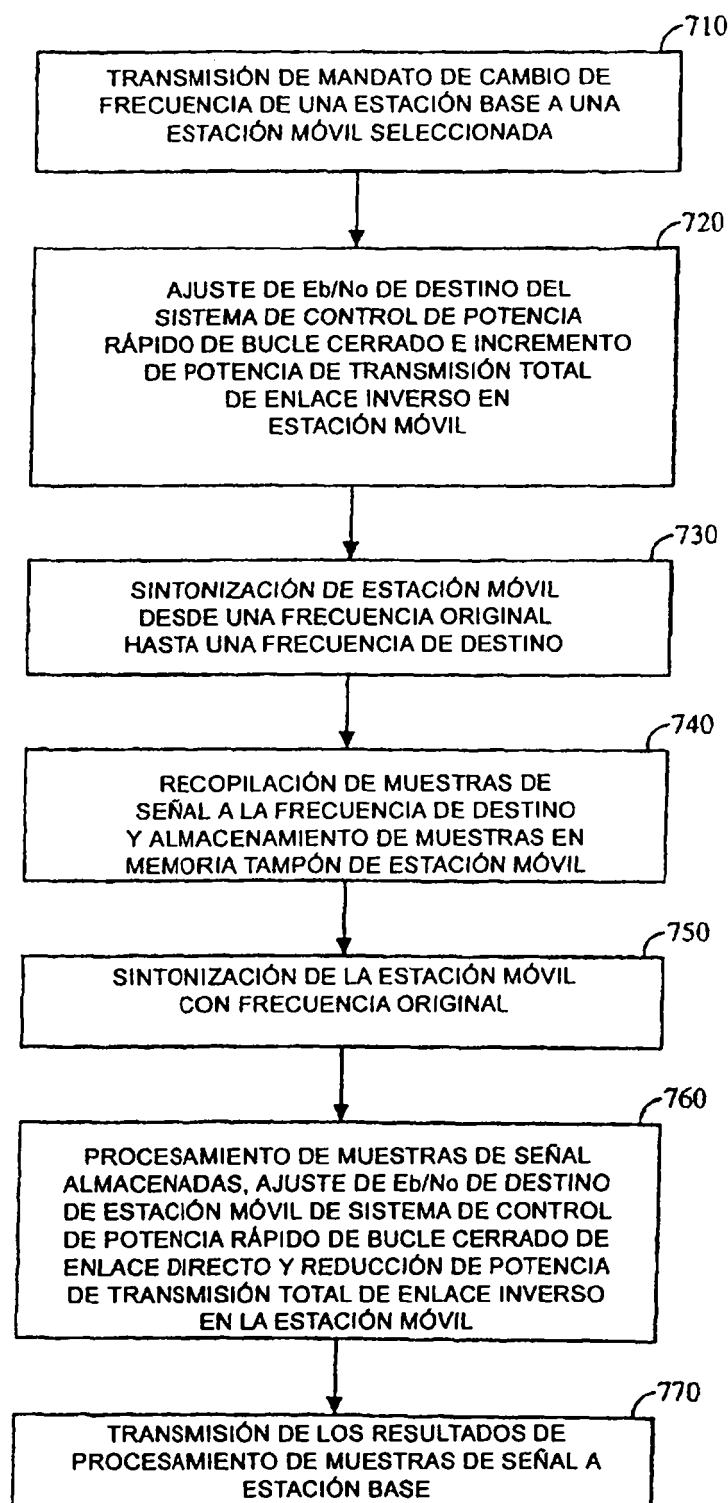


FIG. 7

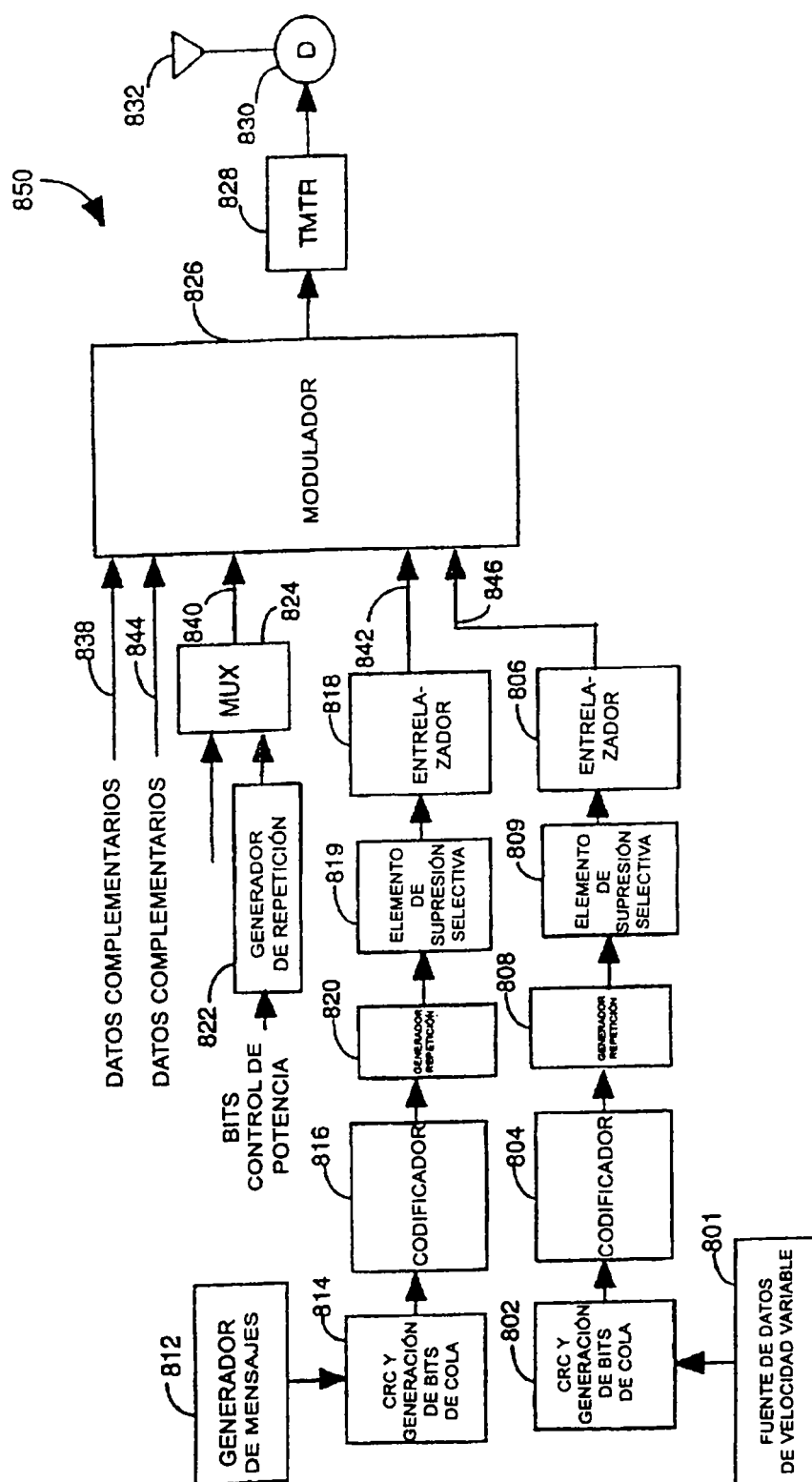


FIG. 8

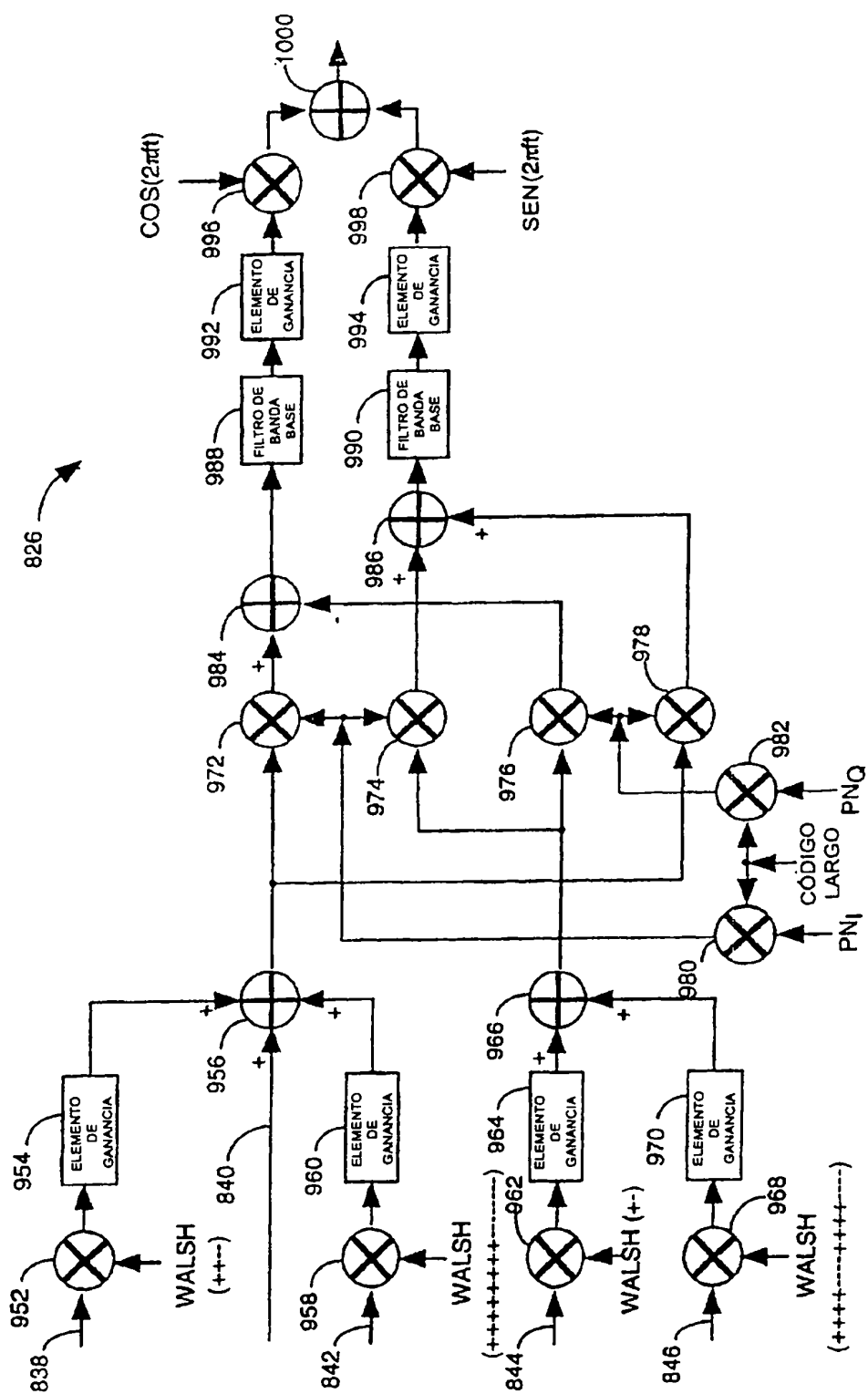


FIG. 9