



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 339 068**

51 Int. Cl.:  
**H04B 1/40** (2006.01)  
**H04B 1/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07723617 .2**  
96 Fecha de presentación : **27.03.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2002552**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2008**

54 Título: **Aparato y método para el funcionamiento eficiente de tecnología de acceso inter-radio (RAT).**

30 Prioridad: **06.04.2006 US 278878**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.05.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.05.2010**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)**  
**Patent Unit**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es: **Lindoff, Bengt y**  
**Nilsson, Johan**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**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

Aparato y método para el funcionamiento eficiente de tecnología de acceso inter-radio (RAT).

5 **Campo técnico**

La invención está relacionada en general con sistemas de comunicaciones y, más en particular, con el funcionamiento de la tecnología de acceso inter-radio (RAT) en al menos un sistema de comunicaciones.

10 **Antecedentes**

En la próxima evolución de los estándares celulares, tales como el GSM y el WCDMA, puede esperarse el uso de técnicas de modulación adicionales, tales como la Multiplexación Ortogonal por División de Frecuencias (OFDM). Una propuesta, denominada Súper 3G o S3G, puede verse como la evolución del estándar 3G WCDMA. El Súper 3G utilizará probablemente la OFDM como técnica de modulación, y funcionará sobre una anchura de banda que abarca desde 1,25 MHz hasta 20 MHz, con posibles velocidades de datos de hasta 100 Megabits por segundo (Mb/s). Por tanto, para una migración suave, dentro del espectro de radio existente, desde los “viejos” sistemas celulares a los nuevos sistemas celulares de gran capacidad y alta velocidad de datos, el equipo de usuario no necesitará ser capaz de funcionar en una anchura de banda flexible.

La evolución de los estándares celulares introducirá por tanto nuevos retos en el diseño de los terminales. Además de la necesidad de admitir velocidades de datos más altas, la anchura de banda variable supone también nuevos requisitos en el receptor y en el transmisor. Además, la mezcla de tecnologías diferentes de acceso dentro del mismo espectro de radio, supone nuevos requisitos en las operaciones inter-RAT, es decir, cómo el terminal gestiona la transferencia (HO) y la búsqueda de células entre las células, incluyendo aquellas que utilizan distintas tecnologías de acceso.

Convencionalmente, las operaciones inter-RAT implican la adaptación del receptor a la anchura de banda y los parámetros de HO/búsqueda de célula de un cierto sistema celular, realizando la búsqueda de células, mediciones, etc., utilizando la tecnología de acceso de ese sistema celular, adaptando después el receptor a una tecnología de acceso diferente de otro sistema celular, y realizando la búsqueda de células, mediciones, etc., utilizando esa tecnología de acceso diferente. Durante una sesión de comunicaciones en curso, tal como una llamada de voz o de datos, con el soporte de una primera tecnología de acceso, si se hace necesaria una transferencia a otra célula que utilice una segunda tecnología de acceso, por razones de capacidad o cobertura, la sesión de comunicaciones en curso se interrumpe con el fin de permitir la búsqueda de células/mediciones en la segunda tecnología de acceso. En los sistemas WCDMA, esto se denomina modo comprimido, donde la sesión en curso de comunicaciones WCDMA se interrumpe para que el terminal pueda medir en GSM. Las interrupciones de las sesiones de comunicaciones en curso reducen el rendimiento y, con soluciones tales como el modo comprimido de WCDMA, reducen también la capacidad. Estas reducciones de rendimiento y capacidad son desventajosas desde la perspectiva del sistema.

Las interrupciones de las sesiones de comunicaciones en curso pueden evitarse si el terminal está provisto de múltiples ramas receptoras, incluyendo múltiples antenas, múltiples receptores frontales, etc. Esto permite que la sesión de comunicaciones en curso continúe en un receptor, adaptado a una primera tecnología de acceso, mientras que la búsqueda de células/mediciones se realizan simultáneamente utilizando el otro receptor, adaptado para otra tecnología de acceso. Este enfoque de dos receptores es costoso desde la perspectiva del terminal.

Con Súper 3G, se espera que la complejidad de las operaciones inter-RAT sea aún mayor, en comparación con las operaciones inter-RAT en WCDMA/GSM, debido a la posibilidad de transferencias a WCDMA/GSM en las mismas frecuencias portadoras o contiguas con diferentes anchuras de banda.

El documento WO 99/25075 divulga un receptor en cuadratura de conversión directa, conocido para el uso en sistemas celulares de radio. Tal receptor está diseñado para un solo sistema y no es adecuado para otros sistemas que tengan una banda de frecuencias diferente y señales con diferente anchura de banda. También son conocidos receptores celulares multibanda, con varios receptores frontales, adecuados para cada banda. Tal receptor no es muy eficiente y es costoso y voluminoso. Se propone una comunicación multibanda que es de bajo coste y que se adapta automáticamente a señales recibidas desde un sistema particular. Sobre la base de la anchura de banda de la señal deseada recibida, se selecciona una anchura de banda de muestreo y/o un tiempo de muestreo de señales mezcladas descendientemente. Además, los medios de muestreo están limitados por la banda por lo que respecta al ruido. Se ajusta un filtro adaptador acoplado a los medios de muestreo, de acuerdo con el canal contiguo determinado, para un nivel de interferencia deseado en el canal.

El documento US 5.606.575 divulga un canalizador de un receptor de estación base de un sistema de telefonía celular, consiguiendo la conversión de frecuencias de las salidas de un banco de filtros implementado en circuitos de transformada rápida de Fourier rotando la correspondencia entre elementos de entrada FFT y los coeficientes del filtro por los cuales multiplican los multiplicadores las muestras entrantes para producirlas. Específicamente, un generador de direcciones de almacenamiento dirige esos correspondientes elementos de entrada FFT de sucesivas operaciones FFT, para ser almacenados en los mismos lugares de una memoria de datos de entrada. Sin embargo, para recuperar esos valores y ser utilizados en la operación DFT, un generador de direcciones de extracción emplea un sumador de

módulo K para imponer una compensación cambiante, de manera que la dirección de inicio para la recuperación de cada registro de entrada de la operación FFT cambia entre las operaciones FFT en una tasa M de diezmado del banco de filtros. Un combinador implementado por FFT hace una rotación de manera similar de los valores de cálculo para alinear en fase las sucesivas pequeñas oscilaciones que suma conjuntamente, para generar portadoras moduladas en una señal de salida multicanal.

Es por tanto deseable proporcionar una operación inter-RAT que sea más eficiente que las soluciones convencionales.

## Sumario

La presente invención es un aparato y un método adaptados para facilitar la operación inter-RAT en al menos un sistema de comunicaciones. El aparato de la presente invención incluye un receptor frontal ajustable que tiene un AF ajustable acoplado al receptor frontal. Hay también incluido un ADC acoplado al AF y una pluralidad de unidades de extracción adaptadas para recibir señales digitales desde el ADC. Acoplada a la pluralidad de unidades de extracción, hay una pluralidad de unidades de evaluación y una pluralidad de unidades de detección, con una primera unidad de control que controla una configuración de conmutación y que fija la frecuencia y las anchuras de banda de al menos una de la pluralidad de unidades de extracción, basándose en señales recibidas desde al menos una de la pluralidad de unidades de evaluación y unidades de detección. El método de la presente invención incluye la recepción de señalización de la frecuencia en toda una primera anchura de banda de frecuencias, que incluye una primera frecuencia portadora y la conversión posterior de la señal analógica producida en el paso de recepción, en una primera señal digital que se corresponde con la primera anchura de banda de frecuencias. Un paso adicional es extraer de la primera señal digital una señal digital secundaria que esté dentro de una anchura de banda secundaria de frecuencias, que es igual o está dentro de la primera anchura de banda de frecuencias y que incluye una frecuencia portadora secundaria, estando asociadas la anchura de banda de frecuencias, la anchura de banda secundaria de frecuencias y la frecuencia portadora secundaria con la comunicación en un primer sistema de una pluralidad de sistemas de comunicaciones. Al efectuar el paso de extraer la señal digital secundaria, un paso adicional es extraer de la primera señal digital al menos una señal digital secundaria adicional que se corresponde con una anchura de banda de frecuencias que es también igual o está dentro de la primera anchura de banda de frecuencias, y que incluye también una frecuencia portadora, estando asociadas la al menos una anchura de banda secundaria adicional de frecuencias y su correspondiente frecuencia portadora con la comunicación en un sistema de comunicaciones similar o diferente del utilizado en la señal digital secundaria.

## Breve descripción de los dibujos

La figura 1A ilustra en forma de diagrama un aparato terminal de acuerdo con modos de realización de la invención;

La figura 1B ilustra en forma de diagrama otro aspecto del aparato terminal de la figura 1A;

La figura 2 ilustra gráficamente un ejemplo de partes relativas del espectro de frecuencias que puede ser accedido por modos de realización de la invención;

La figura 3A ilustra en forma de diagrama un aparato terminal de acuerdo con modos de realización adicionales de la invención;

La figura 3B ilustra en forma de diagrama una versión simplificada del aparato terminal de la figura 3A;

La figura 4 ilustra en forma de diagrama un aparato terminal de acuerdo con modos de realización adicionales de la invención;

La figura 5A es un diagrama de flujo que ilustra un conjunto de operaciones realizada de acuerdo con la invención;

La figura 5B es un diagrama de flujo que ilustra un método de la presente invención; y

La figura 6 ilustra en forma de diagrama un aparato terminal de acuerdo con modos de realización adicionales de la invención.

## Descripción detallada

Los modos de realización de la invención proporcionan un terminal con un receptor frontal que funciona por una anchura de banda de frecuencias que es suficientemente grande para cubrir toda la anchura de banda utilizada por las tecnologías de acceso admitidas por el terminal. Por ejemplo, en el caso de Súper 3G (S3G), el receptor frontal podría funcionar en toda la anchura de banda de 20 MHz, utilizada por una señal OFDM, y podría por tanto recibir una anchura de banda que es más grande que la de GSM (200 KHz) y WCDMA (5 MHz). De esta manera, la presente invención hace posible, con sólo un receptor frontal, realizar las mediciones de HO y las búsquedas de células, con respecto a una tecnología de acceso, al tiempo que da soporte simultáneamente, sin interrupción, a una sesión de

comunicaciones en curso con otra tecnología de acceso. También es posible realizar mediciones de HO y búsquedas de células con distintas tecnologías de acceso, en diferentes frecuencias portadoras, simultáneamente, que pueden reducir el tiempo de búsqueda.

5 La figura 1A ilustra en forma de diagrama un aparato terminal 1, de acuerdo con modos de realización de la invención. En el terminal de la figura 1A, un receptor frontal (RX) 2A es capaz de recibir una señal con anchura de banda  $BW_0$  (por ejemplo, 20 MHz) que puede ser sintonizado con una primera frecuencia portadora  $f_0$  y filtrada a través de un filtro analógico (AF) 2B. Así, por ejemplo, las frecuencias en el intervalo  $f_0 \pm BW_0/2$  pueden ser diferenciadas de señales no deseadas por medio del receptor frontal 2A y el AF 2B. En algunos modos de realización, 10 tales como los descritos en las figuras 4 y 6, la frecuencia portadora y la anchura de banda deseadas, por ejemplo,  $f_0$  y  $BW_0$ , son ajustables, y pueden ser especificadas en las entradas 3A y 3B.

El terminal de la figura 1A es capaz de comunicarse con un sistema A de comunicaciones (no ilustrado específicamente) utilizando una frecuencia portadora  $f_A$  y la anchura de banda  $BW_A$ , ambas incluidas en la anchura de banda de funcionamiento antes mencionada del receptor frontal 2A y el AF 2B, como se ilustra en la figura 2. El ejemplo de la 15 figura 2 se ofrece solamente para fines ilustrativos generales, y no está dibujado necesariamente a escala. En el receptor frontal 2A y el AF 2B, la señal de entrada, a la frecuencia portadora  $f_0$  y con una anchura de banda  $BW_0$ , es convertida descendientemente a una señal analógica en banda base, que es convertida después desde el formato analógico al digital, por medio de un convertidor analógico a digital (ADC) 4. La señal digital resultante es alimentada a las unidades adaptadas para extraer señales, las unidades de extracción 5 y 6. El uso de dos unidades de extracción está ilustrado en las figuras, sin embargo, la presente invención abarca tantas unidades de extracción y módulos correspondientes, como señales hay para procesar. La unidad 5 de extracción utiliza la frecuencia  $f_A$  para convertir descendientemente la señal digital en una señal digital en banda base, e implementa también un filtro de paso bajo de anchura de banda  $BW_A$ . El uso de estos tipos de operaciones de proceso digital para extraer la frecuencia portadora y la anchura de 25 banda deseadas, es muy conocido en la técnica.

La señal extraída por la unidad 5 de extracción es encaminada por medio de una configuración 7 de conmutación, controlada por una unidad 10 de control, a una de la pluralidad de unidades 8 de detección AT1-ATm, que esté adaptada para la tecnología de acceso utilizada por el sistema A de comunicaciones. Por ejemplo, si el sistema A 30 de comunicaciones utiliza la tecnología de acceso AT1 (por ejemplo, GSM, WCDMA, sistema basado en OFDM), entonces se selecciona la unidad de detección AT1 (adaptada a la tecnología de acceso AT1) por la configuración 7 de conmutación, y si el sistema A de comunicaciones utiliza la tecnología de acceso ATm, entonces se selecciona la unidad de detección ATm (adaptada a la tecnología ATm) por la configuración 7 de conmutación. En algunos modos de realización, cada una de las unidades 8 de detección ilustradas es capaz de realizar la detección de señales 35 de acuerdo con técnicas que son bien conocidas en la técnica. La figura 1B ilustra en forma de diagrama, con más detalle, las unidades 8 de detección AT1-ATm antes mencionadas de la figura 1A. La figura 1B muestra un conjunto de unidades de detección para las señales S3G y WCDMA. Obsérvese que la presente invención abarca cualquier número de unidades de detección optimizadas para cualquier tipo de señales.

40 La señal detectada por la unidad 8 de detección seleccionada es proporcionada a la primera unidad 10 de control, que reenvía la información contenida en la señal detectada para su proceso adicional en 11, como se observa en las figuras 1A y 1B. Volviendo a referirse a la figura 1A, la primera unidad 10 de control tiene también una salida de control designada en general con el número 12, que se utiliza para proporcionar información de control para las unidades 5 y 6 de extracción e información de selección del camino para controlar el funcionamiento de la configuración 7 de conmutación. Haciendo referencia brevemente a la figura 3B, la salida 12 de control está detallada adicionalmente como 45 salida 12A de control, que se utiliza para proporcionar información de control tal como la frecuencia portadora  $f_A$  y la anchura de banda  $BW_A$  para la unidad 5 de extracción, y la salida 12B de control, que se utiliza para proporcionar información de control, tal como la frecuencia portadora  $f_B$  y la anchura de banda  $BW_B$  para la unidad 6 de extracción, e información de selección del camino, para controlar el funcionamiento de la configuración 7 de conmutación. Volviendo a hacer referencia a las figuras 1A y 1B, la primera unidad 10 de control utiliza también información de la 50 lista de vecinas (que está disponible convencionalmente en la señal producida por la unidad de detección seleccionada) para saber qué frecuencias portadoras, anchuras de banda y tecnologías de acceso se utilizan por las células vecinas.

Utilizando esta información de células vecinas, la primera unidad 10 de control puede utilizar la salida 12 de control para controlar la unidad 5 de extracción y la configuración 7 de conmutación, para producir evaluaciones 55 deseadas de células vecinas. Por ejemplo, la primera unidad 10 de control puede dirigir la unidad 5 de extracción para realizar generalmente las mismas operaciones descritas anteriormente con respecto a la unidad 6 de extracción, pero para utilizar otra frecuencia portadora  $f_B$  y otra anchura de banda  $BW_B$  (véase también la figura 2). Haciendo referencia a las figuras 1A y 1B, la primera unidad 10 de control dirige también la configuración 7 de conmutación apropiadamente, para encaminar la salida de la unidad 5 de extracción a una de las unidades de la pluralidad de unidades 9 de evaluación AT1 - ATn asociadas con la tecnología de acceso (por ejemplo, GSM, WCDMA, sistemas basados en OFDM) utilizada por la célula que ha de evaluarse. Puede haber el mismo número o un número diferente (más o menos) de unidades AT1 - ATn de evaluación como unidades AT1 - ATm de detección haya. Por ejemplo, si 60 la célula utiliza la tecnología de acceso AT1, entonces se selecciona la unidad de evaluación AT1, y si la célula utiliza la tecnología de acceso ATn, entonces se selecciona la unidad de evaluación ATn. La figura 1B ilustra en forma de diagrama con más detalle las unidades 9 de evaluación AT1 - ATn de la figura 1A. Como se puede observar en ella, ciertas operaciones ocurren dependiendo del tipo de tecnología de acceso. Para una señal S3G, el detector 8A realiza la estimación del canal y determina su relación señal a interferencia (SIR) (técnicas muy conocidas en esta rama de

la técnica), filtra la señal a través de un filtro adaptado (MF) y después descodifica la señal. Las mismas operaciones tienen lugar en el bloque 8B con respecto a la señal WCDMA. También para señales S3G y WCDMA, el evaluador 9 realiza la búsqueda de células y determina la SIR en módulos independientes. Aunque la figura 1B muestra un conjunto de unidades de evaluación para señales S3G y WCDMA, la presente invención abarca cualquier número de unidades de evaluación optimizadas para cualquier tipo de señal.

En algunos modos de realización, cada una de las unidades 9 de evaluación es capaz de realizar operaciones tales como las mediciones HO y las búsquedas de células de acuerdo con las técnicas que son muy conocidas en esta rama de la técnica. De esta manera, el terminal, al tiempo que da soporte a la comunicación en curso con la célula A antes mencionada (es decir, utilizando la unidad 5 de extracción como se ha descrito anteriormente), puede realizar operaciones tales como mediciones de HO, búsquedas de células, etc., con respecto a los sistemas de comunicaciones en las células vecinas que utilizan tecnologías de acceso que difieren de la tecnología de acceso utilizada por la célula A. La sesión de comunicaciones en curso con la célula A no necesita interrumpirse. Los resultados de la evaluación procedentes de las unidades de evaluación son suministrados a la primera unidad 10 de control y pueden ser procesados en ella, o reenviados a 11 para su proceso adicional. Si una nueva célula se hace más fuerte que la célula actual en  $f_A$ , entonces se puede ejecutar una transferencia de acuerdo con la manera convencional. Si la nueva célula utiliza una tecnología de acceso que difiere de la tecnología de acceso de la célula A, entonces esta transferencia es una transferencia inter-RAT.

La figura 3A ilustra en forma de diagrama un terminal que es capaz de realizar eficientemente evaluaciones de células cuando el terminal está en modo de espera, de acuerdo con los modos de realización de la invención. En el modo de espera, el terminal está “conectado”, pero no en uso, de manera que es importante un consumo bajo de potencia. Típicamente, los terminales convencionales en modo de espera “despertarán” periódicamente (por ejemplo, una vez por segundo), y encenderán su receptor frontal para recibir y leer mensajes de búsqueda para determinar si hay algún mensaje para el terminal, y para realizar operaciones de medición de células para determinar si hay algunas células más fuertes en las que establecerse.

El terminal de la figura 3A es similar al de la figura 1A, pero incluye una unidad digital 31 de almacenamiento de datos acoplada a la salida del ADC 4. Cada vez que el terminal “despierta” para recibir mensajes de búsqueda y realizar mediciones de célula, la salida de señalización digital desde el ADC 4 es almacenada en la unidad 31 de almacenamiento. La primera unidad 10 de control puede utilizar su salida 12A de control para efectuar la deseada detección de la búsqueda (por ejemplo, la detección en la frecuencia portadora  $f_A$  y la anchura de banda  $BW_A$ ) a través de la unidad 5 de extracción y de la unidad de detección apropiada, generalmente de la misma manera que cualquier otra sesión de comunicaciones. Cuando el receptor frontal 2A (que incluye el AF 2B) es desconectado al final del periodo de “despertar”, puede reproducirse la señal digital almacenada, y se pueden realizar operaciones de evaluación de células tales como las descritas anteriormente, para cualquier combinación deseada de frecuencia portadora, anchura de banda y tecnología de acceso, dentro de la anchura de banda del filtro analógico. Las evaluaciones de células pueden continuar realizándose por tanto durante el modo de espera, sin requerir ningún uso adicional del receptor frontal 2A ni del AF 2B, y por tanto sin aumentar la potencia consumida por el receptor frontal 2A y el AF 2B.

Cuando se completa la detección del mensaje de búsqueda, no hay ninguna sesión de comunicaciones a la que dar soporte durante los periodos entre “despertares”. Consecuentemente, la primera unidad 10 de control de la figura 3A, durante esos periodos de tiempo, puede: (1) controlar la configuración 7 de conmutación de forma que cada una de las unidades 5 y 6 de extracción esté acoplada a una de las respectivas unidades 9 de evaluación, y (2) utilizar ambas unidades de extracción 5 y 6 para dar soporte a las evaluaciones de células. Las evaluaciones de células pueden continuar mutuamente de manera simultánea, reduciendo con ello el tiempo necesario para realizar las evaluaciones de células. En algunos modos de realización, la primera unidad 10 de control controla las evaluaciones de células basándose en la información de la lista de vecinas obtenida durante la detección del mensaje de búsqueda para la célula sobre la que se ha hecho el establecimiento. En algunos modos de realización, la primera unidad 10 de control controla las evaluaciones de células basándose en la información sobre células vecinas obtenida de la información histórica almacenada en la primera unidad 10 de control. La figura 3B proporciona en forma de diagrama una versión simplificada del aparato terminal de la figura 3A. Como puede verse en ella, las unidades 5 y 6 de extracción están comprendidas por los mezcladores 32 y 34 y los correspondientes filtros 33 de paso bajo que tienen la  $BW_B$  y 35 que tiene la  $BW_A$ . Estos elementos están adaptados para permitir la sintonización de  $f_A$  y  $f_B$  en el dominio digital, antes de que las señales sean alimentadas a través de la configuración de conmutación a las unidades 8 de detección y a las unidades 9 de evaluación.

En algunas situaciones, interferencias de canales contiguos muy fuertes puede impedir efectivamente el uso de toda la anchura de banda del receptor frontal 2A. Si hay un interferente cercano a la frecuencia o anchura de banda deseadas, podría ser necesario filtrar una parte considerable de ese interferente aguas arriba del ADC 4, con el fin de evitar problemas dinámicos. La figura 4 ilustra en forma de diagrama un terminal que puede minimizar la interferencia. El terminal de la figura 4 es similar al de las figuras 1A, 1B, 3A y 3B, pero incluye la capacidad de ajustar el AF 2B con respecto a la capacidad de toda la anchura de banda  $BW_0$  del receptor frontal 2A. Por ejemplo, en algunos modos de realización donde el receptor frontal 2A tiene una capacidad de anchura de banda de 20 MHz, el AF 2B es ajustable desde 1,25 MHz hasta 20 MHz.

En la figura 4, una segunda unidad 41 de control recibe, desde una salida 43 de la primera unidad 10 de control, información disponible convencionalmente, indicativa de la calidad de la señal de la sesión de comunicaciones en

curso, por ejemplo, la sesión sobre la  $f_A$  descrita anteriormente. En algunos modos de realización, esta información de calidad de la señal es obtenida a partir de los CQI pilotos (índices de calidad del canal) del sistema. La segunda unidad 41 de control supervisa continuamente la información de calidad de la señal y proporciona al receptor frontal 2A y al AF 2B información de control, 3A y 3B, respectivamente. La frecuencia central de la señal recibida es ajustada en el receptor frontal 2A, a través de la información 3A de control, y el filtro analógico de selectividad de AF 2B se ajusta como respuesta a la información 3B de control, ajustando con ello el tamaño de la anchura de banda. En algunos modos de realización, la frecuencia portadora  $f_0$  y la anchura de banda del receptor se ajustan inicialmente en  $f_A$  y  $BW_A$ , respectivamente. Después, la anchura de banda del receptor se aumenta gradualmente, al tiempo que se continúa supervisando la información de calidad de la señal. Este aumento gradual continúa hasta que la anchura de banda del receptor alcanza su máxima anchura de banda disponible, o bien hasta que la calidad de la señal alcanza un umbral de calidad mínima aceptable. En algunos modos de realización, el umbral es una cierta fracción de lo que fue la medición de la calidad cuando comenzó el proceso de ajuste de la anchura de banda.

En algunos modos de realización, se realizan periódicamente ajustes de la anchura de banda del receptor frontal 2A. En algunos modos de realización, los ajustes se realizan cuando el terminal ejecuta repentinamente una transferencia.

La figura 5A ilustra una entre una pluralidad de operaciones posibles de ajuste de anchura de banda, descritas anteriormente con respecto a la figura 4. Inicialmente, en 51, la anchura de banda  $BW_{RX}$  del receptor es igual a  $BW_A$ . Cuando tiene lugar un evento que provoca el ajuste, en 52, la anchura de banda  $BW_{RX}$  del receptor se aumenta en 53. Las operaciones en 52 y 53 se repiten hasta que la anchura de banda  $BW_{RX}$  del receptor alcanza su anchura de banda máxima disponible, en este caso  $BW_0$ , o bien la calidad de la señal alcanza un umbral TH de calidad mínima aceptable en 55.

En algunos modos de realización, la información de control 3A instruye al receptor frontal 2A para que ajuste su frecuencia portadora  $f_0$ , con el fin de permitir el uso de toda la capacidad de anchura de banda del receptor, aún en presencia de una fuerte interferencia. Haciendo referencia a la figura 2, este ajuste de la frecuencia portadora tiene el efecto de desplazar la anchura de banda  $BW_0$  con respecto a la frecuencia portadora  $f_A$ . En algunas situaciones se puede desplazar suficientemente la anchura de banda  $BW_0$  para eliminar el problema de interferencia con respecto a la frecuencia portadora  $f_A$ .

La figura 5B es un diagrama de flujo que ilustra un método de funcionamiento en una pluralidad de sistemas de comunicaciones. Como puede verse en el paso 501, se recibe la señalización de frecuencia en toda una primera anchura de banda de frecuencias que incluye una primera frecuencia portadora. En el paso 502, se convierte una señal analógica producida en el paso de recepción, en una primera señal digital que se corresponde con la primera anchura de banda de frecuencias. En el paso 503, una señal digital secundaria que está dentro de la anchura de banda secundaria de frecuencias, es extraída de la primera señal digital que es igual o está dentro de la primera banda de frecuencias y que incluye una frecuencia portadora secundaria. La anchura de banda secundaria de frecuencias y la frecuencia portadora secundaria están asociadas con la comunicación en un primer sistema de una pluralidad de sistemas de comunicaciones. En el paso 504, al menos una señal digital secundaria adicional que se corresponde con una anchura de bandas de frecuencias, que también es igual o está dentro de la primera banda de frecuencias y que también incluye una frecuencia portadora, es extraída de la primera señal digital. La al menos una anchura de banda secundaria adicional de frecuencias y su correspondiente frecuencia portadora, están asociadas con la comunicación en un sistema de comunicaciones similar o diferente del que utiliza la señal digital secundaria. El método antes mencionado puede incluir además el almacenamiento de la primera señal digital de manera que los pasos de extraer la señal digital secundaria y de la al menos una señal digital secundaria adicional desde la primera señal digital almacenada, tienen lugar después de la terminación del paso de recepción. Además, el paso de recepción puede incluir también el ajuste de una entre la primera anchura de banda y primera frecuencia portadora, basándose en la calidad de la comunicación asociada con una de las frecuencias portadoras secundarias. Por ejemplo, el paso de recepción puede incluir el ajuste de la primera anchura de banda o de la primera frecuencia portadora, basándose en la calidad de la comunicación asociada con una de las frecuencias portadoras secundarias. Además, el método ilustrado en la figura 5B puede incluir la realización del paso de ajuste en los momentos que tienen lugar periódicamente o cuando ocurra una transferencia.

La figura 6 ilustra en forma de diagrama un terminal de acuerdo con modos de realización adicionales de la invención. El terminal de la figura 6 es similar a los de las figuras 1A, 1B, 3A, 3B y 4, pero incluye tanto la capacidad de almacenamiento/reproducción digital descrita anteriormente con respecto a la figura 3A, como la capacidad de ajuste del receptor frontal descrita anteriormente con respecto a la figura 4.

Aunque se han descrito en detalle varios modos de realización de la invención, esto no limita el alcance de la invención, que puede ser puesta en práctica en una diversidad de modos de realización.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

un receptor frontal (2A) ajustable;

un filtro analógico ajustable, AF, (2B) acoplado al receptor frontal;

un convertidor de analógico a digital, ADC (4) acoplado al AF (2B);

una pluralidad de unidades (5, 6) de extracción adaptadas para recibir señales digitales desde el ADC (4);

una pluralidad de unidades (9) de evaluación y una pluralidad de unidades (8) de detección; y **caracterizado** por

una primera unidad (10) de control que controla una configuración de conmutación y que fija la frecuencia y las anchuras de banda de al menos una de la pluralidad de unidades (5, 6) de extracción, basándose en las señales recibidas desde al menos una de la pluralidad de unidades (9) de evaluación y unidades (8) de detección.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el receptor frontal (2A) y el AF (2B) están adaptados para recibir señalización de frecuencias en toda una primera anchura de banda de frecuencias que incluye una primera frecuencia portadora a la cual está sintonizado el receptor frontal (2A);

el ADC (4) adaptado para convertir la señal analógica producida por el receptor frontal (2A) y el AF (2B) en una primera señal digital, dentro de una primera anchura de banda de frecuencias; y

cada una de la pluralidad de unidades (5, 6) de extracción adaptadas para extraer de la primera señal digital, una señal digital secundaria que tiene una anchura de banda de frecuencias igual o más estrecha que la primera anchura de banda de frecuencias, estando la señal digital secundaria asociada con la comunicación en al menos uno de la pluralidad de sistemas de comunicaciones.

3. El aparato de la reivindicación 2, en el que cada una de la pluralidad de unidades (8) de detección está adaptada para dar soporte a una sesión de comunicaciones en cualquiera de una pluralidad de sistemas de comunicaciones; y

en el que cada una de la pluralidad de unidades (9) de evaluación puede funcionar, al tiempo que una unidad (8) de detección está dando soporte a la sesión de comunicaciones, para evaluar otra señal como candidata a la transferencia.

4. El aparato de la reivindicación 3, en el que una primera unidad (5, 6) de extracción está acoplada conmutablemente al menos a una de la pluralidad de unidades (8) de detección, para dar soporte a una sesión de comunicaciones en uno de la pluralidad de sistemas de comunicaciones, y una segunda unidad (5, 6) de extracción está acoplada conmutablemente con al menos una de la pluralidad de unidades (9) de evaluación, para evaluar al menos una señal como candidata a la transferencia.

5. El aparato de la reivindicación 2, en el que la primera unidad (10) de control está adaptada para ajustar una entre la primera anchura de banda de frecuencias y la primera frecuencia portadora.

6. El aparato de la reivindicación 5, en el que la primera unidad (10) de control controla el ajuste del receptor frontal (2A) basándose en la calidad de la comunicación asociada con una de las señales digitales secundarias.

7. El aparato de la reivindicación 6, en el que la primera unidad (10) de control señala al menos a uno entre el receptor frontal (2A) y el AF (2B), para aumentar la primera anchura de banda de frecuencias hasta que ocurre uno entre un primer y un segundo eventos, donde el primer evento es que la calidad de la comunicación alcance una medida predeterminada de la calidad, y donde el segundo evento es que la primera anchura de banda de frecuencias alcance un valor de anchura de banda predeterminado.

8. El aparato de la reivindicación 6, en el que la primera unidad (10) de control señala al menos a uno entre el receptor frontal (2A) y el AF (2B), para cambiar la frecuencia portadora hasta que ocurre uno de los primero o segundo eventos, donde el primer evento es que la calidad de la comunicación alcance una medida predeterminada de la calidad, y donde el segundo evento es que la frecuencia portadora alcance un valor predeterminado.

9. El aparato de la reivindicación 2, en el que la primera unidad (10) de control está adaptada para ajustar tanto la primera anchura de banda de frecuencias como la primera frecuencia portadora.

10. El aparato de la reivindicación 2, para ser utilizado en un sistema de comunicaciones inalámbricas de móviles.

11. El aparato de la reivindicación 2, donde cada una de la pluralidad de unidades de extracción está adaptada para recibir señales desde cualquiera de los sistemas WCDMA, sistema GSM y sistema basado en OFDM.

12. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además una unidad (31) de almacenamiento de datos digitales acoplada al ADC (4), adaptada para almacenar la salida de señalización digital procedente del ADC (4).

13. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además una segunda unidad (41) de control acoplada entre (a) la primera unidad (10) de control y (b) el receptor frontal (2A) y el AF(2B), estando adaptada la segunda unidad (41) de control para ajustar uno entre (x) el receptor frontal (2A), ajustando con ello la frecuencia central de la anchura de banda, o (y) el AF(2B), ajustando con ello el tamaño de la anchura de banda.

14. Un método de funcionamiento de una pluralidad de sistemas de comunicaciones, que comprende:

recibir (501) una señalización de frecuencias en toda una primera anchura de banda de frecuencias, que incluye una primera frecuencia portadora;

convertir (502) una señal analógica producida en el paso de recepción en una primera señal digital que se corresponde con la primera anchura de banda de frecuencias;

extraer (503) de la primera señal digital una señal digital secundaria que está dentro de una anchura de banda de frecuencias secundaria, que es igual o está dentro de la primera anchura de banda de frecuencias, y que incluye una frecuencia portadora secundaria, estando asociadas la anchura de banda secundaria de frecuencias y la frecuencia portadora secundaria con la comunicación en un primer sistema de una pluralidad de sistemas de comunicaciones; y

mientras se efectúa el paso de la extracción de la señal digital secundaria, extraer (504) de la primera señal digital al menos una señal digital secundaria adicional que se corresponde con una anchura de banda de frecuencias que es también igual o está dentro de la primera anchura de banda de frecuencias y que incluye también una frecuencia portadora, estando asociadas la al menos una anchura de banda secundaria adicional de frecuencias y su correspondiente frecuencia portadora con un sistema de comunicaciones similar o diferente del utilizado con la señal digital secundaria;

utilizar una pluralidad de unidades de evaluación y detección acopladas a las unidades de extracción, para detectar y evaluar las señales extraídas y **caracterizado** por

ajustar, por medio de una unidad de control, la frecuencia central y la anchura de banda de las unidades (5, 6) de extracción, basándose en las señales detectadas y evaluadas.

15. El método de la reivindicación 14, que incluye el almacenamiento de la primera señal digital, donde los pasos de extracción incluyen la extracción de la señal digital secundaria y la al menos una señal digital secundaria adicional a partir de la primera señal digital almacenada, al terminar el paso de recepción.

16. El método de la reivindicación 14, en el que el paso de recepción incluye el ajuste de una entre la primera anchura de banda y la primera frecuencia portadora, basándose en la calidad de la comunicación asociada con una de las frecuencias portadoras secundarias.

17. El método de la reivindicación 14, que incluye la realización del paso de ajuste en momentos que tienen lugar periódicamente o bien cuando ocurre una transferencia.



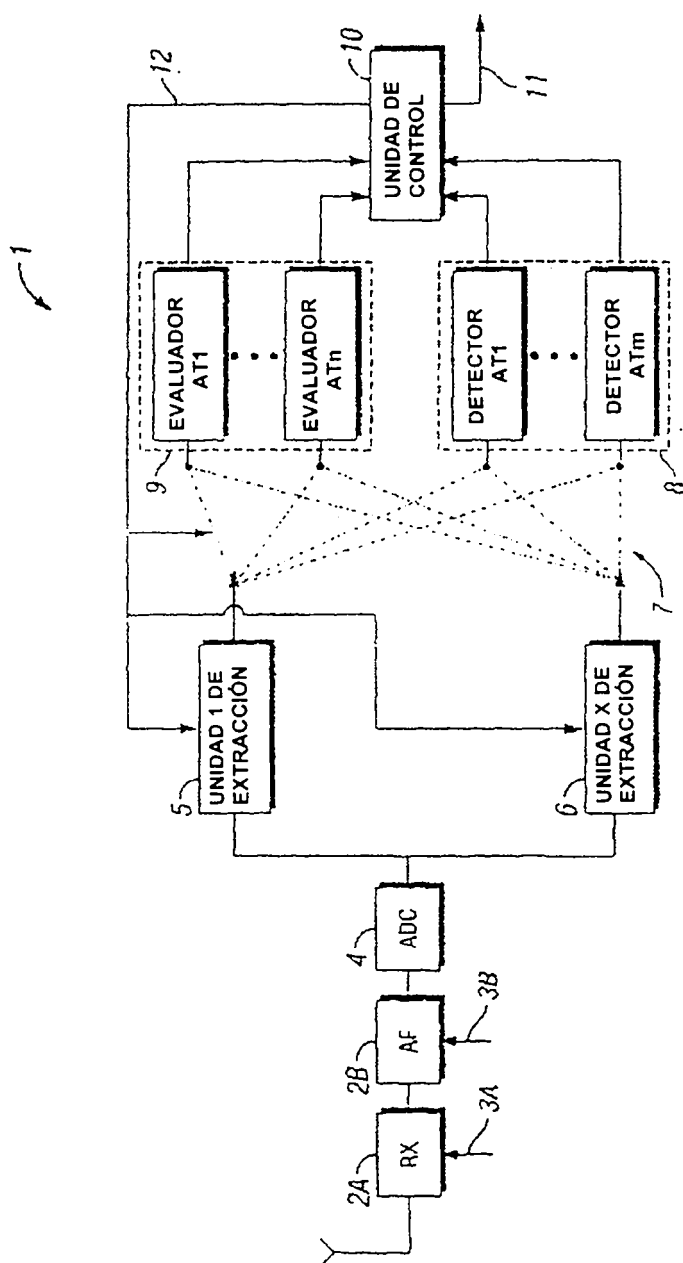
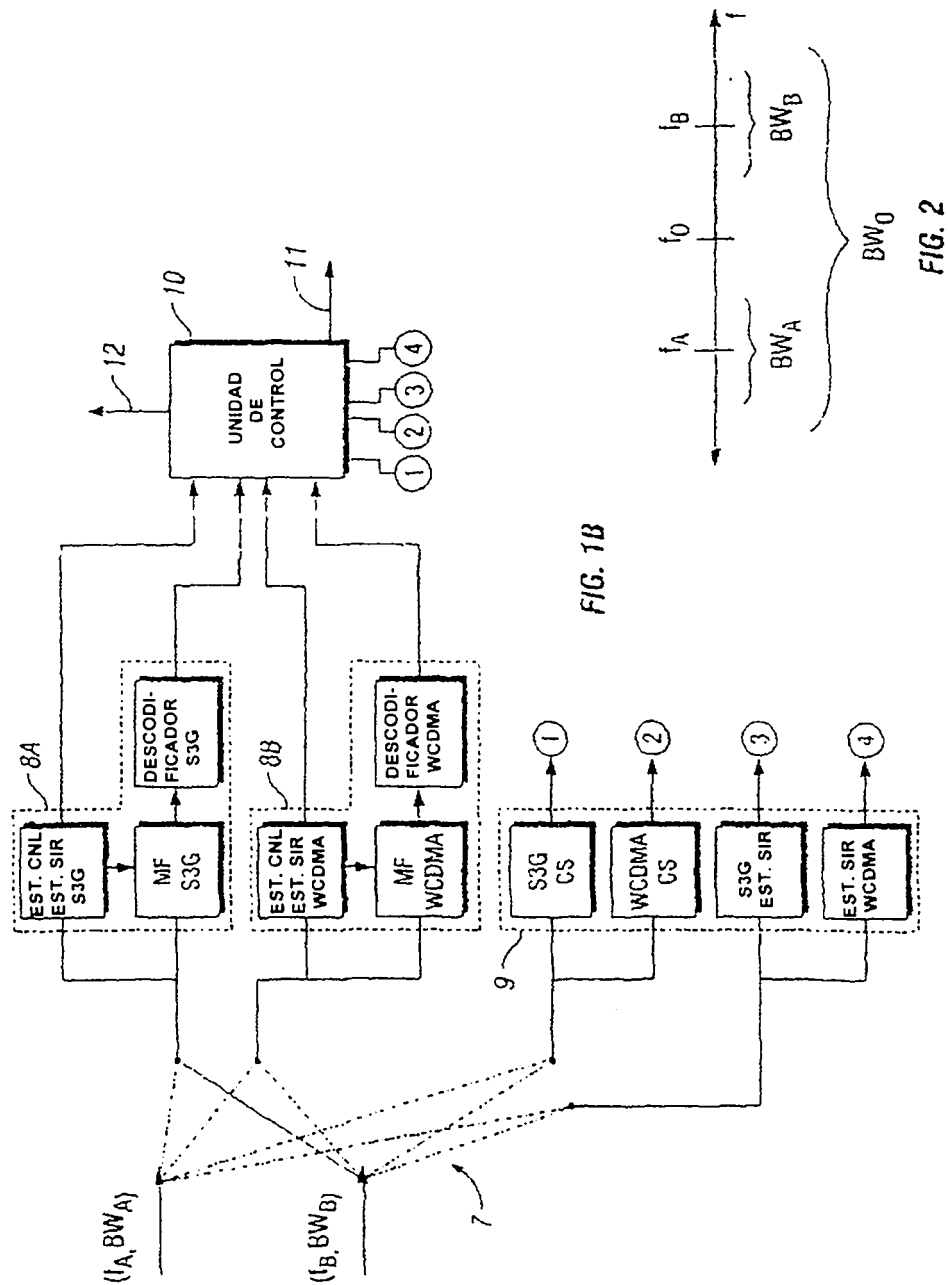


FIG. 1A



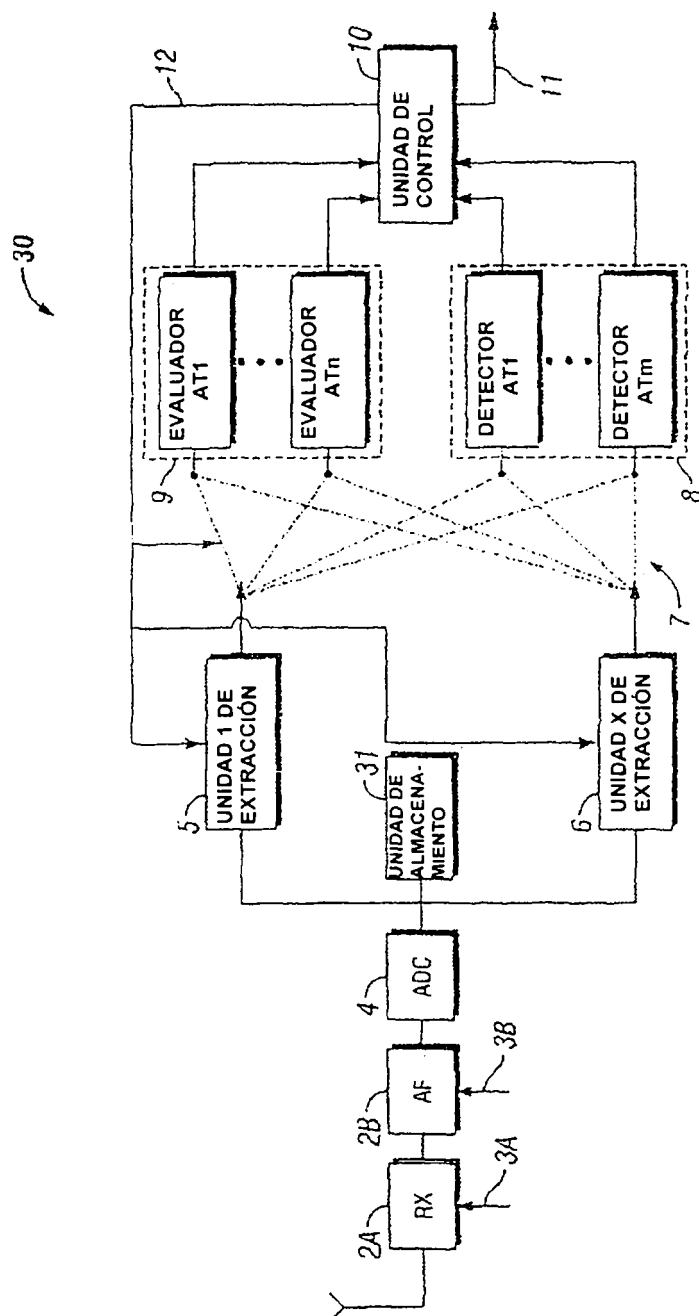


FIG. 3A

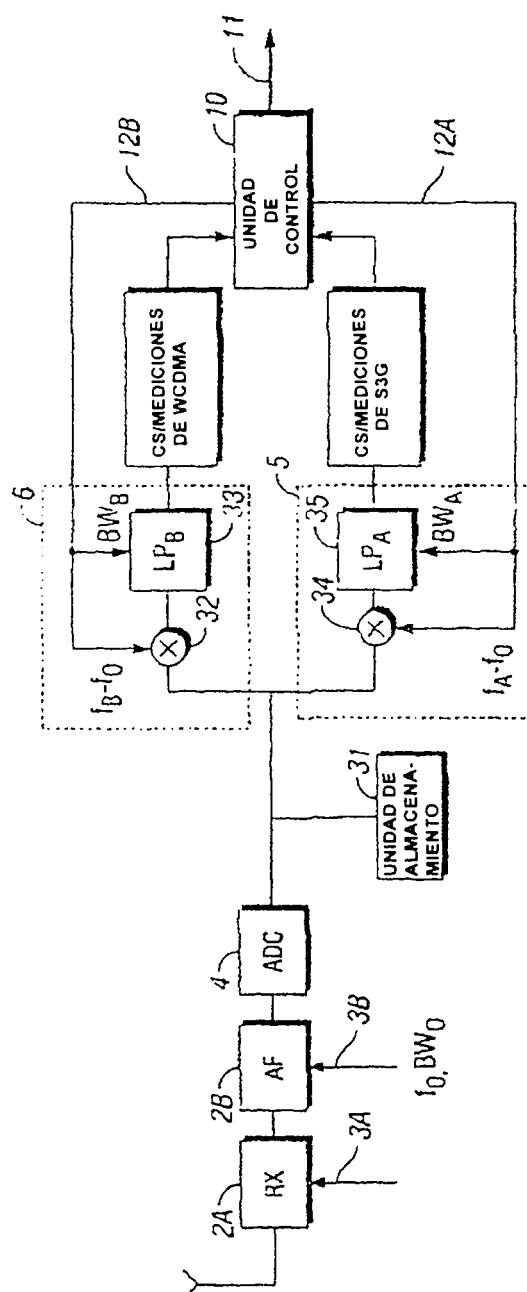


FIG. 3B

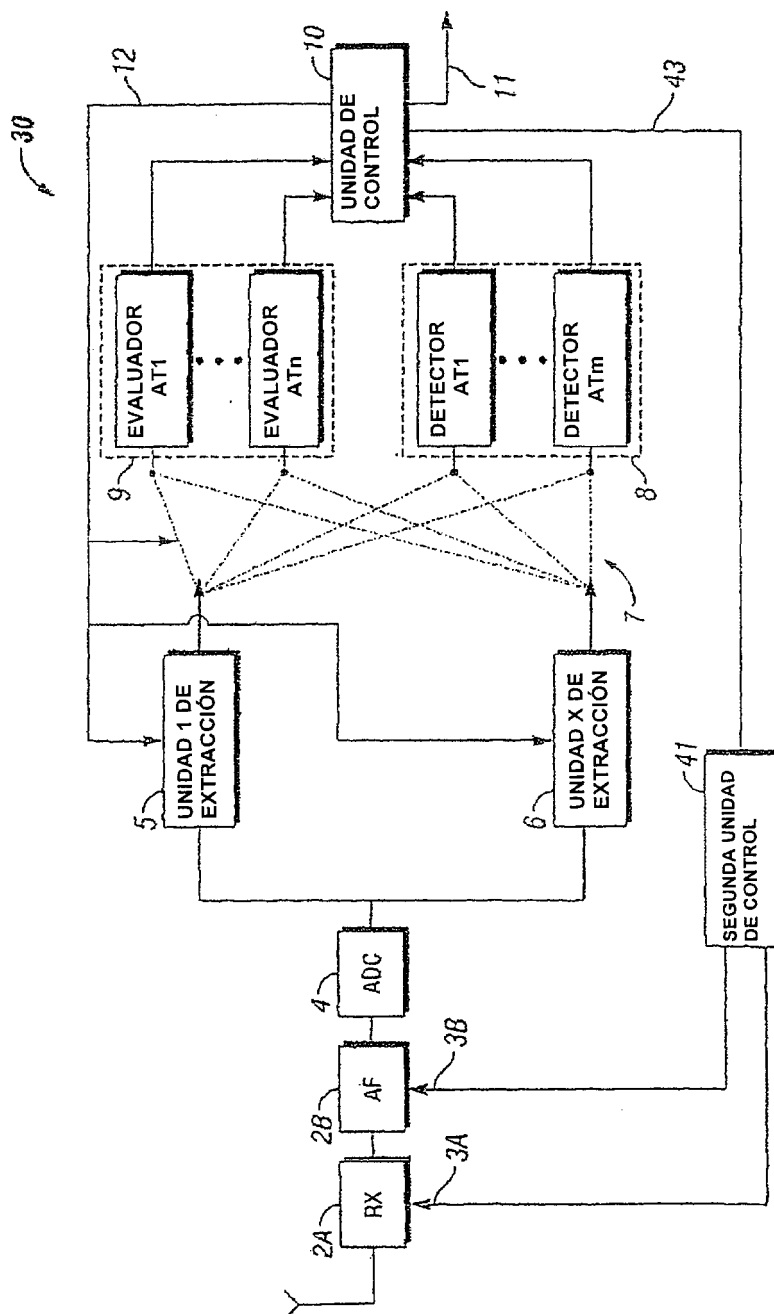


FIG. 4

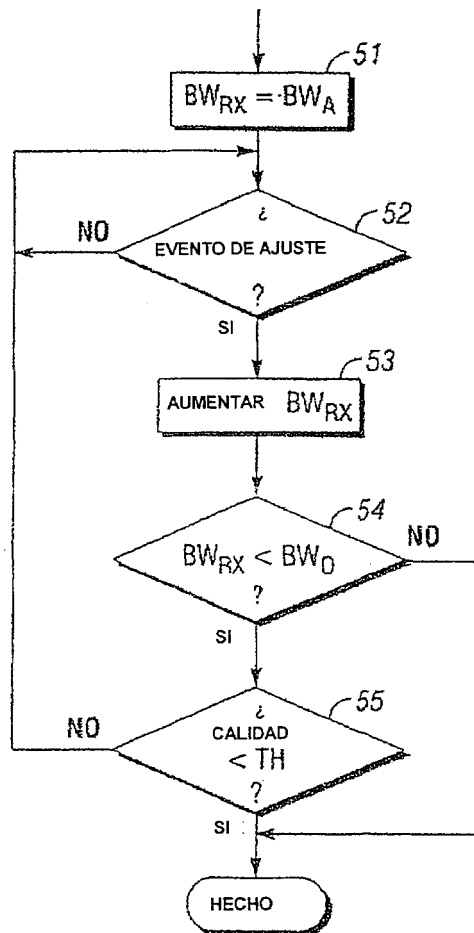


FIG. 5A

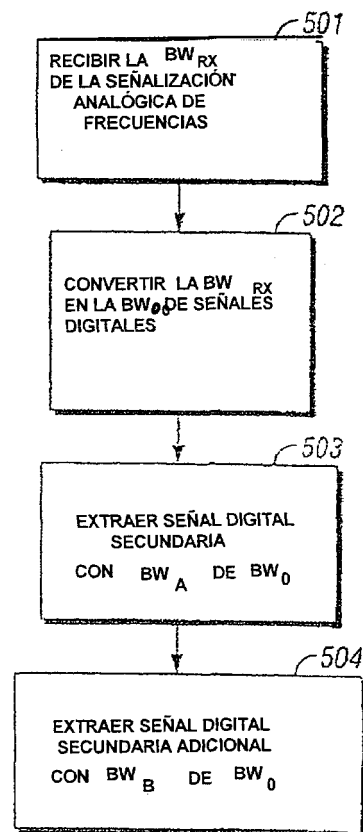


FIG. 5B

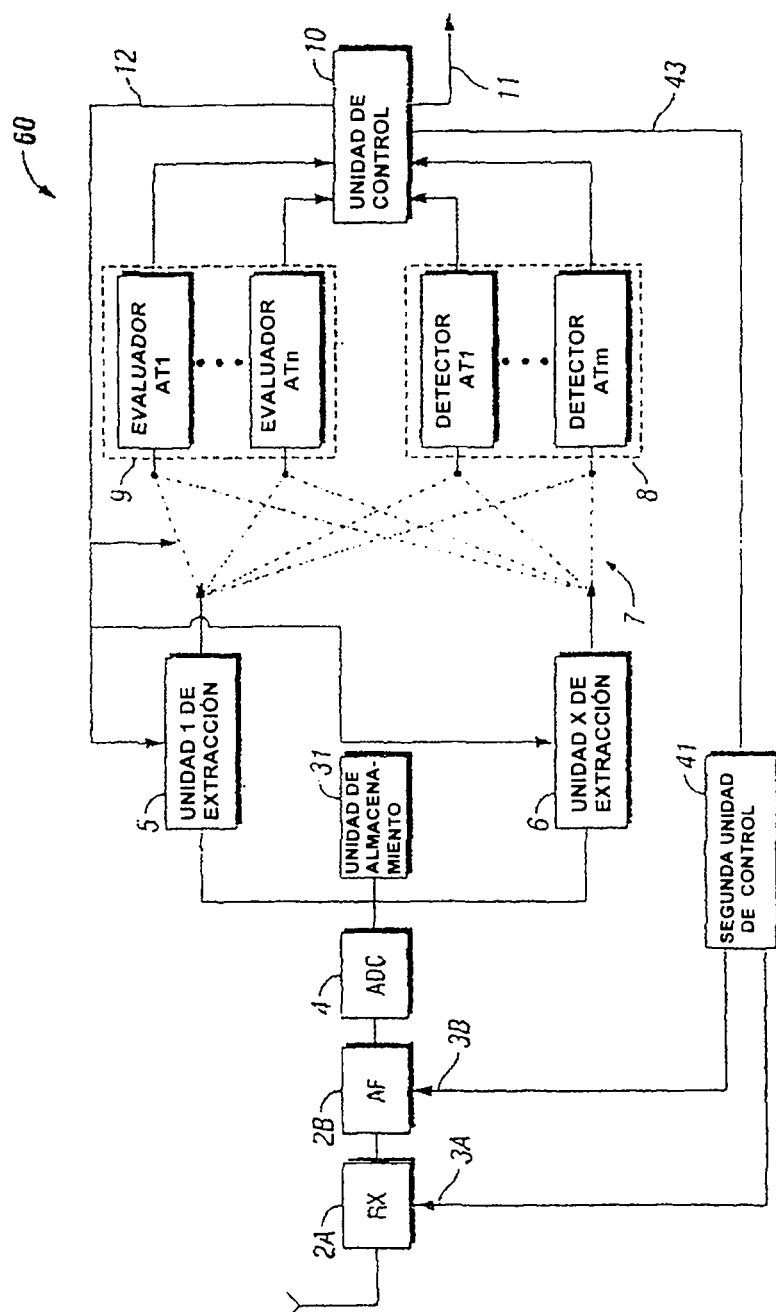


FIG. 6