



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 283**

51 Int. Cl.:
H04B 1/707 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03772088 .5**

86 Fecha de presentación : **29.07.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1527526**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **04.05.2005**

54 Título: **Medida de potencia de señales CDMA recibidas utilizando el preprocesamiento de umbral suave después de la correlación.**

30 Prioridad: **30.07.2002 US 399767 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

73 Titular/es:
INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION
Suite 527, 300 Delaware Avenue
Wilmington, Delaware 19801, US

72 Inventor/es: **Tyra, Fryderyk y**
Guccione, Louis, J.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 274 283 T3

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

DESCRIPCIÓN

Medida de potencia de señales CDMA recibidas utilizando el preprocesamiento de umbral suave después de la correlación.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a sistemas de comunicación de acceso múltiple de división de código. En particular, la invención se refiere a medidas de potencia de señales recibidas en tales sistemas.

10 **Antecedentes**

15 La medida de potencia de señales recibidas es importante en sistemas de comunicación. Estas medidas son utilizadas para muchos fines, tales como determinar las relaciones entre señal e interferencia (SIRs), relaciones entre señal y ruido (SNRs), control de potencia y otras muchas finalidades. Otro uso de estas medidas es para la búsqueda de células, en las que la unidad de transmisión recepción sin cable (WTRU) selecciona y sincroniza una célula particular.

20 Para ilustrar el uso del modo de dúplex de división de tiempo (TDD) del sistema (W-CDMA) de acceso múltiple de división de código de banda ancha ULTRA propuesto, en la etapa 1 de la búsqueda de célula, la WTRU mide la potencia de la señal de sincronización primaria. En la etapa 2, la WTRU mide la potencia de los canales de sincronización secundarios y en la etapa 3, la WTRU mide la potencia de la secuencia de media distancia del canal de difusión (BCH). Medidas de potencia imprecisas durante la búsqueda de una célula podrían conducir a que la unidad WTRU eligiera una célula no óptima o la posibilidad de una sincronización de célula no exitosa. Para estos fines, es importante utilizar medidas precisas de la potencia de señal recibida.

25 En los sistemas de comunicación de acceso múltiple de división de código (CDMA), un nivel de potencia de señal recibida particular es típicamente determinado correlacionando un vector recibido con un código de la señal particular. El vector recibido contiene todas las señales transmitidas sobre el espectro de señal particular junto con el ruido. Dado que la correlación del código de señal particular con el ruido sólo da lugar a alguna pequeña correlación, es deseable extraer la componente de ruido de la señal correlacionada. Para extraer el ruido, las muestras correlacionadas por debajo de un valor umbral predeterminado son descartadas como ruido y no son incluidas en la determinación de potencia de la señal recibida. Aunque esta aproximación mejora la precisión de la determinación de potencia de la señal recibida, es deseable incrementar más la precisión.

30 El documento Donoho D. L., "De-noising by soft-thresholding" M IEEE transactions on information theory, IEEE Inc., New York, US, vol. 41, nº 3, Mayo 1996, páginas 613-627, expone un método para reconstruir una función desconocida procedentes de datos de ruido.

35 El documento Donoho D. L. *et al.*, "Threshold selection for wavelet shrinkage of noise data" Engineering in medicine and biology society 1994, procedente de la 16ª conferencia internacional anual de la IEEE, 3-6 Noviembre de 1994, IEEE, US, 3 de Noviembre de 1994, páginas A24-A25, expone métodos basados en coeficientes de "wavelet" para recuperar y/o eliminar el ruido de las señales observadas en el ruido.

40 El documento US, 4 182 993 expone un sistema en el que una señal de salida está referida a una señal de entrada de acuerdo con una función de ganancia continua que depende del nivel de umbral establecido.

45 **Sumario**

50 Se determina una potencia recibida de una señal de CDMA. Se toman muestras de un espectro asociado con la señal de CDMA recibida como muestras recibidas, que son después correlacionadas con un código de señal CDMA. Para las muestras correlacionadas por debajo de un primer umbral, esas muestras correlacionadas son procesadas haciendo que sean cero. Para muestras comprendidas entre el primer umbral y el segundo umbral, esas muestras correlacionadas son procesadas volviendo a graduarlos. Las muestras correlacionadas por encima del segundo umbral pasan sin cambio. El nivel de potencia recibido de la señal de CDMA recibida es determinado utilizando las muestras correlacionadas después del procesamiento.

55 **Breve descripción de los dibujos**

60 Se tendrá un entendimiento más detallado de la invención a partir de la siguiente descripción de una realización preferida, dada a modo de ejemplo y para que se entienda en combinación con los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 es un gráfico de una función de transferencia de umbral severo;

la Figura 2 es un gráfico de una salida de correlacionador después de utilizar un umbral severo;

65 la Figura 3a es un diagrama de bloque de un receptor que contiene un aparato de medida de potencia construido de acuerdo con la presente invención;

ES 2 274 283 T3

la Figura 3b es un diagrama de bloque de una realización alternativa de un receptor que contiene un aparato de medida de potencia construido de acuerdo con la presente invención;

5 la Figura 4a es una carta de flujo de un método para obtener una medida de potencia de acuerdo con la presente invención;

la Figura 4b es una carta de flujo de un método alternativo para obtener una medida de potencia de acuerdo con la presente invención;

10 la Figura 5 es un diagrama de bloque de la aplicación de umbrales utilizada en el cálculo del RSCP del PCCPCH en una WTRU de acuerdo con la presente invención;

las Figuras 6a y 6b son gráficos de funciones de transferencia de umbral suave de acuerdo con la presente invención;

15 las Figuras 7a y 7b son gráficos de salidas de correlacionador después de utilizar umbrales suaves; y

la Figura 8 es un diagrama de medida de tiempo de las medidas PCCPCH RSCP tomadas de acuerdo con la presente invención.

20 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En lo que sigue, una WTRU incluye, pero no se limita a, un equipo de usuario, una estación de móvil, una unidad de suscriptor de móvil, un localizador, o cualquier otro tipo de dispositivo capaz de funcionar en un medio inalámbrico. En lo que se refiere a continuación, una estación de base incluye, pero no se limita a, una estación de base, un Nudo-B, un controlador de lugar, un punto de acceso u otro dispositivo de interfaz en un medio inalámbrico.

En un sistema CDMA, hay retrasos de tamaño de ventana (WS) que salen de los correlacionadores, y bajo los métodos existentes estas salidas son evaluadas con relación a un umbral severo antes de sumarlas en la medida de potencia total. El umbral severo puede ser bastante basto como para hacer una medida de potencia buena y estable. La Figura 1 es un gráfico de una función de transferencia para un umbral severo. Como se muestra en la Figura 1, la ganancia alcanza repentinamente un pico cuando el valor de entrada excede el umbral severo. La Figura 2 muestra un gráfico de una salida de correlacionador cuando el algoritmo basado en el umbral severo es aplicado. Como se muestra en la Figura 2, el gráfico tiene ganancia unidad (pendiente = 1= para la mayor parte de la curva; sin embargo, debido al umbral severo, la salida será cero en niveles de entrada de señal bajos.

35 La razón para considerar un umbral suave es que existen dificultades para establecer el umbral severo correcto para los algoritmos actuales, como se ilustra mediante los cambios bruscos en los gráficos de las Figuras 1 y 2. Debido a las correlaciones transversales de media distancia impredecibles que pueden ocurrir ente las células, a veces un lóbulo lateral puede ser empujado debajo del umbral y puede no ser considerado en la suma de potencia. La disposición del lóbulo lateral depende de si los términos de correlación cruzada se suman a la potencia real o se restan de la potencia real en cualquier retraso dado. Las correlaciones transversales son vectores, de manera que pueden añadirse o restarse dependiendo de la relación de fase entre la señal deseada y los términos de correlación transversal. Esto hace que la medida de potencia sea altamente variable, dependiendo de las propiedades de correlación transversal del conjunto específico de medias distancias en uso en el momento.

45 El efecto de trayectoria múltiple introduce también algunas variaciones significativas, que pueden empujar a los lóbulos laterales encima o debajo del umbral severo. Otra fuente de variabilidad es el momento del muestreo, Incluso aunque las muestras estén siendo tomadas en $2x$, la desviación relativa al pico real de capa chip se desconoce. Por lo tanto, algunos de las muestras se pueden incluir en la suma si están por encima del umbral severo, y otras muestras se pueden excluir si caen por debajo del umbral severo. Esta determinación depende de la relación exacta entre el reloj de muestreo de chip y el reloj de chip de transmisor. Con un umbral suave, el efecto de varias correlaciones transversales y trayectoria múltiple será menos dramático, aunque el efecto deseado de filtrado fuera del suelo de ruido todavía se conseguiría.

55 La Figura 3a muestra un receptor 100 que incluye un aparato de medida de potencia construido de acuerdo con la presente invención. Una antena 102 recibe una señal transmitida, que es hecha pasar al dispositivo de medida de nivel de ruido 104 y a un controlador de ganancia automático (AGC) 106. El AGC 106 produce una señal de control de ganancia que es enviada a un dispositivo de muestreo 106 y a un dispositivo de umbral severo 114. El dispositivo de muestreo 108 produce un vector recibido \underline{r} que es hecho pasar a un correlacionador de secuencia 110 que correlaciona el vector \underline{r} con una secuencia de la señal que va a ser medida. Un generador de secuencia 112 suministra la secuencia de referencia con la que la señal recibida es correlacionada.

60 El dispositivo de umbral suave 114 recibe la señal correlacionada del correlacionador 110, el valor de control de ganancia procedente del AGC 106, y la medida de nivel de ruido procedente del dispositivo de medición de ruido 104 como salida. El dispositivo de umbral suave 114 envía un valor de umbral suave basado en el nivel de ruido medido y el valor de control de ganancia. El dispositivo de umbral suave 114 aplica entonces el valor de umbral suave a la señal correlacionada, descartando cualesquiera señales correlacionadas que están por debajo del valor de umbral suave. Un

ES 2 274 283 T3

acumulador 116 acumula las señales correlacionadas que exceden el valor umbral suave durante un periodo deseado y produce una medida de potencia 118 de la señal deseada.

La Figura 3b muestra una realización alternativa de un receptor 130 que incluye un aparato de medida de potencia de acuerdo con la presente invención. Una antena 132 recibe una señal transmitida, que pasa a un dispositivo de medida de nivel de ruido 134 y un controlador de ganancia automática (AGC) 136. El AGC 136 produce una señal de control de ganancia que es enviada a un dispositivo de muestreo 138 y un dispositivo de umbral suave 146. El dispositivo de muestreo 138 produce un vector recibido \underline{r} que pasa a un correlacionador de frecuencia 140 que correlaciona el vector \underline{r} con una secuencia de la señal que va a ser medida. Un generador de secuencia 142 suministra la secuencia de referencia respecto a la cual la señal recibida es correlacionada. Un dispositivo de graduación de nivel de ruido 144 recibe la señal correlacionada y una medida de nivel de ruido como entrada y salida una señal correlacionada graduada.

El dispositivo de umbral suave 146 recibe la señal correlacionada graduada procedente del dispositivo de graduación de nivel de ruido 144 y el valor de control de ganancia procedente del AGC 136 como entrada. El dispositivo de umbral suave 146 envía un valor de umbral suave basado en el valor de control de ganancia. El dispositivo de umbral suave 146 aplica entonces el valor de umbral suave a la señal correlacionada graduada, descartando cualesquiera señales correlacionadas que estén por debajo del valor de umbral suave. Un dispositivo de desgraduación de nivel de ruido 148 recibe las señales correlacionadas que exceden el valor de umbral suave y las medidas de nivel de ruido como entradas y da salida a un resultado desgraduado que utiliza el nivel de ruido medido. Un acumulador 150 acumula los valores desgraduado durante un periodo deseado y produce una medida de potencia 152 de la señal deseada.

La Figura 4 es una carta de flujo de un método 200 para obtener una medida de potencia de acuerdo con la presente invención. El método 200 empieza por recibir una señal sobre un espectro de frecuencia de una señal que va a ser medida (etapa 202). Un control de ganancia es aplicado a la señal recibida para producir un valor de control de ganancia (etapa 204). La señal recibida es muestreada, produciendo un vector \underline{r} (etapa 206). La señal recibida es entonces correlacionada con una secuencia de la señal que va a ser medida (etapa 208). Un nivel de ruido de la señal recibida es medido (etapa 210). Los resultados correlacionados son entonces procesador con un valor de umbral suave que es enviado utilizando el nivel de ruido medido y el valor de ganancia (etapa 212). Los resultados procesados, correlacionados son acumulados durante un periodo de tiempo deseado para producir una medida de potencia de la señal deseada (etapa 214).

La Figura 4b es una carta de flujo de un método alternativo 230 para obtener una medida de potencia de acuerdo con la presente invención. El método 230 empieza recibiendo una señal sobre un espectro de frecuencia de una señal que va a ser medida (etapa 232). Un control de ganancia es aplicado a la señal recibida para producir un valor de control de ganancia (etapa 234). La señal recibida es muestreada, produciendo un vector \underline{r} (etapa 236). La señal recibida es entonces correlacionada con una secuencia de la señal que va a ser medida (etapa 238). Un nivel de ruido de la señal recibida es medido (etapa 240).

El resultado correlacionado es entonces graduado en base al nivel de ruido medio (etapa 242). Los resultados graduados son entonces procesador con un valor de umbral suave que es enviado utilizando el valor de ganancia (etapa 244). Los resultados procesados, correlacionados son desgraduados utilizando el nivel de ruido medido (etapa 246). Los resultados desgraduados son acumulados durante un periodo de tiempo deseado para producir una medida de potencia de la señal deseada (etapa 248).

El resto de la exposición se refiere a una muestra específica de una realización de la presente invención descrita con relación a la etapa de búsqueda de célula 3. Haciendo referencia a la Figura 5, el método 300 para obtener una medida de potencia de acuerdo con la presente invención generalmente opera como sigue; los detalles relacionados con cada etapa del método 300 se expondrán a continuación. Un midámbulo es capturado (bloque 302) y es correlacionado sobre una ventana de deslizamiento de un tamaño predeterminado (bloque 304). Las correlaciones se promedian sobre N muestras, y son graduadas por la pérdida de AGC (bloque 306). El ruido en el sistema es estimado mediante una función de raíz cuadrática media utilizando los chips de números par (bloque 308), y se obtiene una media de N muestras (bloque 310). Los umbrales suaves superior e inferior están determinados (bloque 312) y son utilizados para extraer de ruido medio de RMS de las muestras correlacionadas (bloque 314). Las muestras libres de ruido son elevadas al cuadrado y sumadas (bloque 316). Por último, los resultados de las muestras de chips impares y pares son sumados y multiplicados por varios factores de graduación para determinar el valor RSCP (bloque 318).

El método 300 es preferiblemente utilizado para medir la potencia de las señales recibidas desde las estaciones de base del CDMA, aunque se puede utilizar para medir el nivel de potencia de otras señales. Por ejemplo, en una aplicación de sistema UMTS, esta medida se llama Potencia de Código de Señal Recibida de PCCPCH, que es la potencia recibida en el canal físico de control común primario (PCCPCH) de su propia célula o de una célula vecina. El punto de referencia para el RSCP es el conector de antena en la unidad de transmisión/recepción sin cable (WTRU).

La señal utilizada para la entrada al método 300 es preferiblemente la señal recibida en el PCCPCH desde el receptor RF después de la conversión a la banda base. La información de control preferida es el número de ranura del PCCPCH, la posición de inicio de la media distancia en la ranura, el parámetro de célula ID, y la selección impar/par de número de unidad de información de serie (SFN). Preferiblemente, la señal recibida es la proximidad de la media distancia de PCCPCH es capturada cada cinco unidades de información. Estas señales capturadas son procesadas

ES 2 274 283 T3

durante un periodo de 20 unidades de información. Un nuevo valor de PCCPCH RSCP es determinado al final de este periodo de 20 unidades de información.

5 Para la célula objetivo, el PCCPCH RSCP puede ser medido mediante correlación cruzada las muestras de media distancia de baliza con relación a la réplica almacenada de la media distancia, $m^{(1)}$, del PCCPCH de la célula objetivo (bloque 304). La potencia de PCCPCH y la baliza están relacionadas.

10 Las medidas de las células vecinas sólo pueden realizarse después de que la búsqueda de célula inicial complete la estabilización y lea la lista vecina del BCH, y una búsqueda de célula periódica confirme y localice las vecinas. Las medidas de RSCP se puede después hacer para hasta seis vecinas seleccionadas dentro del periodo de medida de 200 ms (el requisito de 200 ms se aplica sólo a los estados CÉLULA_DCH y CÉLULA_FACH).

15 Los siguientes procedimientos basados en la etapa de búsqueda de célula 3 son utilizados para reunir los requisitos de medida. La incertidumbre en el tiempo de señal recibida, causada por la extensión de retraso de trayectoria múltiple y los errores de sincronización del Nudo-B, requiere del uso de medida de RSCP dentro de una ventana. Se supone que la búsqueda de célula periódica ha sido previamente utilizada para localizar la célula que va a ser medida, y por tanto la incertidumbre debida al retardo de propagación no es un factor. Considerando los errores de sincronización de Nudo-B en el pero caso y añadiendo una ventana de extensión de múltiple trayectoria de 57 chips, la medida de RSCP no se puede reducir para buscar en 227 chips, cubrir 50 chips delante y 17 chips detrás de la localización de su propia célula (esto incluye 57 chips extra para la operación de diversidad de transmisión de soporte: $120+57=177$). Esta ventana captura la mayoría de los componentes de trayectoria múltiple significativos desde la antena 1 y la antena 2 (en diversidad de transmisión). De este modo, $2 \times (512+50+177) = 1478$ I e 1478 Q muestras que son recogidas durante el periodo de baliza, en el que el tamaño de media distancia es de 512 chips.

25 La etapa de buscar la célula 3 realiza correlaciones de 170 512 chips para cuatro códigos distorsionadores dentro de la mitad de una unidad de información antes de recoger las siguientes muestras. Los valores procedentes de cada ranura son integrados en cuatro unidades de información antes de la detección final. Se necesita un total de $4 \times 340 = 1360$ posiciones de memoria. La búsqueda de las células vecinas requiere que 32 células (64 códigos con pares ID de parámetro de célula impar/par) sean buscadas en 227 chips (incluyendo los chips extra para la diversidad de transmisión), o 454 muestras. La búsqueda se repite cuatro veces con 200 ms cada búsqueda.

30 Las medidas de RSCP requieren siete códigos, en lugar de 4. Las correlaciones se realizan utilizando seis códigos de células vecinas y el código de célula de servicio, con cuatro muestras que se toman cada 200 ms. Las correlaciones utilizan la simulación coherente sobre todos los 512 chips. El tiempo total para la búsqueda de célula vecina y las medidas de RSCP es de 16 unidades de información y cuatro unidades de información, respectivamente, para un total de 20 unidades de información, lo cual satisface los requisitos de 200 ms.

35 Un perfeccionamiento adicional es el filtrado de L1, que se utiliza para conseguir diversidad de tiempo con relación a la atenuación y se mostró eficaz en suavizar la atenuación exterior basada en la simulación. El filtrado de L1 se realiza como sigue. Una vez cada cinco unidades de información en un periodo de 20 unidades de información (200 ms), un impulso de media distancia es almacenado y correlacionado. Estos cuatro resultados de correlación en el periodo de 200 ms son entonces promediados juntos antes de que el procesado posterior sea aplicado. Los resultados de las medidas de RSCP para seis células vecinas y de servicio son reportados a capas mayores cada 50 ms. Un método de ventana deslizante o promedio de movimiento, se utiliza con un tamaño de ventana deslizante de 200 ms lo cual corresponde al periodo de medida.

40 Después de completar la correlación/búsqueda, se utiliza una estimación de ruido para establecer un umbral que después es utilizado para separar el ruido de las muestras deseadas. Es ruido es promediado sobre 30 unidades de información en el periodo de medida de 200 ms. Sólo cuatro de las 20 unidades de información se utilizan para calcular el ruido estimado, es decir, es utilizada cada quinta unidad de información. Sólo muestras pares de chip son utilizadas en la estimación de ruido (bloques 308, 310). Se ha de observar que las estadísticas de ruido para las muestras impares y pares son las mismas.

45 Se ha de notar que el equilibrio de media distancia SFN impar/par se consigue inherentemente mediante el uso de un separador de unidad de información de longitud impar de 50 ms, junto con el uso de cuatro muestras en el promedio de movimiento. Los términos de error de correlación cruzada que ocurren en unidades de información SFN pares tienen diferente valor que aquellos que ocurren en las unidades de información de SFN impares, y este método promedia el error entre las unidades de información impares y pares de SFN.

50 La correlación de la media distancia preferida (bloque 304) se realiza sobre el tamaño de ventana de entrada WS como sigue:

55

$$|y(i)| = \left| \sum_{j=0}^{511} [x(i+j) \cdot m^{(1)*}(j)] \right|$$

60

Ecuación (1)

ES 2 274 283 T3

en donde $|y(i)|$ es la magnitud de la correlación de media distancia que va a ser almacenada (una serie de longitud WS), en donde la multiplicación es compleja, $m^{(1)*}$ es el conjugado complejo de la media distancia de parámetro de célula $m^{(1)}$, y donde $0 \leq i < WS$. WS normalmente es 227 chips. La variable de datos x está comprendida entre $x(0)$, que está situada en el punto de inicio de la media distancia menos WSL chips, hasta $x(511+WS)$. Por lo tanto, se realizan un total de 227 (=WSL+WRS =WS) correlaciones. Para soportar la diversidad de transmisión, el tamaño de ventana total se aumentó de 170 chips a 227 chips, en lugar de correlacionar con relación a $m^{(2)}$; esto se puede hacer debido a la mayoría de la energía procedente de la antena 2 aparece 57 chips más tarde en el correlacionador de $m^{(1)}$.

El valor absoluto en la Ecuación (1) es calculado (aproximado) como sigue:

$$|x| = \max(|I|, |Q|) + \min(|I|, |Q|)/2 \quad \text{Ecuación (2)}$$

en donde I y Q son, respectivamente, los componentes en fase y cuadratura. Este método de aproximación se refiere como aproximación L+S/2. Una media de error μ , de 0,7 dB está asociado con esta aproximación de valor absoluto y debe ser restado, como se expone a continuación. Dado que este error es constante, se puede tener en cuenta al final de todos los cálculos junto con la otra corrección constante (es decir, la corrección de pérdida Estática).

El cálculo de promedios de movimiento preferido (bloque 306) se realiza como sigue. El valor x es la suma de la energía de correlación de las cuatro muestras de promedio de movimiento (el promedio se hace antes de que se aplique el umbral), como sigue en la siguiente ecuación:

$$z(i) = \frac{1}{4} \sum_{n=1}^4 \text{AGC_pérdida}_n \cdot |y(i)| \quad \text{Ecuación (3)}$$

en donde $0 \leq i < WS$, AGC_pérdida es el antilogaritmo del valor logarítmico del establecimiento de ganancia AGC que es actualizado sobre una base de frecuencia de unidad de información, y n es el número de unidad de información. El valor z resultante es una serie de valores WS, que después pasa a la función de procesamiento para extraer el ruido mediante el uso del establecimiento de umbral (bloque 314).

El cálculo de ruido preferido (bloques 308, 310) es un promedio directo de movimiento de cuatro unidades de información de las magnitudes de los puntos de datos sobre el rango, que empieza en los chips WSL antes del punto de inicio de la media distancia en el extremo de los chips 512+WSR a la derecha del punto de inicio de la media distancia. La ecuación se escribe como sigue:

$$\text{ruido} = \frac{1}{4 \cdot N} \sum_{n=1}^4 (\text{AGC_pérdida}_n \cdot \sum_{i=0}^N |x(i)|) \quad \text{Ecuación (4)}$$

en donde n es el número de unidad de información y $N=512+WS$.

El cálculo de umbral preferido y el procedimiento de extracción de ruido es como sigue. Dos valores de umbral, uno superior y uno inferior, son calculados multiplicando el valor de ruido por dos constantes predeterminadas, ALFA_SUPERIOR y α , respectivamente (bloque 312). En una realización preferida, ALFA_SUPERIOR= 200 y $\alpha = 78$. Los dos cálculos se escriben como sigue:

$$\text{Umbral_superior} = \text{ruido} \cdot \text{ALFA_SUPERIOR} \quad \text{Ecuación (5)}$$

$$\text{Umbral_inferior} = \text{ruido} \cdot \alpha \quad \text{Ecuación (6)}$$

Para extraer el ruido, las magnitudes de los valores correlacionados son puestas a cero si son menores que Umbral_inferior, no se cambian si exceden del Umbral_superior, y son graduadas como se muestra más adelante si caen en algún lugar entre ellos (bloque 314). La lógica se muestra como sigue:

$$\begin{aligned} &\text{if } z(i) < \text{Umbral_inferior, then } z_{\text{nueva}}(i) = 0, \\ &\text{else if } z(i) \geq \text{Umbral_inferior, then } z_{\text{nueva}}(i) = z(i) \\ &\text{else } z_{\text{nueva}}(i) = (z(i) - \text{Umbral_inferior}) \cdot \text{pendiente} \cdot z(i), \end{aligned}$$

en donde $\text{pendiente} = 1,0/(\text{Umbral_superior} - \text{Umbral_inferior})$ y $0 \leq i < WS$.

ES 2 274 283 T3

El valor de RSCP_suma es la suma de la energía de correlación después de que el ruido ha sido extraído por el establecimiento de umbral suave. Las trayectorias restantes son elevadas al cuadrado y sumadas juntas (bloque 316), como sigue:

$$RSCP_suma = \sum_{i=0}^{WS-1} |z(i)|^2 \quad \text{Ecuación (7)}$$

El procesado aritmético descrito anteriormente es genérico con respecto al sobremuestreo. Todas las ecuaciones procesan tanto componentes de muestra de chip pares como impares, separadamente, hasta esta parte del algoritmo. Dado que el sobremuestreo es parte del diseño de realización estándar, las corrientes de datos de muestra de chips pares e impares siempre estarán presentes. El algoritmo de búsqueda vecino proporciona el algoritmo de RSCP con el parámetro correcto SFN impar o par para cada uno de los seis vecinos que se van a medir, de manera que el SFN impar/par no tiene que ser determinado dentro del algoritmo de RSCP.

Los valores RSCP_suma_{par} y RSCP_suma_{impar}, es decir, lo acumulados impares y pares son añadidos juntos. Por lo tanto, el valor de RSCP final que va a ser notificado es RSCP_Medidas (bloque 318) y viene dado como sigue:

$$RSCP_Medidas = \beta \cdot (RSCP_suma_{par} + RSCP_suma_{impar}) \cdot \text{Estática_pérfida}^2 \quad \text{Eq. (8)}$$

en donde β es un factor de escala basado en simulaciones de las desviaciones de temporización de chip de mejor y pero situación. En una realización preferida $\beta = 0,573$.

Se utiliza un umbral suave para determinar cómo los componentes de salida del correlacionador han de ser medidos dentro de la medida de potencia total. Las Figuras 6a y 6b muestran cómo un umbral suave se puede aplicar a las salidas de correlacionador. La región de transición es lineal en la Figura 6a; es decir tiene una línea inclinada. Una curva exponencial puede tener mejor rendimiento a costa de una complejidad potencialmente más alta, como se muestra en la Figura 6b.

En una realización alternativa, la tabla de consulta se puede utilizar para crear una variación cuantificada de cualquier función de transferencia deseada y básicamente funciona como sigue. Un valor de ganancia es consultado en la tabla basada en el valor de señal de entrada. La señal de entrada es multiplicada por ese valor para aplicar el umbral suave, después estos valores son sumados juntos para determinar la potencia total.

Otra forma de ver la función de umbral suave es tratarla como un dispositivo de procesamiento/ganancia no lineal con las siguientes funciones de transferencia. La entrada al dispositivo es la magnitud de las salidas del correlacionador en cada retraso. La salida tiene el umbral aplicado a ella. Las Figuras 7a y 7b son gráficos que representan la salida de los correlacionadores que aplican umbrales suaves, con un ejemplo de curva de dos segmentos y un ejemplo de curva de tres segmentos, respectivamente. Se observa que los quiebros de estas curvas están basados en el valor de ruido medido. Este todavía es un umbral basado en ruido, pero la forma de la función de umbral está suavizada; por lo tanto, las posiciones de los quiebros no son estáticas. Puede ser difícil realizar físicamente un bloque con una curva que se mueva alrededor dinámicamente, de manera que una forma de realizar el umbral suave es tomar el valor de entrada y graduarlo previamente mediante la recíproca del nivel de ruido medio. Después la forma de la curva sería estática e independiente del nivel de ruido medio. Sin embargo, el lado de salida requeriría una multiplicación adicional por el nivel de ruido medios para restar el nivel de señal original.

Para llevar a cabo los requisitos de temporización de estado de CÉLULA_DHC en los estándares SGPP, es decir, con respecto al tiempo permitido para buscar a través de los 32 vecinos (800 ms), y el tiempo permitido para hacer seis medidas de RSCP de célula vecina (200 ms), bajo la obligación de un número limitado de correlacionadores disponibles del hardware de búsqueda de célula, la temporización de las operaciones como se muestra en la Figura 8 es preferida. La temporización está dividida en dos tareas: una tarea de detección y una tarea de medición. La tarea de detección mide el RSCP de hasta 32 vecinos en la lista de vecinos en un periodo de medida de 80 ms y a continuación determina los seis vecinos más fuertes. La tarea de medición mide el RSCP de estos seis vecinos más fuertes y la célula de servicio activa, en un periodo de medida de 200 ms.

La tarea de detección toma una instantánea de la señal recibida, especialmente la media distancia PCCPCH sobre el tamaño de la ventana de 227 chips, una vez cada 200 ms. Durante el mismo periodo de 200 ms, la tarea de medición toma cuatro instantáneas separadas cinco unidades de información. Durante la primera unidad de información de un periodo de 200 ms, la tarea de medición utiliza todos los correlacionadores. Después durante las cuatro siguientes unidades de información, la tarea de detección utiliza los correlacionadores. Este uso alternante de los correlacionadores se repite varias veces en el periodo de 200 ms. Al final de cuatro de estos periodos de 200 ms, la tarea de detección toma los cuatro resultados (de las cuatro instantáneas en los anteriores 800 ms), los promedia, y después elige los seis vecinos más fuertes. Un método de ventana de deslizamiento (es decir, promedio de movimiento) se utiliza, así el conjunto de seis vecinos más fuertes es actualizado por la tarea de detección cada 200 ms.

ES 2 274 283 T3

La tarea de medición hace entonces medidas en estos seis vecinos más fuertes e informe de su nivel de potencia periódicamente, cada 50 ms. Informa de la potencia de los mismos seis vecinos para cuatro periodos de medida consecutivos de 50 ms, y después continua informando de la potencia del conjunto más nuevo de seis vecinos más fuertes, después el conjunto de seis vecinos más fuertes es actualizado por la etapa de detección. Este proceso se repite indefinidamente mientras se esté en el estado CÉLULA_DCH.

La realización real de la tarea de detección utilizará las instantáneas que son utilizadas por la tarea de medición, que son tomadas una vez cada 50 ms, en lugar de cada 200 ms. Esto reduce los requisitos de memoria debido a que las instantáneas que tendrían que ser tomadas por la tarea de detección no necesitan ser retenidas durante 200 ms. Existe una diferencia menor en el funcionamiento cuando se utiliza esta alternativa, a saber que las correlaciones en la tarea de detección para todas las 32 células no son realizadas en la misma instantánea. Sin embargo, debido a la ventana de larga duración sobre la cual son promediadas las medidas, no se espera diferencia en el rendimiento.

Aunque esta invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a las realizaciones preferidas, se entenderá por los expertos en la técnica que se pueden hacer diversos cambios en la forma y detalles sin que se salgan del campo de la invención como está descrita en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato (100, 130) para medir la potencia de una señal de acceso múltiple de división de código (CDMA) recibida, que comprende:
- un dispositivo de medición de nivel de ruido (106, 134) para medir el nivel de ruido de la señal recibida;
 - un dispositivo de control de ganancia automático (106, 136) para determinar la ganancia de la señal recibida;
 - 10 un dispositivo de muestreo (108, 138) para muestrear la señal recibida que produce muestras de señal recibidas;
 - un generador de secuencia (112, 142) que suministra una secuencia de referencia con forma de un código de la señal CDMA recibida;
 - 15 un correlacionador de secuencia (110, 140) para correlacionar las muestras de señal recibidas con la secuencia de referencia, produciendo muestras de señal correlacionadas;
 - un dispositivo de umbral suave (114, 146) que aplica un umbral suave a las muestras de señal correlacionadas para descartar cualesquiera muestras de señal correlacionadas por debajo del umbral suave; y
 - 20 un acumulador (116, 150) para acumular las muestras de señal correlacionadas que exceden del umbral suave, produciendo dicho acumulador la medida de potencia de la señal recibida.
- 25 2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho umbral suave es derivado desde la ganancia de la señal recibida y el nivel de ruido de la señal recibida.
3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende
- 30 un dispositivo de graduación de nivel de ruido (144) para graduar la medida de nivel de ruido obtenida de dicho dispositivo de medición de nivel de ruido; y
 - un dispositivo de desgraduación de nivel de ruido (148) conectado entre dicho dispositivo de umbral suave y dicho acumulador, y dicho dispositivo de desgraduación de nivel de ruido que desgradúa las muestras de señal correlacionadas procesadas utilizando la medida de nivel de ruido.
 - 35
4. Un método para medir la potencia de una señal de acceso múltiple de división de código (CDMA) recibida, que comprende las etapas de:
- 40 aplicar (etapa 104, 234) un control de ganancia a la señal recibida para producir un valor de control de ganancia;
 - muestrear (etapa 206, 236) la señal recibida para producir muestras de señal recibidas
 - correlacionar (etapa 208, 230) las muestras de señal recibidas con una secuencia con la forma de un código de la señal CDMA recibida;
 - 45 medir (etapa 210, 240) un nivel de ruido de las muestras de señal recibidas;
 - generar (etapa 212, 244) un valor de umbral suave utilizando el valor de control de ganancia y el nivel de ruido medido;
 - 50 aplicar (etapa 212, 244) el valor de umbral suave a las muestras de señal correlacionadas para descartar cualesquiera muestras de señal correlacionadas por debajo del umbral suave; y
 - 55 acumular (etapa 214, 248) las muestras de señal correlacionadas que exceden del umbral suave sobre un periodo de tiempo deseado, por lo que se obtiene la medida de potencia de la señal recibida.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, que además comprende;
- 60 antes de aplicar el umbral suave, graduar (etapa 242) las muestras de señal correlacionadas en base al nivel de ruido medido; y
 - desgraduar (etapa 246), utilizando el nivel de ruido medido, las muestras de señal correlacionadas que resultan de la etapa de aplicar el umbral suave.
 - 65

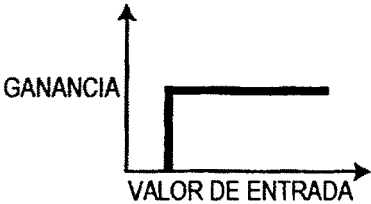


FIG. 1

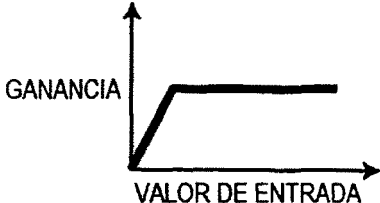


FIG. 6a

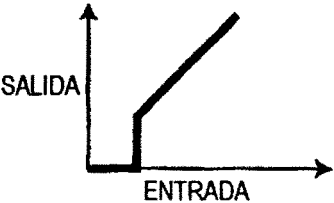


FIG. 2

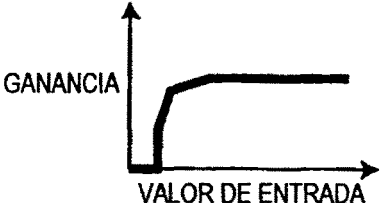


FIG. 6b

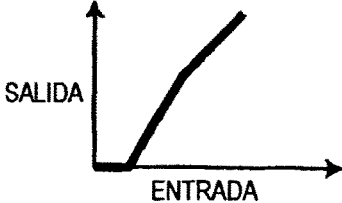


FIG. 7a

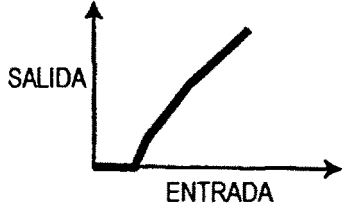


FIG. 7b

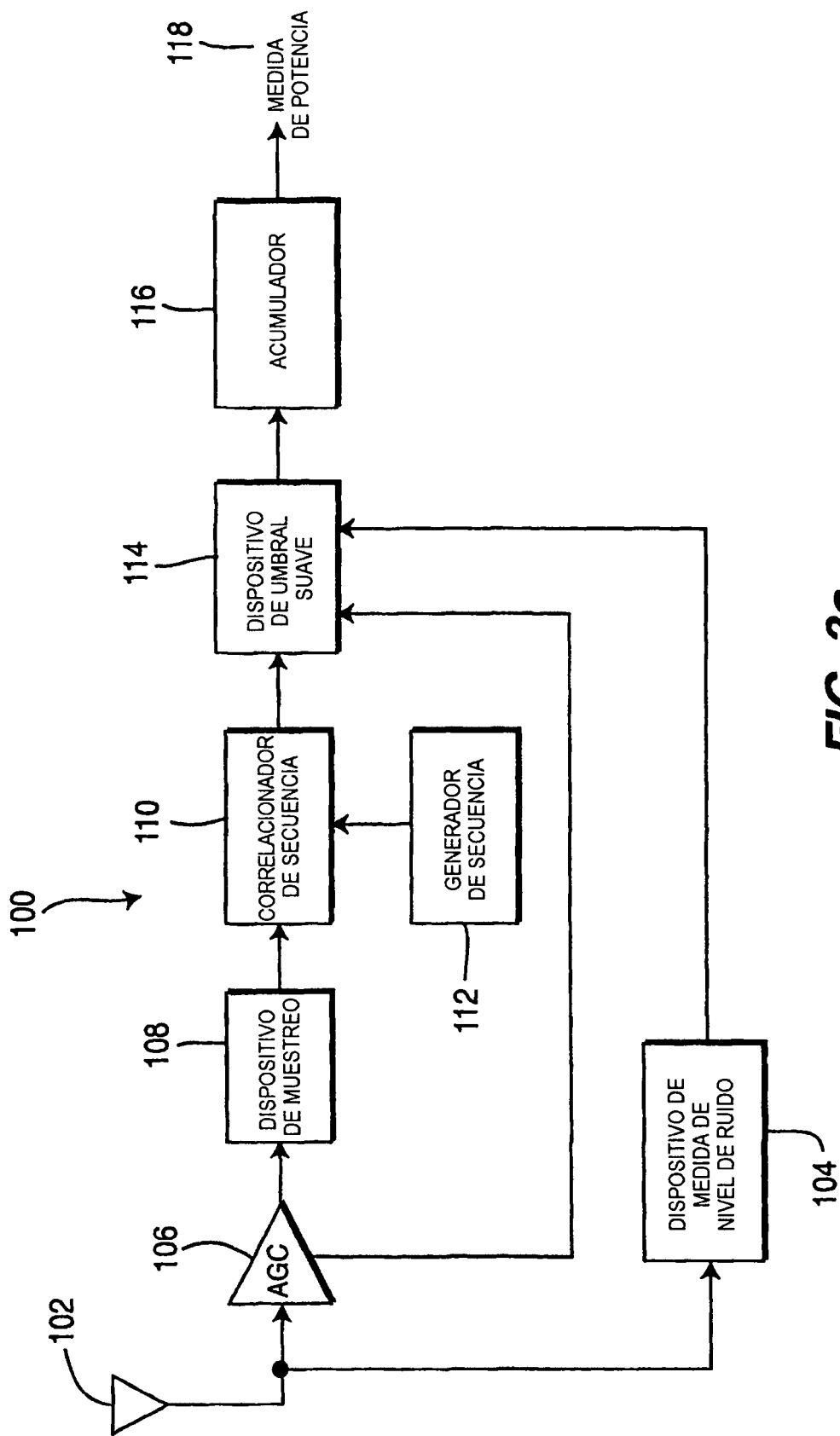
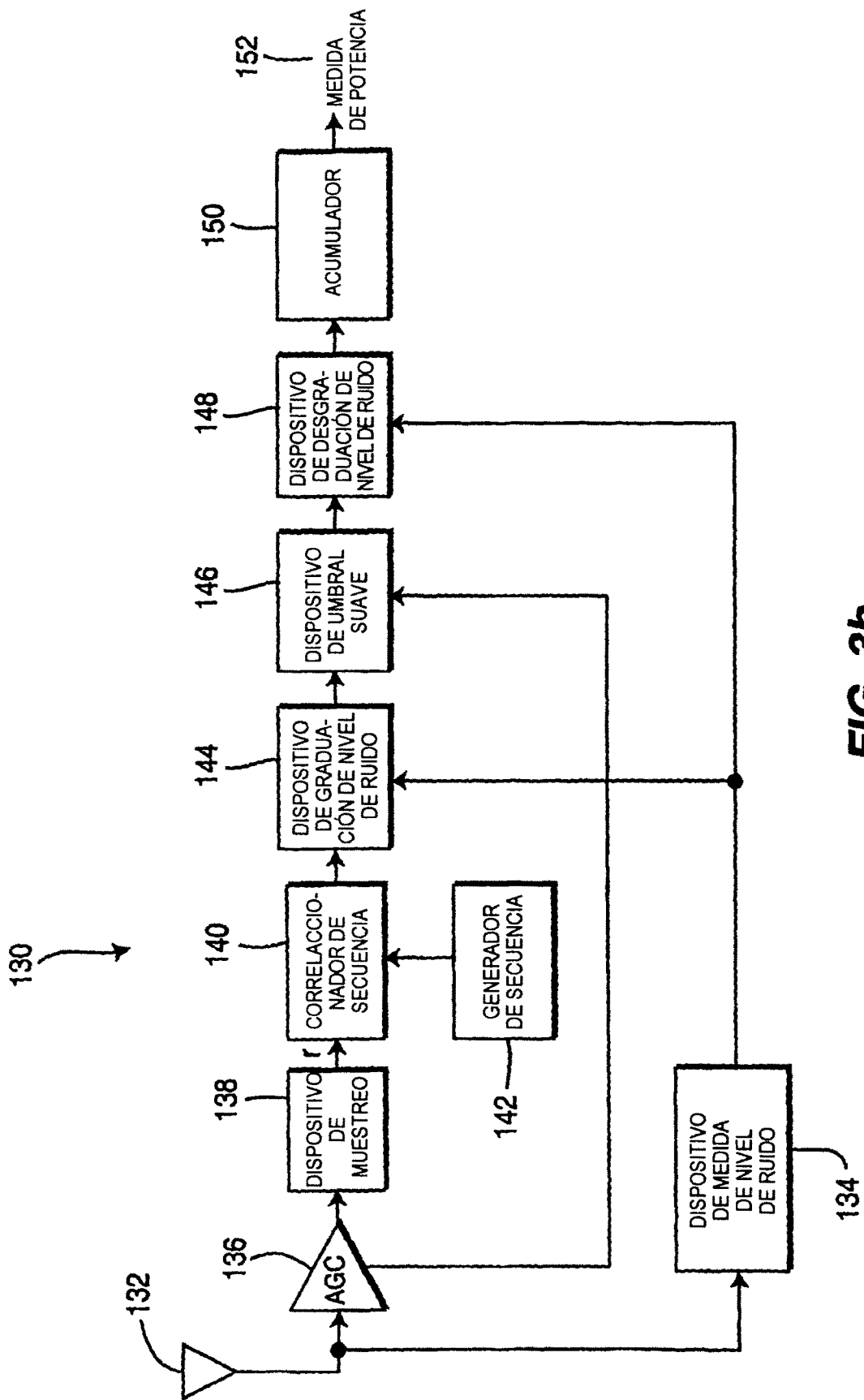


FIG. 3a



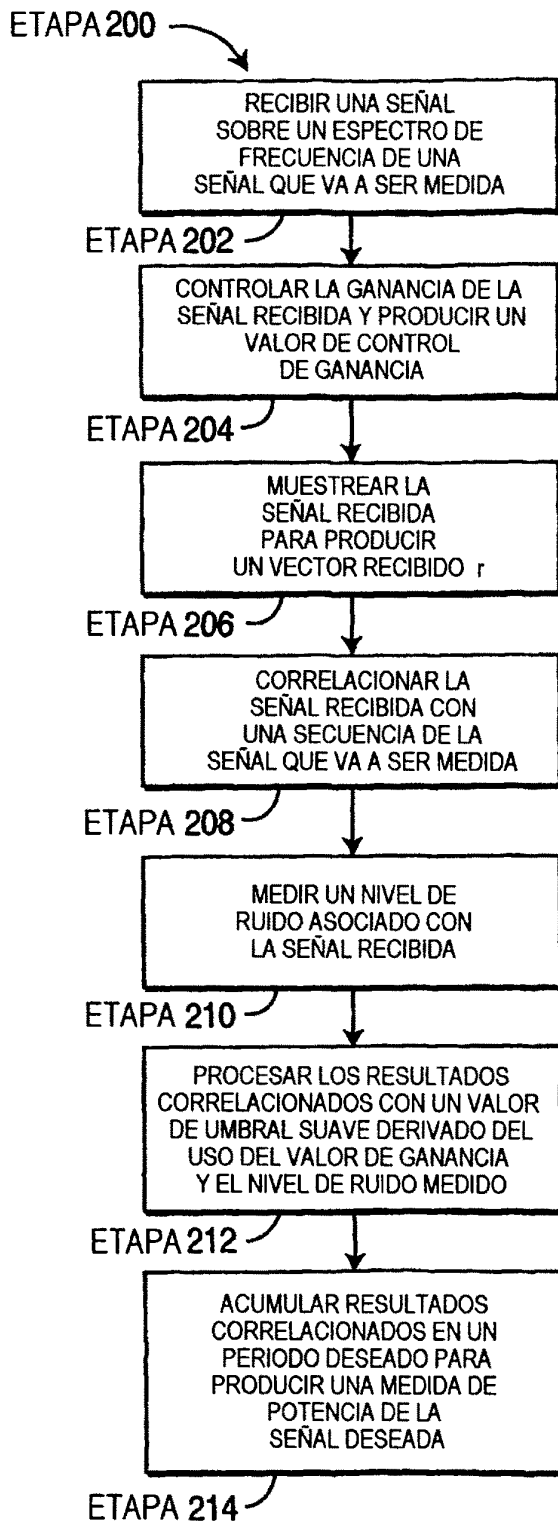


FIG. 4a

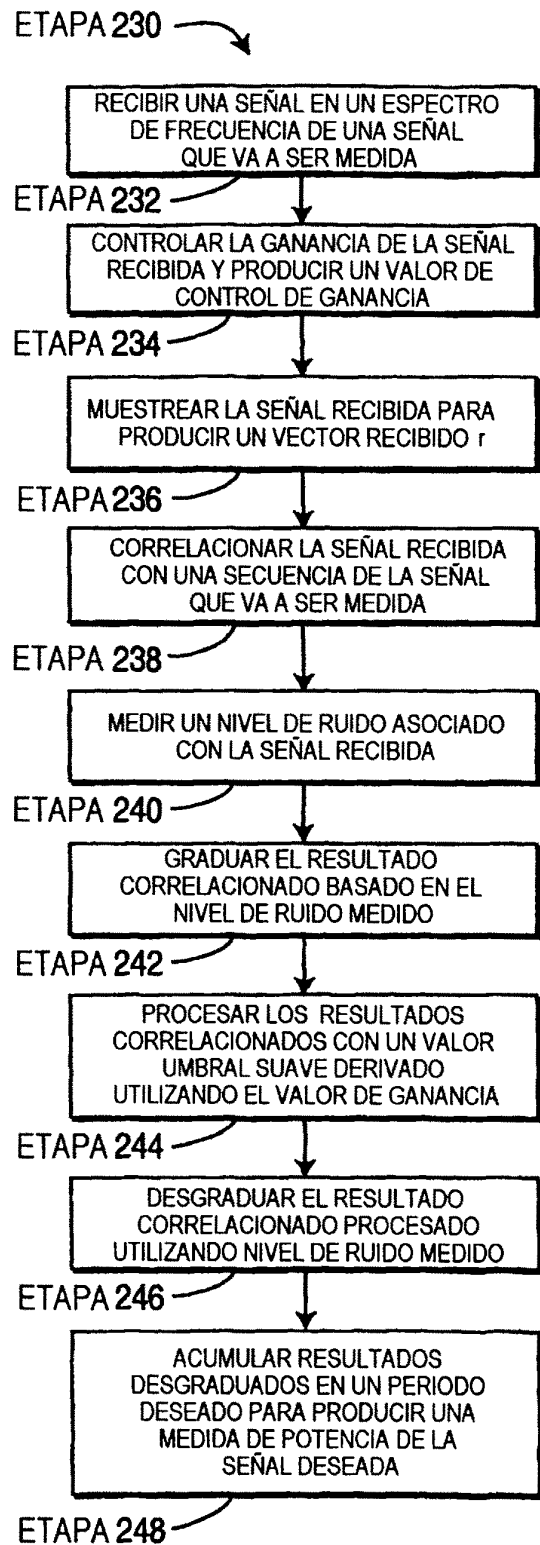


FIG. 4b

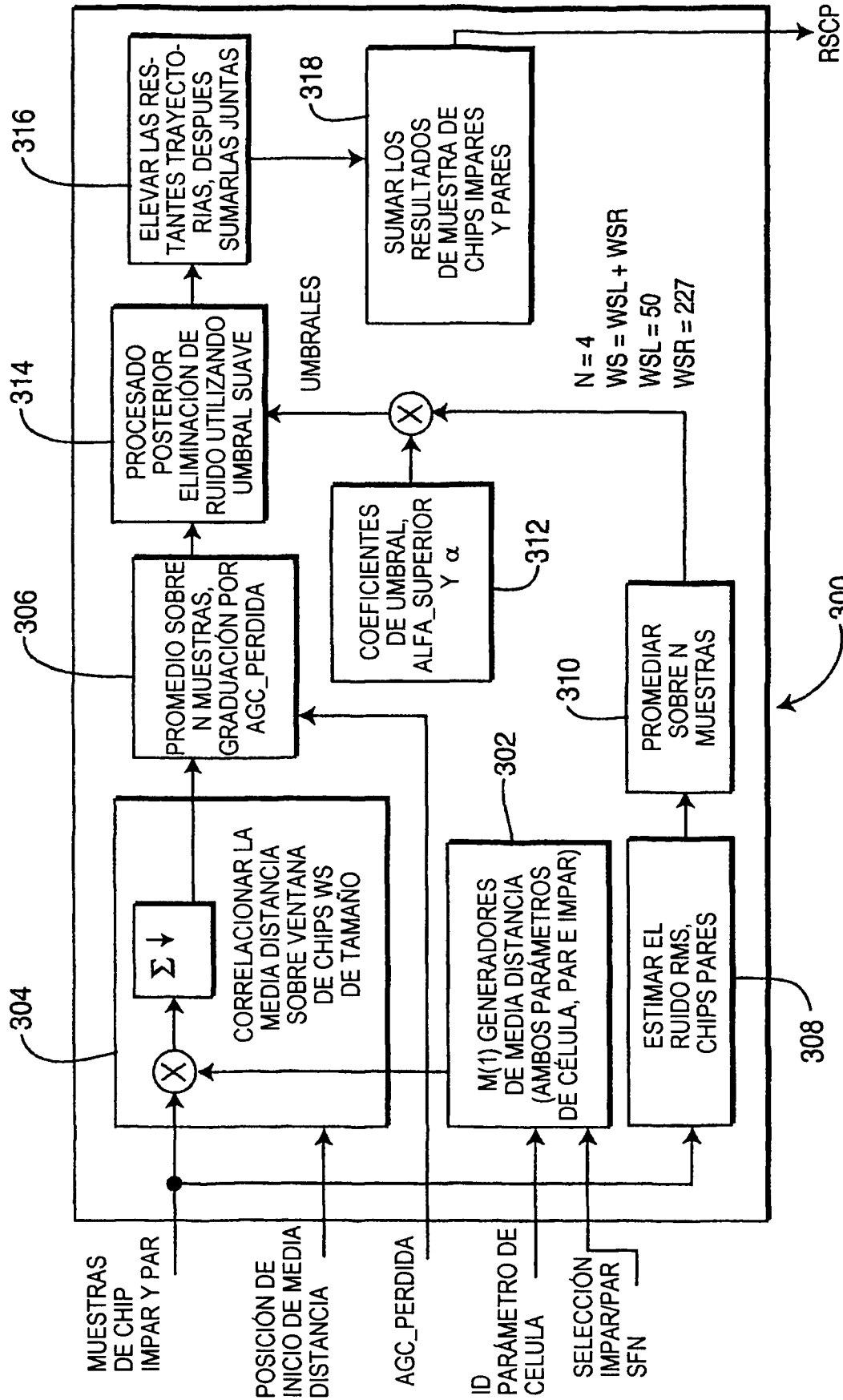


FIG. 5

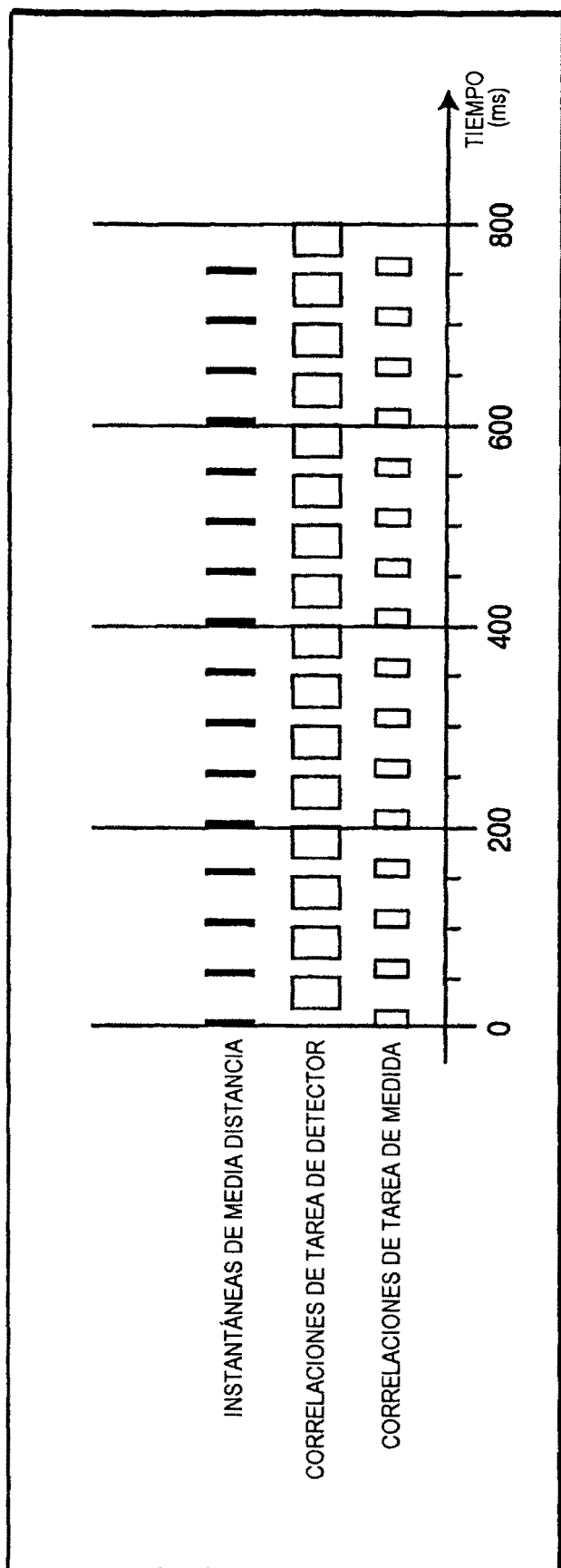


FIG. 8