



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 282 272**

51 Int. Cl.:
H03G 11/04 (2006.01)
H04B 1/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01951731 .7**
86 Fecha de presentación : **25.06.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1402633**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2004**

54 Título: **Método y disposición de transmisión de datos.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2007

73 Titular/es: **Nokia Corporation**
Keilalahdentie 4
02150 Espoo, FI

72 Inventor/es: **Piirainen, Olli;**
Saarinen, Samu y
Vuopala, Tapio

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 282 272 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

Método y disposición de transmisión de datos.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método y a una disposición para limitar valores de potencia o amplitud de una señal en un transmisor de radiocomunicaciones.

10 **Antecedentes de la invención**

En algunos sistemas de transmisión de datos, la linealidad de un amplificador de potencia limita la potencia de transmisión máxima que se puede obtener, especialmente cuando la señal a transmitir presenta una relación elevada del valor de pico con respecto al valor medio. En tal caso, la señal a transmitir hacia el amplificador de potencia puede presentar valores elevados instantáneos de potencia o amplitud que deben ser tenidos en cuenta en el diseño del amplificador de potencia. En la práctica, esto significa que una señal de salida del amplificador se reduce a escala hasta un nivel inferior de potencia o amplitud para cumplir los requisitos espectrales del sistema de transmisión de datos que se está usando en ese momento. Debido a este método, denominado método de reducción de potencia (*back off*), la señal a amplificar se sitúa en un área en la que la función de transferencia del amplificador es más lineal. No obstante, uno de los problemas es que el método de reducción de potencia reduce la eficacia del amplificador y/o el transmisor. En segundo lugar, los amplificadores de potencia con un intervalo de funcionamiento lineal amplio son costosos y presentan una eficacia bastante baja. La técnica anterior también da a conocer métodos para recortar picos de potencia de señales. En un método recortador de la técnica anterior, se fija un umbral para los valores de potencia o amplitud de una señal, y los componentes de la señal que superan el umbral se recortan de tal manera que el valor umbral se determina como la amplitud o la potencia, y los otros valores de la señal no se cambian. No obstante, uno de los problemas con un método recortador de este tipo es que el espectro de la frecuencia de la señal se ensancha, es decir, habitualmente el espectro se ensancha más allá de la banda de frecuencia que se usa, provocando de este modo interferencias en otros usuarios.

30 **Breve descripción de la invención**

Un objetivo de la invención es implementar un método mejorado para limitar una señal en un transmisor de radiocomunicaciones. Este objetivo se alcanza con un método para limitar una señal en un transmisor de radiocomunicaciones. Este método comprende la fijación de un valor umbral y de un intervalo de muestras del valor para la señal, la búsqueda, en la señal modulada, de valores máximos que superen el valor umbral, y la determinación del instante de aparición del valor máximo que superó el valor umbral, la búsqueda, en la señal modulada, de valores de muestra adicionales que superen el valor umbral a una distancia de uno o más intervalos de muestras del valor con respecto al momento de aparición del por lo menos un valor máximo, la formación, por medio de los valores máximos y los valores de muestra adicionales que se buscaron, de una señal que representa la parte de la señal modulada que supera el valor umbral, la resta, con respecto a la señal modulada, de la señal formada que representa la parte que supera el valor umbral.

La invención se refiere asimismo a un método para limitar una señal en un transmisor de radiocomunicaciones. Este método comprende la fijación de un valor umbral y de un intervalo de muestras del valor para la señal, la combinación, de una manera predeterminada, de las señales moduladas para portadoras diferentes, la búsqueda, en la señal modulada, de valores máximos que superan el valor umbral, y la determinación del instante de aparición del valor máximo que superó el valor umbral, la búsqueda, en la señal modulada, de valores de muestra adicionales que superan el valor umbral a una distancia de uno o más intervalos de muestras del valor con respecto al momento de aparición del por lo menos un valor máximo, la formación, por medio de los valores máximos y los valores de muestra adicionales que se buscaron, de una señal que representa la parte de la señal modulada combinada que supera el valor umbral, la resta, con respecto a la señal modulada combinada, de la señal formada que representa la parte que supera el valor umbral.

La invención se refiere además a una disposición que implementa el método para limitar una señal en un transmisor de radiocomunicaciones. La disposición comprende unos medios para fijar un valor umbral y un intervalo de muestras del valor para la señal, la disposición comprende unos medios para buscar, en la señal modulada, valores máximos que superen el valor umbral, y para determinar el instante de aparición del valor máximo que superó el valor umbral, la disposición comprende unos medios para buscar, en la señal modulada, valores de muestra adicionales que superen el valor umbral a una distancia de uno o más intervalos de muestras del valor con respecto al momento de aparición del por lo menos un valor máximo, la disposición comprende unos medios para formar, por medio de los valores máximos y los valores de muestra adicionales que se buscaron, una señal que representa la parte de la señal modulada que supera el valor umbral, la disposición comprende unos medios para restar, con respecto a la señal modulada, la señal formada que representa la parte que supera el valor umbral.

La invención se refiere asimismo a una disposición que implementa el método para limitar una señal en un transmisor de radiocomunicaciones. La disposición comprende unos medios para fijar un valor umbral y un intervalo de muestras del valor para la señal, la disposición comprende medios para combinar, de una forma predeterminada, las señales moduladas para portadoras diferentes, la disposición comprende unos medios para buscar, en la señal modulada, valores máximos que superen el valor umbral, y para determinar el instante de aparición del valor máximo que

superó el valor umbral, la disposición comprende unos medios para buscar, en la señal modulada, valores de muestra adicionales que superen el valor umbral a una distancia de uno o más intervalos de muestras del valor con respecto al momento de aparición del por lo menos un valor máximo, la disposición comprende unos medios para formar, por medio de los valores máximos y los valores de muestra adicionales que se buscaron, una señal que representa la parte de la señal modulada que supera el valor umbral, la disposición comprende unos medios para restar, con respecto a la señal modulada, la señal formada que representa la parte que supera el valor umbral.

Las formas de realización preferidas de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones subordinadas.

La invención se basa en la fijación de un valor umbral para una señal modulada y en la determinación de un intervalo de muestras del valor para muestrear la señal. El valor umbral se determina preferentemente para valores de potencia o amplitud. La siguiente etapa comprende la combinación de las señales moduladas para diferentes portadoras, en el caso de que el sistema utilice múltiples portadoras. A continuación, en la señal modulada se buscan valores de muestra adicionales que superen al valor umbral. Los valores de muestra adicionales se pueden localizar antes y/o después del valor máximo. Los valores máximos y los valores de muestra adicionales localizados se usan para formar una señal que representa la parte de la señal modulada combinada que supera el valor umbral de potencia o amplitud. Esta señal se resta de la señal modulada.

El método y la disposición según la invención proporcionan varias ventajas. El recorte de los valores de potencia o amplitud de la señal según el método minimiza la dispersión espectral, y por lo tanto el recorte de la señal provoca menos interferencias en otros usuarios del sistema. Además, gracias a la eficacia mejorada del amplificador de potencia es necesaria una potencia de transmisión menor.

Breve descripción de las figuras

A continuación se describirá más detalladamente la invención en relación con las formas de realización preferidas, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

la Figura 1 muestra un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones,

la Figura 2 muestra otro ejemplo de un sistema de telecomunicaciones,

la Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra etapas del método para limitar el nivel de potencia o amplitud en un transmisor de radiocomunicaciones,

la Figura 4 ilustra la determinación de la magnitud del vector de error,

las Figuras 5A y 5B muestran ejemplos de una señal sin recortar y una señal recortada,

la Figura 6 muestra un ejemplo de una estructura de un transmisor en la que se puede aplicar el método para limitar el nivel de potencia o amplitud,

la Figura 7 ilustra un ejemplo de la estructura de un bloque recortador,

la Figura 8 muestra una función de distribución acumulativa complementaria (CCDF) obtenida como resultado de una simulación.

Descripción detallada de las formas de realización

La solución según la invención resulta particularmente aplicable a un sistema de acceso múltiple por división de código multiportadora (MC-CDMA) que utilice una técnica de secuencia directa (DS). Otras aplicaciones posibles incluyen sistemas de satélites, sistemas de telecomunicaciones militares y redes privadas, no celulares. No obstante, la solución según la invención no se limita a las aplicaciones mencionadas.

El siguiente ejemplo describe las formas de realización preferidas de la invención en un sistema de telefonía móvil universal (UMTS), aunque sin limitar la invención al mismo.

Haciendo referencia a la Figura 1, se describirá por medio de un ejemplo la estructura de un sistema de telefonía móvil. Los elementos principales de un sistema de telefonía móvil son una red central CN, una red de acceso de radiocomunicaciones terrestre UTRAN y un equipo de usuario Ue. A la interfaz entre la CN y la UTRAN se le denomina Iu, y a la interfaz aérea entre la UTRAN y el Ue se le denomina Uu.

La UTRAN está constituida por subsistemas de red de radiocomunicaciones RNS. A la interfaz entre subsistemas RNS se le denomina Iur. Un RNS está constituido por un controlador de red de radiocomunicaciones RNC y por uno o más nodos B. A la interfaz entre un RNC y un nodo B se le denomina Iub. El área de cobertura del nodo B, es decir, una célula, se indica en la figura por medio de la referencia C.

La ilustración de la Figura 1 es bastante general, por lo que la Figura 2 muestra un ejemplo más detallado de un sistema celular de radiocomunicaciones. La Figura 2 únicamente muestra los bloques esenciales, aunque es evidente para aquellos expertos en la materia que una red celular de radiocomunicaciones convencional comprende además otras funciones y estructuras, las cuales no es necesario describir más detalladamente en el presente documento. Los detalles del sistema celular de radiocomunicaciones pueden ser diferentes con respecto a los mostrados en la Figura 2, aunque estas diferencias no son significativas para la invención.

Típicamente una red celular de radiocomunicaciones comprende una infraestructura de red fija, es decir, una parte de red 200, y terminales de abonado 202, los cuales pueden ser fijos, pueden estar ubicados en un vehículo o pueden ser equipos terminales portátiles de mano, tales como teléfonos móviles u ordenadores portátiles que pueden usarse para comunicarse con un sistema de radiocomunicaciones. La parte de red 200 comprende estaciones base 204. Una estación base se corresponde con el nodo B mostrado en la anterior figura. A su vez, varias estaciones base 204 son controladas de una manera centralizada por un controlador de red de radiocomunicaciones 206 que se comunica con ellas. Una estación base 204 comprende transceptores 208 y una unidad multiplexora 212.

La estación base 204 comprende además una unidad de control 210, la cual controla el funcionamiento de los transceptores 208 y el multiplexor 212. El multiplexor 212 sitúa canales de tráfico y control usados por varios transceptores 208 sobre un único enlace de transmisión 214. El enlace de transmisión 214 forma una interfaz Iub.

Los transceptores 208 de la estación base 204 están conectados a una unidad de antena 218, la cual implementa una conexión de radiocomunicaciones 216 con el terminal de abonado 202. La estructura de las tramas transmitidas a través de la conexión de radiocomunicaciones 216 está especificada en cada sistema y a la misma se le denomina interfaz aérea Uu.

El controlador de red de radiocomunicaciones 206 comprende un campo de conmutación de grupo 220 y una unidad de control 222. El campo de conmutación de grupo 220 se usa para conmutar voz y datos y para combinar circuitos de señalización. Un subsistema de red de radiocomunicaciones 224 que está constituido por la estación base 204 y por el controlador de red de radiocomunicaciones 206 comprende también un transcodificador 226. El transcodificador 226 está situado habitualmente lo más cerca posible de un centro de conmutación de servicios móviles 228 de manera que se pueda transmitir voz en un formato de la red celular de radiocomunicaciones entre el transcodificador 226 y el controlador de red de radiocomunicaciones 206, ahorrando de este modo capacidad de transmisión.

El transcodificador 226 adapta entre sí las diferentes formas de codificación digital de la voz entre una red telefónica pública conmutada y una red telefónica de radiocomunicaciones, por ejemplo desde un formato de red fija a algún otro formato de la red celular de radiocomunicaciones y viceversa. La unidad de control 222 realiza el control de las llamadas, la gestión de la movilidad, la recogida de datos estadísticos, y la señalización.

La Figura 2 muestra además el centro de conmutación de servicios móviles 228 y un centro de conmutación de servicios móviles de pasarela 230, el cual gestiona las conexiones desde el sistema de telefonía móvil al mundo exterior, en este caso a la red telefónica pública conmutada 232.

A continuación, haciendo referencia a la Figura 3, se describirán etapas del método para limitar el nivel de potencia en un transmisor. El método es particularmente aplicable a sistemas multiportadora, aunque también se puede usar en sistemas de una sola portadora. La ejecución del método comienza en el bloque 300. El bloque 302 comprende la fijación de un valor umbral para una señal modulada, preferentemente bien para valores de potencia o bien para valores de amplitud, y la determinación de un intervalo de muestras del valor, el cual es típicamente el intervalo de muestreo o un múltiplo del mismo. El intervalo de muestras del valor representa el intervalo en el cual se toman las muestras de potencia o amplitud. Cuando se está determinando un valor umbral, típicamente se consideran los siguientes requisitos fijados por el método de transmisión de datos: el ancho de banda permitido y la atenuación de supresión de la banda, o el ancho de la banda de frecuencias de la señal, los cuales son necesarios para que la señal se extienda a otras bandas de frecuencias dentro de unos límites predeterminados, y la potencia de transmisión requerida y el valor máximo permitido de la magnitud del vector de error (EVM) o el valor máximo del error de pico en el dominio del código usado en los sistemas WDMA, el cual indica un error en la señal compuesta como resultado de una modulación imprecisa. En la determinación del valor umbral también se pueden tener en cuenta otros factores.

A continuación se describirá la determinación de la magnitud del vector de error haciendo referencia a la Figura 4. La Figura 4 muestra un ejemplo sencillo de un diagrama espacial de la señal, el cual ilustra la localización de símbolos modulados uno con respecto a otros. El ejemplo muestra un diagrama espacial bidimensional de la señal correspondiente a una señal modulada en fase cuando la modulación comprende cuatro niveles. De este modo, el sistema utiliza cuatro señales o formas de impulso diferentes. En el ejemplo de la Figura 4, los puntos 404, 406, 408 y 410 indican diferentes señales, o estados del diagrama espacial de la señal. En los diferentes estados 404, 406, 408, 410 del diagrama espacial de la señal, la diferencia de fase de la señal varía. El número de los estados en el diagrama espacial de la señal varía en los diferentes métodos de modulación: cuantos más estados haya mayor será la capacidad de transmisión de datos del sistema. Tal como se muestra en la Figura 4, el diagrama espacial de la señal se puede ilustrar en forma de un círculo unitario, aunque también existen otras formas posibles de representación. En la figura, el eje horizontal 400 muestra el componente en cuadratura de la señal modulada y el eje vertical 402 muestra el componente en fase. En otras palabras, en este método de modulación la señal se divide en componentes

en fase y en cuadratura. Los círculos 412, 414, 416, 418 indican el área en la que están ubicadas realmente las señales representadas por diferentes símbolos debido a los diferentes tipos de interferencia.

Se forma un diagrama espacial de la señal tal que los diagramas de punteros de las diferentes señales con diferencias de fase especificadas se sitúan en el mismo diagrama. La Figura 4 muestra un diagrama de un puntero 420, el cual representa la amplitud de una señal. El ángulo 424 indica la diferencia de fase de la señal. El diagrama del puntero mostrado en la figura representa la señal $A\cos(2\pi f_0 t + \phi)$, en la que A es la amplitud de la señal, f_0 es la frecuencia media, t es el tiempo y ϕ es la diferencia de fase.

Una flecha 422 indica un vector que representa la distancia entre la ubicación libre de interferencia de un símbolo y su ubicación real. En este caso, la señal modulada comprende la interferencia sumada. A este vector se le denomina magnitud del vector de error (EVM). El EVM es un indicador de la técnica anterior para la calidad de modulación.

Si el sistema utiliza múltiples portadoras, la siguiente etapa del bloque 304 consiste en combinar de una forma deseada las señales moduladas de una sola portadora. Típicamente las señales se combinan por medio de un sumador. Si las señales son señales en fase y en cuadratura, las diferentes señales moduladas de una sola portadora se combinan mediante dos sumadores, de tal manera que un sumador combina los componentes en fase de las señales y el otro sumador combina los componentes en cuadratura. Esta opción da como resultado una señal modulada combinada.

En el bloque 306, en la señal modulada o modulada combinada se buscan valores máximos que superen al valor umbral, y se determina el instante de aparición de los valores máximos localizados, es decir, el instante en el cual apareció cada valor máximo. El número de los valores máximos a localizar depende de la forma de la señal que se revisa, particularmente de cómo varía el nivel de potencia o la amplitud de la señal: cuanto más rápidos y/o más grandes sean los cambios, será necesario localizar más valores máximos para obtener una representación fiable.

En el bloque 308, en la señal modulada o modulada combinada se buscan valores de muestra adicionales que superen el valor umbral a una distancia de uno o más intervalos de muestras del valor con respecto al instante de aparición de por lo menos un valor máximo, preferentemente con respecto a los instantes de aparición de todos los valores máximos localizados. Los valores de muestra adicionales se pueden buscar bien antes o bien después de un valor máximo localizado. Esto es posible si se puede predecir el comportamiento de la señal de una forma suficientemente precisa. No obstante, la opción más preferible consiste habitualmente en buscar valores de muestra adicionales tanto antes como después del valor máximo. Los números de los valores de muestra adicionales a localizar antes y después del valor máximo pueden ser bien iguales o bien diferentes, por ejemplo, un valor de muestra antes y otro después, un valor antes y dos valores después, o dos valores antes y uno después. El número de los valores de muestra adicionales necesarios depende de la aplicación del método. Además, el intervalo de muestras del valor puede variar, aunque típicamente se le asigna un valor específico en el inicio del método.

En el bloque 310, los valores máximos y los valores de muestra adicionales localizados se usan para formar una señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral. La señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral se forma preferentemente filtrando una señal de secuencia de impulsos constituida por un valor máximo y por valores adicionales. En tal caso, la señal se parece típicamente a una señal de pseudoruido que suma ruido aditivo a la señal, es decir, por ejemplo, alarga la magnitud del vector de error. Por medio de la filtración, el ancho de banda se puede limitar para que se adecue al método de transmisión de datos usado en cada momento. El filtro se implementa según una manera correspondiente a la técnica anterior, por ejemplo, por medio de un filtro de respuesta impulsional finita (FIR) programable, en cuyo caso la respuesta del filtro se puede determinar según se desee. Debería indicarse que la mayoría de los valores de los impulsos que llegan al filtro son cero, lo cual hace que la implementación del filtro resulte menos complicada.

En el bloque 312, la señal formada que representa la parte que supera el valor umbral se resta de la señal modulada o modulada combinada. Las Figuras 5a y 5b ilustran un ejemplo de una señal modulada o modulada combinada sin recortar y una señal modulada o modulada combinada recortada. La Figura 5a muestra una señal sin recortar 500. La Figura 5b muestra la señal 500 recortada según una manera deseada 502. Las figuras muestran que la señal recortada tiene un margen de variación de los valores de amplitud y/o potencia más pequeño.

La flecha 314 muestra las diferentes formas de realización del método en el caso de un sistema de una sola portadora o un sistema multiportadora. La flecha 316 muestra la repetibilidad del método. La ejecución del método finaliza en el bloque 318.

A continuación, se usa un diagrama de bloques mostrado en la Figura 6 para ilustrar un transmisor en el que se puede aplicar el método antes mencionado. Es evidente para una persona experta en la materia que un transceptor también puede comprender otras partes que no sean las correspondientes mostradas en la Figura 6. El transmisor ilustrado en la Figura 6 es un transmisor multiportadora. El transmisor también puede ser un transmisor de una sola portadora. Debería indicarse que a diferencia de la figura, también se podrían combinar las partes de radiocomunicaciones del transmisor y el receptor, así como por ejemplo un bloque de procesamiento de señales. La Figura 6 muestra un transmisor multiportadora que utiliza cuatro portadoras diferentes. No obstante, el número de las portadoras a usar así como el número de los bloques de procesamiento de la señal 600A a 600D, los moduladores de datos 602A a 602D, los bloques de ensanchamiento 604A a 604D, y los moduladores 606A a 606D requeridos en un sistema multiportadora varía en las diferentes aplicaciones.

ES 2 282 272 T3

Los bloques de procesamiento de la señal 600A a 600D representan las partes del equipo de la estación base que son necesarias para formar voz o datos de usuario en el transmisor. En el transmisor una señal, o una cadena de información que conste de símbolos, es decir, uno o más bits se procesa de diferentes maneras. El procesamiento de la señal, el cual incluye por ejemplo la codificación y el cifrado, se lleva a cabo habitualmente en un procesador de la señal digital DSP. Si la transmisión en el sistema se lleva a cabo en tramas, las cuales están constituidas por intervalos de tiempo, las tramas se forman según la manera típica y en el DSP se intercalan símbolos. La finalidad de la codificación de las señales y el intercalado es garantizar que la información transmitida se pueda recuperar en el receptor, incluso en el caso de que no puedan recibirse todos los bits de información. En los bloques 602A a 602D, la señal de datos se modula a través de un método de modulación deseado. En el ejemplo mostrado en la Figura 6, los moduladores de datos 602A a 602D implementan un método de modulación en el que la señal se divide en componentes I en fase y Q en cuadratura. Uno de los ejemplos de un método de modulación de este tipo es la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) y las modificaciones del mismo, tales como el método QPSK con compensación.

En los bloques 604A a 604D, las señales de datos de banda estrecha moduladas sobre portadoras se multiplican por un código de ensanchamiento para ensanchar la banda. Uno de los ejemplos de un sistema de banda ancha de este tipo es el UMTS. Si el sistema utiliza una banda estrecha, la banda no se ensanchará. Una señal de banda estrecha se puede convertir a un formato de banda ancha, tal como una señal de espectro ensanchado, también a través de algún otro método de la técnica anterior.

La modulación que se lleva a cabo en los bloques 606A a 606D está relacionada con sistemas multiportadora en los que diferentes portadoras se deben organizar en el dominio de la frecuencia de una manera que sea aplicable al sistema usado en cada momento. De este modo, es posible proporcionar varias portadoras a un transmisor. La modulación de los bloques 606A a 606D se puede implementar según una manera de la técnica anterior.

Como la señal se encuentra en los formatos de los componentes en fase y en cuadratura después del modulador de una sola portadora, el modulador multiportadora comprende dos sumadores 608, 610, uno de los cuales suma entre sí los componentes en fase de las diferentes portadoras y el otro suma entre sí los componentes en cuadratura de las mismas. Si el método de modulación usado no convierte la portadora modulada a un formato dividido, solamente existe un sumador. El proceso de suma también se puede llevar a cabo por etapas, es decir, en primer lugar se suma entre sí un número deseado de las salidas de los moduladores de una sola portadora, después de lo cual los resultados intermedios obtenidos de la suma se suman para formar una señal suma final. Por ejemplo, si se dispone de ocho moduladores de una sola portadora, es posible en primer lugar sumar entre sí cuatro señales, después de lo cual los resultados intermedios de la suma se suman entre sí. Puede que también haya más de dos etapas sucesivas de suma. Esta forma de realización puede resultar ventajosa cuando se dispone de varios moduladores de una sola portadora.

Un bloque recortador 612 comprende el recorte de los niveles de potencia o amplitud que superan el valor umbral según la manera descrita en relación con la Figura 3. A continuación, en referencia a la Figura 7, se describirá un ejemplo de la estructura del bloque recortador 612.

En el bloque 614, una señal se convierte de un formato digital a uno analógico. Las partes RF 616 convierten en sentido ascendente la señal sobre una frecuencia de transmisión seleccionada bien directamente o bien convirtiendo en primer lugar la señal a una frecuencia intermedia, después de lo cual, en caso de que fuera necesario, la señal se amplifica y se filtra. La antena 618 puede ser bien una antena individual o bien una red de antenas que conste de varios elementos de antena. Si tanto el transmisor como el receptor usan la misma antena, es necesario un filtro dúplex para separar la señal a transmitir con respecto a la señal a recibir.

El bloque 620 es un bloque de control que controla el funcionamiento del bloque recortador 612, por ejemplo, determina el umbral a recortar, al cual se hace referencia en la presente solicitud como valor umbral. Cuando se está determinando un valor umbral, típicamente se tienen en cuenta los siguientes requisitos fijados por el método de transmisión de datos usado: el ancho de banda permitido y la atenuación de supresión de la banda, o el ancho de la banda de frecuencias de la señal, los cuales son necesarios para que la señal se extienda a otras bandas de frecuencias dentro de unos límites predeterminados, y la potencia de transmisión requerida y el valor máximo permitido de la magnitud del vector de error (EVM), o el valor máximo del error de pico en el dominio del código usado en los UMTS, que representa el mayor error posible de temporización de código. En la determinación del valor umbral también se pueden tener en cuenta otros factores. El bloque de control 620 también puede controlar el funcionamiento de los otros bloques.

Haciendo referencia a la Figura 7, a continuación se describirá un ejemplo de la estructura del bloque recortador 612. El bloque recortador ilustrado está destinado a una señal dividida en componentes en fase y en cuadratura, lo cual por lo tanto requiere dos elementos de retardo 700, 702, dos filtros 710, 712, y dos sumadores 714, 716. Si la señal a recortar no está dividida en componentes diferentes, el bloque recortador únicamente comprende un elemento de retardo, un filtro y un sumador. Los elementos de retardo 700, 702 retardan la señal modulada un tiempo correspondiente a la duración del proceso recortador.

En el bloque 704, se determina para la señal a recortar el valor absoluto o el cuadrado del mismo. El cuadrado del valor absoluto es preferible en el caso de señales complejas (típicamente una señal dividida en componentes en fase y en cuadratura), ya que de este modo una señal compleja se puede representar en un formato de valor real ($i^2 = -1$).

A continuación la señal en valor absoluto se aplica al bloque 706, en el que se busca el valor máximo de la potencia o amplitud. El valor máximo también debe superar un valor umbral predeterminado. El bloque 708 comprende la búsqueda de valores de muestra adicionales, los cuales se sitúan a intervalos correspondientes a un intervalo de muestras adicionales o un múltiplo del mismo con respecto al valor máximo. Los valores de muestra adicionales se buscan preferentemente tanto antes como después del valor máximo. El número de los valores de muestra adicionales varía en cada situación. El valor máximo y los valores de muestra adicionales se usan para formar una secuencia de impulsos. Los filtros 710, 712 limitan la banda de frecuencias de la secuencia de impulsos a una banda deseada, la cual es preferentemente la banda usada sobre el camino de radiocomunicaciones. Finalmente, tal como se muestra en el ejemplo de la figura, los componentes en fase y en cuadratura de la señal se aplican a los sumadores 714, 716, los cuales restan de la señal modulada una señal que representa la parte de la señal modulada que supera el valor umbral. De esta manera se pueden recortar valores de potencia o amplitud que superan el valor umbral. Si las señales comprenden componentes en fase y en cuadratura, la resta se lleva a cabo por separado para los componentes en fase y los componentes en cuadratura. Si no se halla ningún valor que supere al valor umbral, no se genera una señal que represente la parte de la señal modulada que supera el valor umbral.

La señal que representa la parte de la señal modulada que supera el valor umbral incrementa la magnitud del vector de error, lo cual debe ser tenido en cuenta cuando se está fijando el valor umbral.

La invención se implementa por ejemplo por medio de software, en cuyo caso la estación base 204 comprende un microprocesador, en el que las funciones del método antes descrito se llevan a cabo en forma de software. La invención también se puede implementar, por ejemplo, por medio de un equipo específico que proporcione las funciones requeridas, tal como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), o componentes lógicos independientes.

La Figura 8 muestra un ejemplo del resultado de una simulación en un sistema con dos portadoras. El intervalo de muestras del valor se fija a 6 y el valor umbral a 5,5 dB por encima de la amplitud media. En la Figura 8, el eje horizontal 800 muestra la potencia de transmisión media de una señal en decibelios y el eje vertical 802 muestra la probabilidad correspondiente a la proporción de tiempo que la amplitud de la señal permanece por encima del valor umbral predeterminado. La escala en el eje vertical es logarítmica. La curva 804 ilustra una señal sin recortar y la curva 806 representa una señal recortada o limitada en amplitud. La figura muestra que el recorte de los picos de amplitud de una señal modulada compensa considerablemente la variación de la amplitud de la señal a transmitir con potencias altas de transmisión.

Aunque la invención se ha descrito anteriormente haciendo referencia a un ejemplo según los dibujos adjuntos, resulta evidente que la invención no está limitada a los mismos sino que se puede modificar de varias maneras dentro del alcance de la idea de la invención dada a conocer en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para limitar una señal en un transmisor de radiocomunicaciones, **caracterizado** porque

(302) se fija un valor umbral y un intervalo de muestras del valor para la señal,

(306) se buscan, en la señal modulada, valores máximos que superen el valor umbral, y se determina el instante de aparición del valor máximo que superó el valor umbral,

(308) se buscan, en la señal modulada, valores de muestra adicionales que superen el valor umbral a una distancia de uno o más intervalos de muestras del valor con respecto al momento de aparición de por lo menos un valor máximo,

(310) se forma, por medio de los valores máximos y los valores de muestra adicionales que se buscaron, una señal que representa la parte de la señal modulada que supera el valor umbral,

(312) se resta de la señal modulada la señal formada que representa la parte que supera el valor umbral.

2. Método para limitar una señal en un transmisor de radiocomunicaciones, **caracterizado** porque

(302) se fija un valor umbral y un intervalo de muestras del valor para la señal,

(304) se combinan, de una manera predeterminada, las señales moduladas para portadoras diferentes,

(306) se buscan, en la señal modulada, valores máximos que superan el valor umbral, y se determina el instante de aparición del valor máximo que superó el valor umbral,

(308) se buscan, en la señal modulada, valores de muestra adicionales que superan el valor umbral a una distancia de uno o más intervalos de muestras del valor con respecto al momento de aparición de por lo menos un valor máximo,

(310) se forma, por medio de los valores máximos y los valores de muestra adicionales que se buscaron, una señal que representa la parte de la señal modulada combinada que supera el valor umbral,

(312) se resta de la señal modulada combinada la señal formada que representa la parte que supera el valor umbral.

3. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se fija un valor umbral para valores de potencia de una señal modulada.

4. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se fija un valor umbral para valores de amplitud de una señal modulada.

5. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se busca por lo menos un valor de muestra adicional antes del valor máximo.

6. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se busca por lo menos un valor de muestra adicional después del valor máximo.

7. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se buscan valores de muestra adicionales antes y después del valor máximo.

8. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral se parece por lo menos sustancialmente a una señal de pseudoruido.

9. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el intervalo de muestras del valor es igual al intervalo de muestreo.

10. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se forma una señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral filtrando una señal de secuencia de impulsos constituida por el valor máximo y por los valores adicionales.

11. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se fija un valor umbral teniendo en cuenta el valor máximo predeterminado para la magnitud del vector de error.

12. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se fija un valor umbral teniendo en cuenta el ancho de banda de frecuencia de la señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral, de manera que la señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral se extiende a otras bandas de frecuencia dentro de unos límites predeterminados.

ES 2 282 272 T3

13. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se fija un valor umbral teniendo en cuenta el valor máximo predeterminado para un error de pico en el dominio del código.

5 14. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se forma una señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral filtrando por medio de un filtro programable una señal de secuencia de impulsos que está constituida por el valor máximo y por los valores adicionales.

15. Disposición para limitar una señal en un transmisor de radiocomunicaciones, **caracterizada** porque

10 la disposición comprende unos medios (620) para fijar un valor umbral y un intervalo de muestras del valor para la señal,

la disposición comprende unos medios (706) para buscar, en la señal modulada, valores máximos que superen el valor umbral, y para determinar el instante de aparición del valor máximo que superó el valor umbral,

15 la disposición comprende unos medios (708) para buscar, en la señal modulada, valores de muestra adicionales que superen el valor umbral a una distancia de uno o más intervalos de muestras del valor con respecto al momento de aparición de por lo menos un valor máximo,

20 la disposición comprende unos medios (708) para formar, por medio de los valores máximos y los valores de muestra adicionales que se buscaron, una señal que representa la parte de la señal modulada que supera el valor umbral,

25 la disposición comprende unos medios (714, 716) para restar de la señal modulada la señal formada que representa la parte que supera el valor umbral.

16. Disposición para limitar una señal en un transmisor de radiocomunicaciones, **caracterizada** porque

30 la disposición comprende unos medios (620) para fijar un valor umbral y un intervalo de muestras del valor para la señal,

la disposición comprende unos medios (608, 610) para combinar, de una forma predeterminada, las señales moduladas para portadoras diferentes,

35 la disposición comprende unos medios (706) para buscar, en la señal modulada, valores máximos que superen el valor umbral, y para determinar el instante de aparición del valor máximo que superó el valor umbral,

40 la disposición comprende unos medios (708) para buscar, en la señal modulada, valores de muestra adicionales que superen el valor umbral a una distancia de uno o más intervalos de muestras del valor con respecto al momento de aparición de por lo menos un valor máximo,

45 la disposición comprende unos medios (708) para formar, por medio de los valores máximos y los valores de muestra adicionales que se buscaron, una señal que representa la parte de la señal modulada que supera el valor umbral,

la disposición comprende unos medios (714, 716) para restar de la señal modulada la señal formada que representa la parte que supera el valor umbral.

50 17. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se fija un valor umbral para valores de potencia de una señal modulada.

18. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se fija un valor umbral para valores de amplitud de una señal modulada.

55 19. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se busca por lo menos un valor de muestra adicional antes del valor máximo.

60 20. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se busca por lo menos un valor de muestra adicional después del valor máximo.

21. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se buscan valores de muestra adicionales antes y después del valor máximo.

65 22. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque la señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral se parece por lo menos sustancialmente a una señal de pseudoruido.

ES 2 282 272 T3

23. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque el intervalo de muestras del valor es igual al intervalo de muestreo.

24. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se forma de una señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral filtrando una señal de secuencia de impulsos que está constituida por el valor máximo y por los valores adicionales.

25. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se fija un valor umbral teniendo en cuenta el valor máximo predeterminado para la magnitud del vector de error.

26. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se fija un valor umbral teniendo en cuenta el ancho de banda de frecuencia de la señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral, de manera que la señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral se extiende a otras bandas de frecuencia dentro de unos límites predeterminados.

27. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se fija un valor umbral teniendo en cuenta el valor máximo predeterminado para un error de pico en el dominio del código.

28. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque se forma una señal que representa la parte de la señal modulada o modulada combinada que supera el valor umbral filtrando por medio de un filtro programable una señal de secuencia de impulsos que está constituida por el valor máximo y por los valores adicionales.

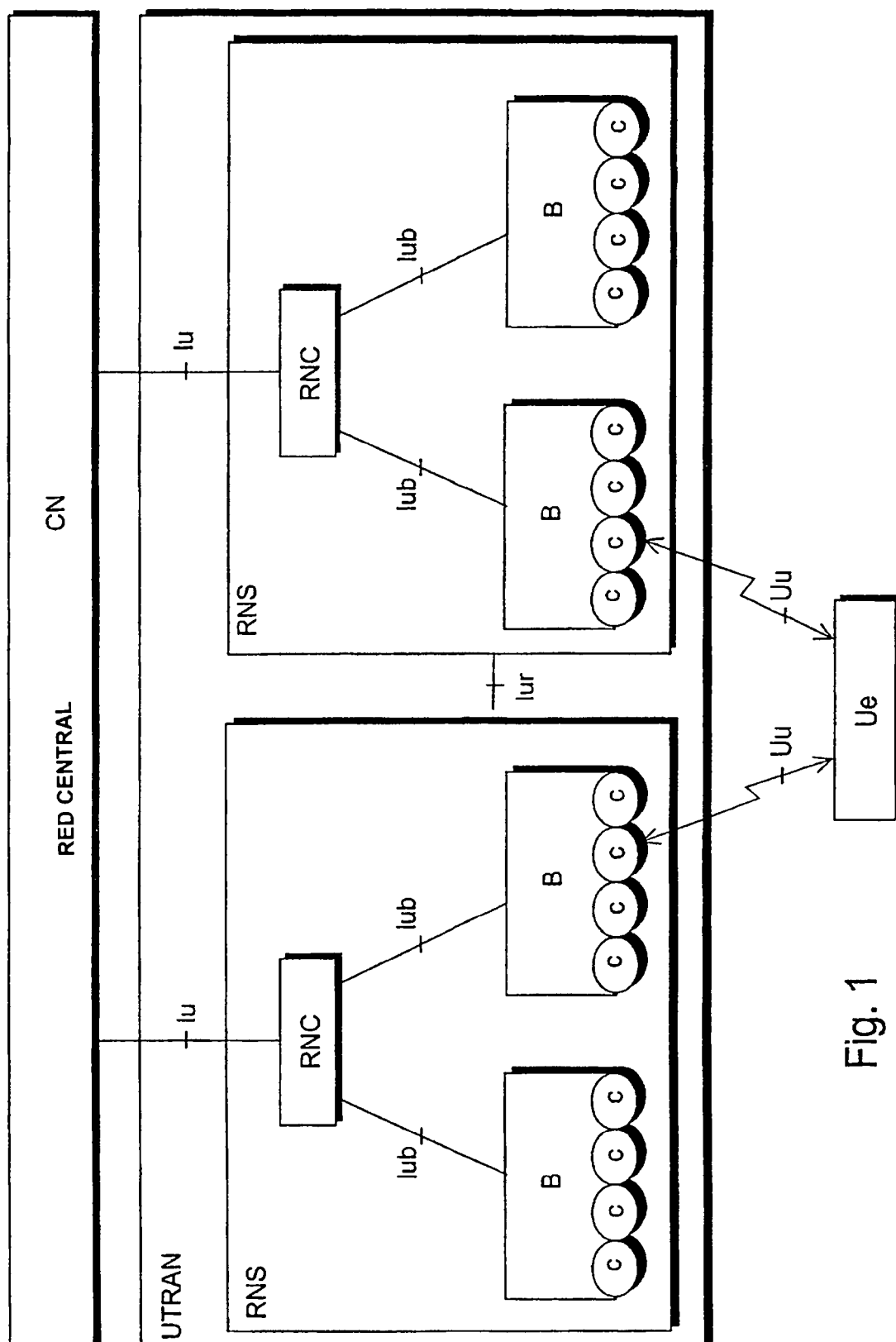


Fig. 1

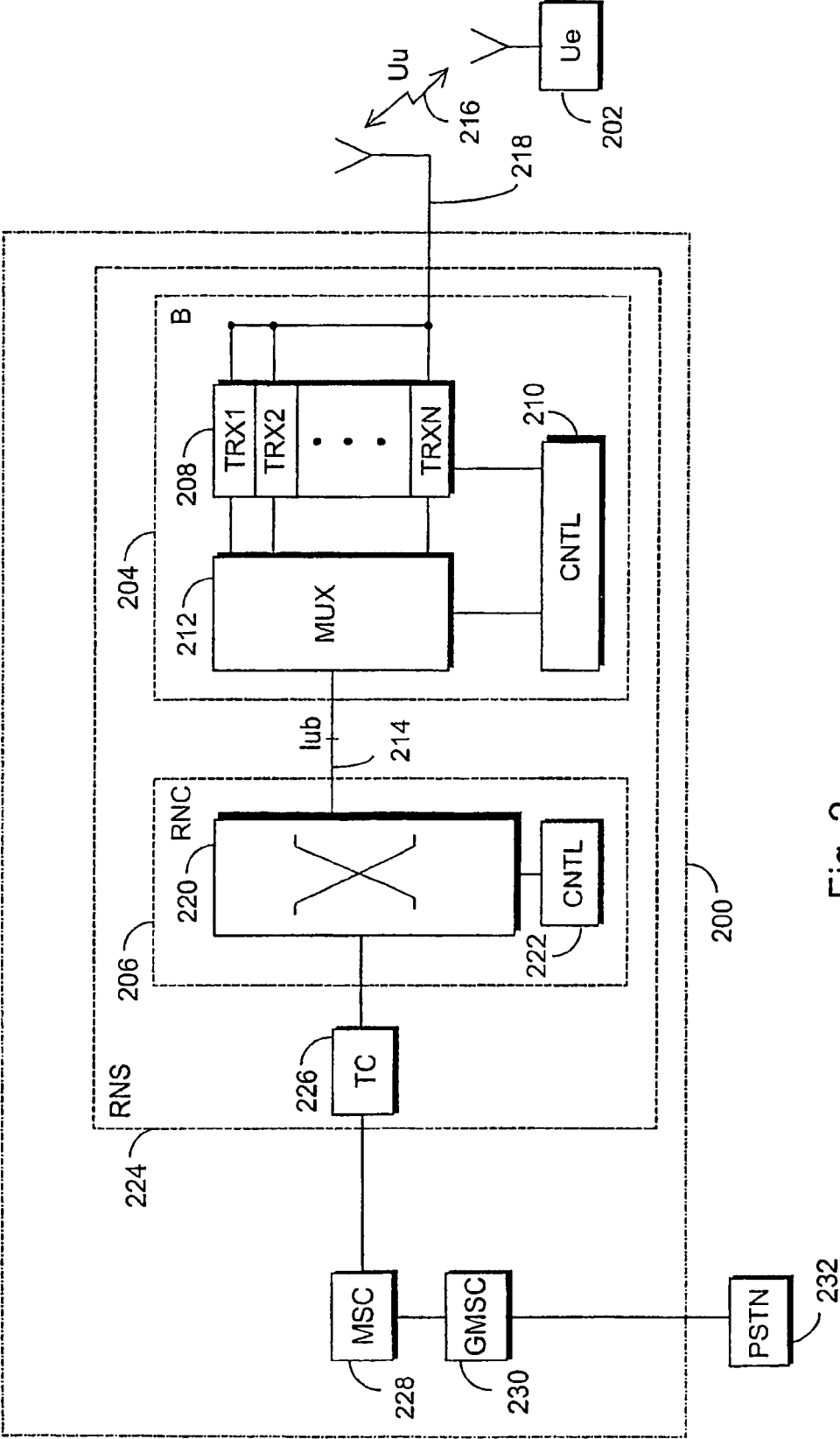


Fig. 2

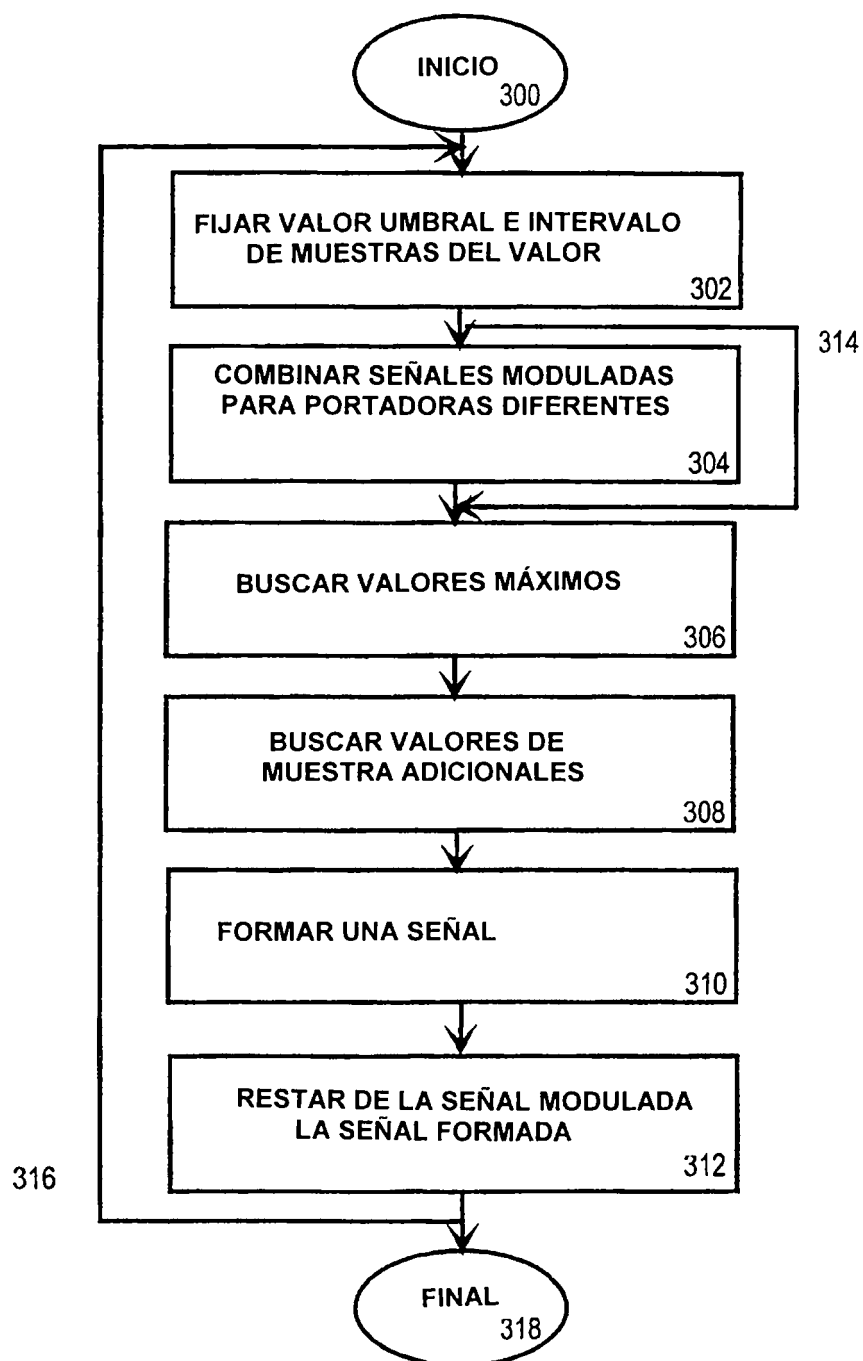


Fig. 3

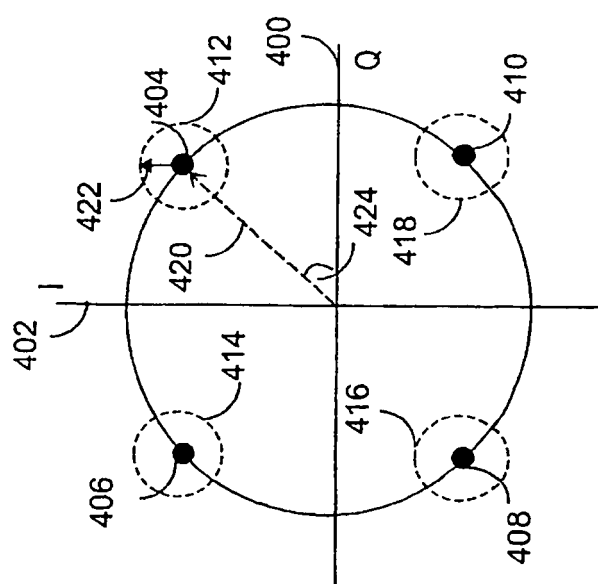
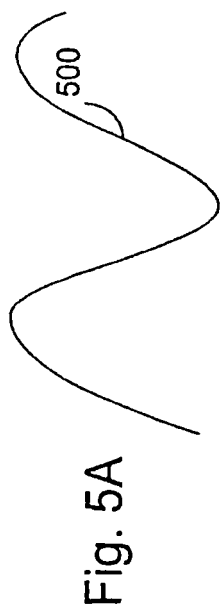
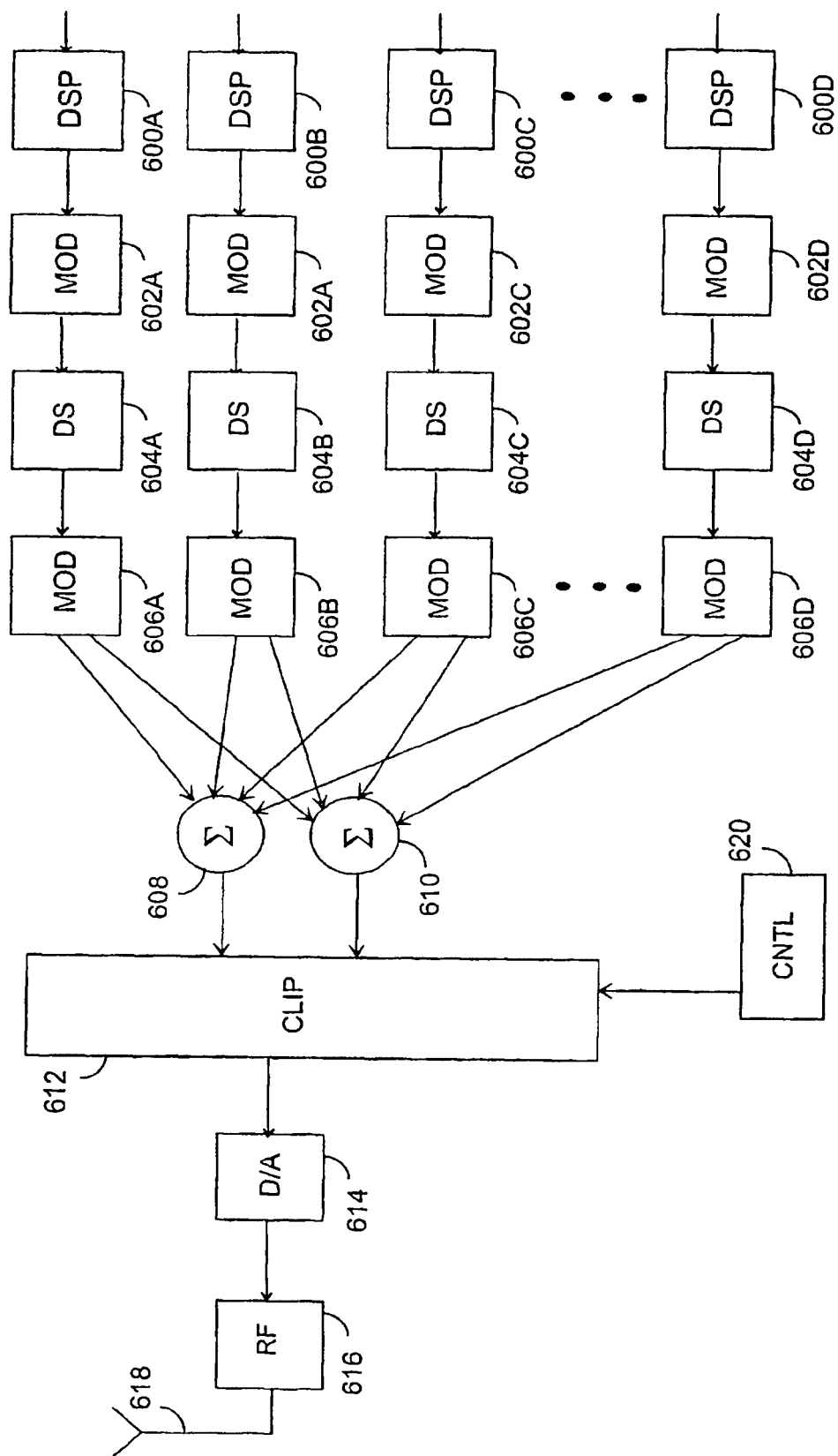


Fig. 6



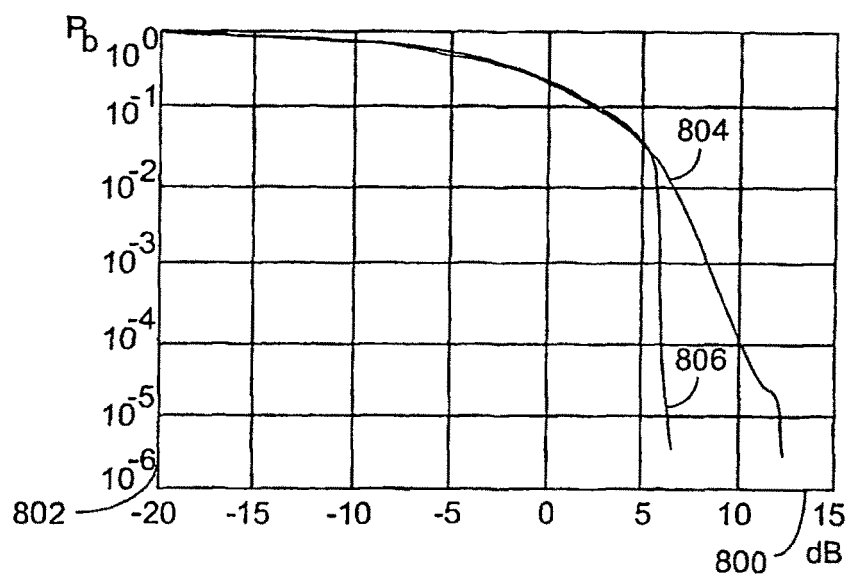


Fig. 8

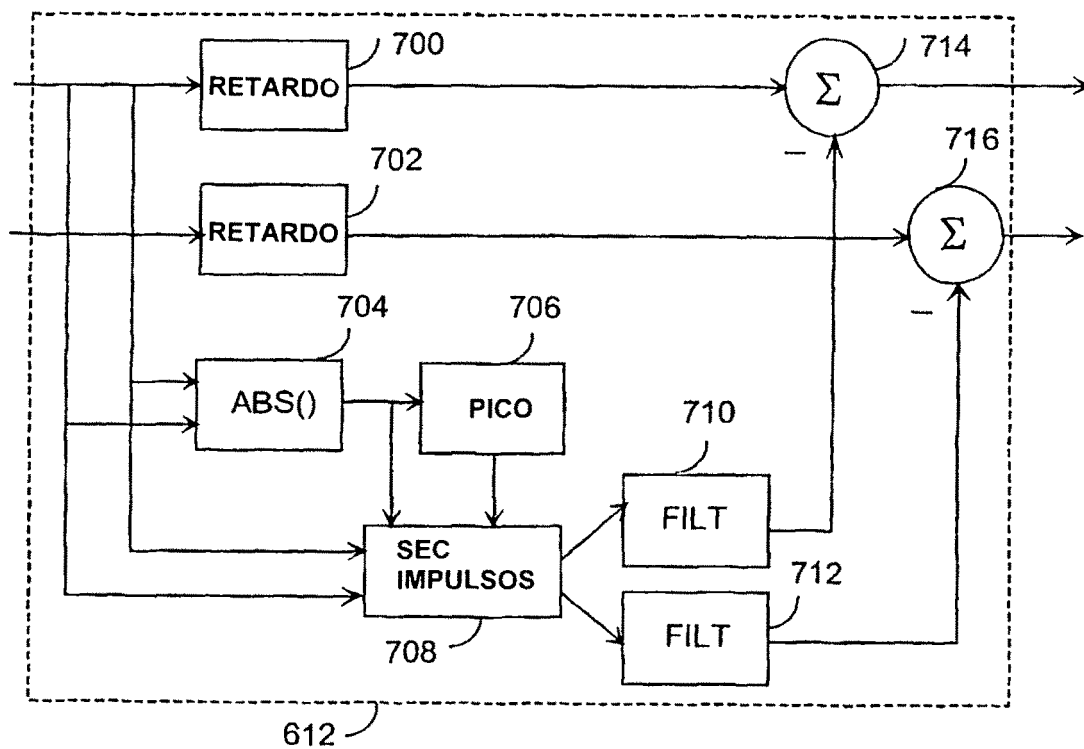


Fig. 7