



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 559**

51 Int. Cl.:
H04B 1/707 (2006.01)
H04B 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02012645 .4**
86 Fecha de presentación : **06.06.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1265373**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.12.2002**

54 Título: **Procedimiento y aparato para procesar señales en un sistema de radiocomunicaciones CDMA.**

30 Prioridad: **07.06.2001 KR 10-2001-0031597**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **LG ELECTRONICS Inc.**
20, Yoido-dong, Youngdungpo-gu
Seoul, KR

72 Inventor/es: **Sim, Dong Hi**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 269 559 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para procesar señales en un sistema de radiocomunicaciones CDMA.

5 **Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para procesar señales en un sistema de comunicación por radio con CDMA (Acceso Múltiple por División de Código).

2. Antecedentes de la tecnología asociada

15 A fin de implementar una antena múltiple adaptable, para llevar a cabo procesos espaciales y temporales, un sistema CDMA, típicamente, utiliza un convertidor descendente de frecuencias, para convertir una señal de muy alta frecuencia en una señal de banda básica, un convertidor de analógico a digital (A / D) para convertir una señal analógica en una señal digital, un formador de haces para realizar el proceso espacial, un receptor rastrillo para efectuar el despliegue y el proceso temporal, y un demodulador digital para demodular una señal digitalmente modulada.

20 La Fig. 1 muestra la construcción de un receptor rastrillo convencional de un sistema CDMA, para realizar sólo el proceso temporal. En el entorno de desvanecimiento selectivo de frecuencia, el grado de retardo de los múltiples caminos se hace mayor que un periodo simbólico. En el sistema CDMA, el proceso de señales se realiza en la unidad de un chip, y se basa en la hipótesis de que un símbolo corresponde a un chip; una interferencia intersímbolo (ISI) que es mayor que un periodo de chip puede discriminarse a través del receptor rastrillo.

25 Como se muestra en la Fig. 1, en caso de que existan múltiples caminos, los L múltiples caminos que tengan diferencias temporales pueden discriminarse utilizando L dedos 101, 102 y 103. Cada dedo incluye un retardo temporal 101, un correlacionador 102 y un integrador 103. Más específicamente, a fin de discriminar los respectivos caminos, el receptor rastrillo está compuesto por varios correlacionadores que aparean los respectivos retardos temporales de los múltiples caminos, y sus salidas son sumadas entre sí por el receptor rastrillo a fin de maximizar la razón entre señal y ruido (SNR). Generalmente, los componentes de los múltiples caminos tienen distintos retardos temporales y distintos ángulos de incidencia.

30 Un receptor que emplea una única antena existente puede analizar señales sólo sobre bases temporales, y por esto sólo el proceso temporal se lleva a cabo utilizando el receptor rastrillo. Sin embargo, en un sistema inteligente de transceptor básico, que tiene diversas antenas instaladas en el mismo, también pueden analizarse las señales sobre bases espaciales.

35 La Fig. 2 muestra un sistema convencional de transceptor básico inteligente, en la forma de un receptor rastrillo bidimensional. En este receptor, las señales de los respectivos caminos, recibidas a través de las antenas, son convertidas en frecuencias descendentes por los convertidores descendientes 201 de frecuencias (etapa 201), y sus correlaciones se obtienen a través de los correlacionadores 202.

40 A fin de utilizar los respectivos caminos múltiples que tienen distintos ángulos de incidencia, el receptor rastrillo bidimensional asigna un formador de haces a cada camino, realiza el proceso espacial utilizando vectores de ponderación calculados por una sección 203 de cálculo de ponderación de la formación de haces, y combina las señales procesadas a través de un combinador rastrillo 206. Luego, el receptor rastrillo bidimensional procesa la señal combinada utilizando el receptor rastrillo existente, y luego combina las señales de los respectivos caminos cuyos procesos espaciales y temporales estén completados.

45 En el sistema CDMA convencional, es claro, por lo tanto, que un dedo sólo se encarga de los procesos temporales de manera tal que le sea asignado un camino que tenga un retardo temporal distinto al utilizar una señal recibida a través de una antena individual. Por otra parte, el receptor rastrillo bidimensional se encarga del proceso espacial, de tal manera que un dedo genera vectores de ponderación basándose en señales recibidas a través de una pluralidad de antenas, combina las respectivas señales de antena, y luego se encarga del proceso temporal. Por supuesto, al receptor rastrillo bidimensional se asignan señales que tienen distintos retardos temporales a través de los dedos respectivos, y luego combina todas las señales cuyos procesos han sido completados de la misma manera que el sistema convencional.

50 Sin embargo, hay una gran diferencia entre realizar solamente el proceso temporal y realizar simultáneamente el proceso temporal y el proceso espacial.

55 Un algoritmo de formación de haces (es decir, llevado a cabo por la sección 203 de cálculo de vectores de ponderación de la formación de haces) en el receptor rastrillo bidimensional se refiere a la obtención de un autovector que corresponda al máximo autovalor de una matriz de autocorrelación, utilizando la matriz de autocorrelación compuesta por vectores de señal. En este momento, a fin de obtener vectores de ponderación a aplicar al formador de haces para un sistema CDMA IS-95, el receptor convencional lleva a cabo el algoritmo formador de haces utilizando tanto una señal de alta velocidad antes de ser desplegada a un código predefinido, como una señal de baja velocidad después de ser desplegada al código predefinido.

Como se ha descrito anteriormente, está ahora en consideración la aplicación del receptor rastrollo bidimensional utilizado en el sistema CDMA a un sistema CDMA de banda ancha (WCDMA). Sin embargo, el principio del receptor rastrollo no puede aplicarse al sistema WCDMA tal como está, sino que su procedimiento para procesar señales debería cambiarse para adaptarse al sistema WCDMA, incluso aunque el receptor rastrollo pueda utilizarse en el sistema WCDMA.

El documento WO 01 / 13530 A describe un procedimiento para procesar señales en un sistema de comunicación WCDMA por radio que tiene una pluralidad de antenas. Se propone extraer señales de control que contienen una señal piloto, comprendidas en el canal de control, desplegando señales transmitidas a los usuarios especificados, que están utilizando una pluralidad de antenas que emplean un factor de despliegue predeterminado. Los valores de ponderación se estiman basándose en una señal separada de las señales de control extraídas. Las señales de datos extraídas se multiplican por los valores de ponderación calculados de las respectivas antenas. Las señales de datos se multiplican por los valores de ponderación, se combinan y se emiten.

Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y dispositivo para procesar señales en un sistema CDMA que obvia en gran medida uno o más problemas debidos a las limitaciones y desventajas de la tecnología asociada.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y dispositivo para procesar señales en un sistema de comunicación CDMA por radio, utilizando una antena múltiple adaptable que permite la realización adecuada de procesos espaciales y temporales.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente invención se logran proporcionando un procedimiento para procesar señales en un sistema de comunicación WCDMA por radio que tiene una pluralidad de antenas, que comprende: extraer señales desplegando las señales transmitidas a un usuario especificado a través de la pluralidad de antenas, utilizando un factor de despliegue predeterminado; en donde se estiman valores de ponderación de las respectivas antenas utilizando una razón entre señales anteriores al despliegue de las señales de control, y señales posteriores al despliegue de las señales de control; extraer señales de datos desplegando las señales restantes, excepto las señales de control, entre las señales transmitidas al usuario especificado utilizando la información de control proporcionada por las señales de control extraídas; multiplicar las señales de datos extraídas por los valores de ponderación de las antenas respectivas; y combinar y emitir las señales de datos multiplicadas por los valores de ponderación.

Según un aspecto de la invención, el procedimiento comprende adicionalmente las etapas de calcular una primera matriz de autocorrelación de las respectivas antenas, utilizando señales anteriores al despliegue de las señales de control; calcular una segunda matriz de autocorrelación de las respectivas antenas, utilizando señales posteriores al despliegue de las señales de control; estimar valores de ponderación de las respectivas antenas, utilizando la matriz de correlación primera y segunda.

Según otro aspecto de la invención, la señal anterior al despliegue se separa de las señales de control extraídas.

Según otro aspecto de la invención, el procedimiento comprende adicionalmente las etapas de calcular un vector de señal de interferencia, restando la señal posterior al despliegue de las señales de control a la señal anterior al despliegue de las señales de control; y estimar valores de ponderación utilizando la razón entre una señal deseada extraída de la señal de control posterior al despliegue y el vector de señal de interferencia.

Según un aspecto de la invención, la etapa de extracción de señales de datos comprende: almacenar temporalmente las señales restantes, excepto las señales de control, entre las señales transmitidas al usuario especificado; juzgar si un periodo temporal de los valores de ponderación estimados es un periodo de una trama; y extraer las señales de datos aplicando los valores de ponderación estimados a las restantes señales almacenadas, si se juzga que el periodo temporal es un periodo de una trama.

Según un aspecto de la invención, los valores de ponderación estimados se actualizan durante el periodo de actualización de cada ponderación, y se acumulan durante el periodo de una trama.

Según un aspecto de la invención, el procedimiento comprende adicionalmente las etapas de aplicar los valores de ponderación estimados a los canales de control; y obtener la información de control de los canales de control a los cuales se aplican los valores de ponderación.

Según un aspecto de la invención, la etapa de estimación de valores de ponderación comprende adicionalmente las etapas de estimar valores de ponderación de los miembros respectivos de la pluralidad de antenas, utilizando una señal separada de las señales de control extraídas antes de desplegar la señal de control y después de desplegar la señal de control en la unidad de un símbolo o ranura; aplicar los valores de ponderación estimados a los canales de control en la unidad correspondiente y acumular los valores de ponderación durante el periodo de una trama; obtener información de control del canal de control al cual se aplican los valores de ponderación estimados durante el periodo de una trama; extraer señales de datos desplegando las señales restantes, excepto las señales de control, entre las señales transmitidas al usuario especificado utilizando la información de control; multiplicar las señales de datos extraídas por los valores

de ponderación acumulados de las respectivas antenas; y combinar y emitir las señales de datos multiplicadas por los valores de ponderación.

Adicionalmente, los objetos y ventajas de la presente invención se alcanzan proporcionando un sistema de comunicación WCDMA por radio que tiene una pluralidad de antenas; el dispositivo comprende al menos un dedo y al menos un estimador de canal; el dedo comprende un primer desplegador de señal que extrae señales de control desplegando señales transmitidas a un usuario especificado a través de la pluralidad de antenas, utilizando un factor de despliegue predeterminado; en donde hay una unidad de estimación de valores de ponderación, que estima valores de ponderación utilizando una razón entre las señales anteriores al despliegue del canal de control y las señales posteriores al despliegue del canal de control; un segundo desplegador de señal que extrae señales de datos desplegando las señales restantes, excepto las señales de control, entre las señales transmitidas al usuario especificado utilizando las señales de control; una unidad de aplicación de valores de ponderación, que multiplica las señales de datos extraídas por los valores de ponderación de las respectivas antenas; y un combinador que combina y emite las señales de datos multiplicadas por los valores de ponderación.

Según un aspecto del sistema de comunicación WCDMA por radio, el sistema comprende adicionalmente un almacén temporal para almacenar temporalmente las señales restantes, excepto las señales de control, entre las señales transmitidas al usuario especificado; y un discriminador para juzgar si un periodo de tiempo de los valores ponderados estimados es un periodo de una trama; en donde, si se juzga que el periodo de tiempo es un periodo de una trama, el segundo desplegador extrae las señales de datos aplicando los valores de ponderación estimados a las restantes señales almacenadas.

Según otro aspecto de la invención, los valores de ponderación estimados se actualizan durante cada periodo de actualización de valores de ponderación, y se acumulan durante el periodo de una trama.

Según otro aspecto de la invención, el estimador de valores de ponderación calcula un vector de señal de interferencia restando la señal posterior al despliegue de las señales de control a la señal anterior al despliegue de las señales de control, y estima el valor de ponderación utilizando la razón entre una señal deseada extraída de la señal posterior al despliegue y el vector de señal de interferencia.

Según otro aspecto de la invención, el primer desplegador de señales aplica los valores de ponderación estimados a los canales de control, y proporciona al segundo desplegador de señales la información de control de los canales de control a los cuales se aplican los valores de ponderación.

Ha de entenderse que tanto la descripción general precedente, como la siguiente descripción detallada, de la presente invención, son a modo de ejemplo y explicación, y están concebidas para proporcionar una explicación adicional de la invención según lo reivindicado.

Las ventajas, objetos y características adicionales de la invención se estipularán, en parte, en la descripción siguiente y, en parte, se harán obvias para aquellos medianamente versados en la tecnología, al examinar lo que sigue, o bien puede aprenderse en la puesta en práctica de la invención. Los objetos y ventajas de la invención pueden realizarse y lograrse como se señala específicamente en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá en detalle, con referencia a los siguientes dibujos, en los cuales los números iguales se refieren a elementos iguales, y en donde:

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención, y que se incorporan a, y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran la realización o realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

La Fig. 1 es una vista que ilustra un receptor rastrillo convencional para un proceso temporal.

La Fig. 2 es una vista que ilustra un receptor rastrillo convencional para procesos espaciales y temporales.

La Fig. 3 es una vista que ilustra la estructura de un DPDCH y un DPCCH utilizados según la presente invención.

La Fig. 4 es una vista que ilustra un proceso de señales del DPDCH y del DPCCH utilizados según la presente invención.

La Fig. 5 es un diagrama de un sistema de procesamiento de señales según las realizaciones primera y segunda de la presente invención.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de formación de haces de un sistema de antenas múltiples adaptables según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Con referencia a la Fig. 3, en una estructura de canal de un sistema WCDMA al cual se aplica una realización de la presente invención, un canal físico dedicado (DPCH), que es un canal de retroceso desde un terminal a un sistema transceptor básico, con respecto a ranuras de una trama de radio ($T_f=10$ ms), está compuesto por un canal físico dedicado de control (DPCCH) y un canal físico dedicado de datos (DPDCH).

El DPCCH está compuesto por símbolos piloto para estimar la información de canal, un campo indicador de combinación de formato de transporte (TFCI) que incluye información del factor de despliegue (SF) del canal de retroceso, etc., un campo de información de respuesta (FBI) que es una señal de respuesta para una diversidad de transmisiones, y así sucesivamente en el terminal, y un campo de control de potencia de transmisión (TPC) que incluye información de control de potencia.

El DPDCH es un canal que incluye datos efectivos de un usuario.

La Fig. 4 es un diagrama que ilustra un proceso de señales del DPDCH y del DPCCH utilizados en la presente invención y, más específicamente, un proceso de despliegue de los canales de retroceso, el DPCCH y el DPDCH. En esta figura, C_d y C_c indican códigos de canalización del DPDCH y del DPCCH, y S_{dpch} indica un código de cifrado para el DPCH.

Al desplegar el DPDCH y el DPCCH, los correspondientes códigos de canalización C_d y C_c , y las ganancias de canal β_d y β_c se aplican a los respectivos datos a transmitir. Las señales de Enfase (I) y Cuadratura (Q) se suman entonces al sumar todos los datos, y se produce una señal S aplicando nuevamente el código de cifrado S_{dpch} a un resultado de la suma. El DPCCH se incluye sólo en la señal Q .

La señal de retroceso que se transmite a través del DPCH y que se recibe en el sistema transceptor básico se llama $s(t)$, dada por la siguiente ecuación 1.

$$s(t) = [(b^d_i(t) + jb^d_q(t))C_d(t)\beta_d + jb^c_q(t)C_c(t)\beta_c]s_{dpch}(t) \quad (1)$$

En este momento, $b^d_i(t)$, $b^d_q(t)$ representan los componentes de datos I y Q del DPDCH de un usuario especificado, $b^c_q(t)$ representa el componente Q del DPCCH, y β_d , β_c representan ganancias de canal del DPDCH y del DPCCH, respectivamente. $s_{dpch}(t)$ representa un código de cifrado de todo el DPCH.

La Fig. 5 es un diagrama de un sistema de procesamiento de señales según las realizaciones primera y segunda de la presente invención.

Primera Realización

Con referencia a la Fig. 5, al implementar un sistema de antenas múltiples adaptables para procesos espaciales y temporales para un sistema CDMA según la primera realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo de procesamiento de señales que incluye convertidores descendentes de frecuencia (no ilustrados) para convertir una señal recibida de frecuencia muy alta en una señal de banda básica, convertidores de analógico a digital (A / D) (no ilustrados) para convertir una señal analógica de la banda básica en una señal digital, los filtros 301-1 a 301-N de paso bajo para quitar un ruido de la señal recibida, los dedos 322-1 a 322-L para llevar a cabo los procesos espaciales y temporales, un buscador multisendero 320 de DPCH, y un controlador multisendero 321.

El dispositivo de procesamiento de señales incluye adicionalmente los almacenes temporales 312a y 312b, los estimadores de canal 313a y 313b, los combinadores 315, 316 y 318, un estimador 317 de SIR, y un bloque 319 de información de mediciones, para llevar a cabo sus correspondientes funciones utilizando las salidas del controlador multisendero 321 y de los dedos 322-1 a 322-L, respectivamente.

Los dedos 322-1 a 322-L incluyen un formador 306 de haces para llevar a cabo el proceso espacial con respecto a L senderos (L es un entero no menor que 2), las secciones 302, 303-1 a 303-N y 304-1 a 304-N de procesamiento de señales, para el proceso temporal que incluye el despliegue del sistema WCDMA, y una sección 305 de cálculo de vectores de ponderación para la formación de haces.

Ahora, se explicarán sucesivamente los procesos espaciales y temporales en el sistema WCDMA que emplean una formación de antenas adaptables según la presente invención.

Primero, los filtros 301-1 a 301-N de paso bajo quitan el ruido de las señales recibidas, respectivamente, a través de la formación de N antenas.

El buscador multisendero 320 separa las señales multisendero distribuidas utilizando la característica del código según las diferencias temporales recibidas de las señales multisendero, y luego mide las potencias de señal de los respectivos senderos. El buscador multisendero también proporciona información de temporización de las señales multisendero separadas, y un resultado de la medición de las potencias de señal, al controlador multisendero 321.

ES 2 269 559 T3

El controlador multisendero 321 transfiere la información de temporización de las señales de los respectivos senderos y el estado del código a los dedos 322-1 a 322-L, y asigna los senderos a los respectivos dedos según el orden de la potencia de señal de los respectivos senderos, a fin de que los respectivos dedos puedan continuar el proceso de señales en sincronía con el código designado. Además, el controlador multisendero 321 proporciona la información de temporización a un bucle 302 de bloqueo de retardo (DLL), a fin de que el bucle 302 de bloqueo de retardo ajuste la temporización de una antena de referencia, y proporciona la información de temporización y la información de adjudicación de sendero a un módulo 306 formador de haces y al bloque 319 de información de mediciones.

Específicamente, el módulo 306 de formación de haces comparte la información de temporización del buscador multisendero 320 del DPCH, y la información en cuanto a cuál sendero, entre los múltiples senderos, se recibe con los respectivos dedos 322-1 a 322-L, para que pueda reconocer por adelantado la información sobre el tiempo de ejecución de la formación de haces, y así sucesivamente.

Las señales filtradas de paso bajo son descifradas a través de los descifradores 303-1 a 303-N, por un código de descifrado del DPCH según la temporización, y luego son desplegados a través de los desplegados 304-1 a 304-N, por un código de despliegue del canal DPCCH.

El factor de despliegue (SF) del DPDCH y el indicador de combinación de formato de transporte (TFCI) del DPCH pueden reconocerse después de recibir y descodificar completamente una trama del DPCCH. En consecuencia, el DPDCH debería almacenarse en una memoria, tal como un almacén temporal, hasta que se obtenga la información del TFCI desplegando una trama del DPCCH.

Por otra parte, dado que el SF del DPCCH está fijado en 256 y que el código de canalización (es decir, el código de diseminación o el código de despliegue) se conoce por adelantado, el DPCCH puede desplegarse sin la necesidad de almacenar una trama del DPCCH. En consecuencia, los desplegados y almacenes temporales 304-1 a 304-N del DPCCH almacenan en sí el DPDCH hasta que se actualizan los vectores de ponderación, y luego despliegan el DPCCH utilizando el SF (=256) y el código de canalización conocido.

La sección 305 de cálculo de vectores de ponderación calcula los vectores de ponderación para la formación de haces, utilizando las señales anteriores y posteriores al despliegue del DPCCH.

El algoritmo de formación de haces para calcular los vectores de ponderación estima las matrices de autocorrelación (\underline{R}_{xx} , \underline{R}_{yy}) de los respectivos vectores de señales, utilizando un vector \underline{x} de señales anteriores al despliegue del DPCCH y un vector \underline{y} de señales posteriores al despliegue del DPCCH.

Se obtiene el máximo autovector correspondiente al máximo autovalor de una expresión matricial compuesta por las dos matrices, y luego se estiman los respectivos componentes del autovector, como los vectores de ponderación a aplicar, respectivamente, al DPCCH y al DPDCH.

Esto está dado por la siguiente ecuación.

$$\underline{R}_{yy} \underline{w} = \lambda \underline{R}_{xx} \underline{w} \quad (2)$$

Por supuesto, dado que las señales ingresadas a los respectivos dedos son distintas entre sí, los distintos vectores de ponderación se obtienen por medio de los respectivos dedos 322-1 a 322-L. De esta manera, se emplea el mismo algoritmo de formación de haces para los respectivos dedos, pero son ejecutados independientemente en los respectivos dedos, ya que las señales de entrada son distintas entre sí.

Aunque se utiliza la misma ecuación en el caso de emplear el algoritmo de formación de haces según la presente invención, debería cambiarse la estructura de módems para una antena inteligente, ya que las señales de entrada para construir las respectivas matrices difieren entre sí, según el sistema.

Se explicará ahora el proceso de formación de haces en el nivel simbólico del DPDCH que utiliza los vectores de ponderación, estimados utilizando el vector de señales anteriores al despliegue del DPCCH, y el vector de señales posteriores al despliegue del DPCCH.

En primer lugar, mientras que la sección 305 de cálculo de vectores de ponderación obtiene los vectores de ponderación utilizando la señal anterior al despliegue de la señal del DPCCH, y la señal posterior al despliegue de la señal del DPCCH, los datos del DPDCH se almacenan continuamente en el almacén temporal hasta que se despliegue completamente una trama del DPCCH.

Los vectores de ponderación (es decir, los valores actualizados de vectores de ponderación para una trama), estimados por la sección 305 de cálculo de vectores de ponderación, son aplicados al canal DPCCH por las secciones 307-1 a 307-N, que aplican los primeros valores de ponderación. Un acumulador 308 del DPCCH acumula el DPCCH al cual se aplican los valores de ponderación durante un tiempo predeterminado.

ES 2 269 559 T3

Los desplegados 309-1 a 309-N del DPDCH reciben información de control requerida para el despliegue desde el DPCCH, acumulada durante el tiempo predeterminado, y despliegan el DPDCH almacenado en el almacén temporal. Las secciones 310-1 a 310-N, de aplicación de los segundos valores de ponderación, aplican los vectores de ponderación estimados al DPDCH. Un acumulador 311 de DPDCH acumula el DPDCH al cual se aplican los valores de ponderación durante un tiempo predeterminado.

La operación de las secciones 307-1 a 307-N, de aplicación del primer valor de ponderación, y las secciones 309-1 a 309-N, de aplicación del segundo valor de ponderación, representan el proceso de realización del proceso espacial.

El proceso espacial se lleva a cabo después de que se han obtenido completamente los vectores de ponderación utilizando la señal del DPCCH para una trama, y los valores de vectores de ponderación también deberían estar almacenados según se realiza la actualización de los vectores de ponderación en la unidad de un símbolo, una ranura, u otra unidad (por ejemplo, en la unidad de una trama).

Si la señal del DPCCH se recibe por completo para una trama, el TFCI se descodifica para el despliegue del DPDCH, y el DPDCH se despliega efectivamente utilizando la información descodificada del TFCI. Es decir, la señal del DPCCH se emplea a fin de actualizar los vectores de ponderación para la formación de haces, ya que se despliega continuamente.

Básicamente, la formación de haces del DPDCH se realiza en la unidad de una trama, por medio del producto vectorial de los valores actualizados de los vectores de ponderación obtenidos para una trama y almacenados, y los valores almacenados de los datos del DPDCH que coinciden con el periodo actualizado del vector de ponderación.

Como se ha descrito anteriormente, el DPCCH que incluye la información de despliegue del DPDCH se recibe primero con buena calidad a través de la formación de haces, y luego el DPDCH forma su haz y se despliega. Esto puede brindar mejores prestaciones que en el caso en que los vectores de ponderación del DPCCH y del DPDCH se obtienen por separado utilizando, respectivamente, las señales del DPCCH y del DPDCH.

Como se ha descrito anteriormente, la formación de haces se lleva a cabo simultáneamente y por separado en los respectivos dedos, considerando que los vectores de ponderación de los respectivos dedos son distintos entre sí, debido a los distintos ángulos de incidencia de los respectivos caminos.

A continuación, los estimadores 313a y 313b de canal detectan el tamaño y la fase del desplazamiento de señal, a través de los respectivos caminos de los dedos desde el DPCCH y el DPDCH, a los cuales se aplican los valores de ponderación. Las secciones 314a a 314c, de aplicación de la compensación por distorsión, compensan las señales del DPCCH y del DPDCH a los cuales se aplican los valores de ponderación, según el tamaño y fase detectados.

Las señales de los respectivos dedos, cuyas fases y tamaños se compensan, son sumadas por los combinadores 316 y 318, y un estimador 317 de SIR, y los valores finales de TFCI, SIR, FBI y TPC se emiten al bloque 319 de información de medición para el control de potencia, la estimación de SIR, etc.

Las señales del DPDCH de los respectivos dedos, cuyas fases y tamaños se compensan, se suman por medio de otro combinador 315, y se emiten los datos finales.

45 Segunda Realización

En caso de que la sección 305 de cálculo de vectores de ponderación utilice el algoritmo de formación de haces, las matrices de autocorrelación de un vector \underline{v} de señales, donde sólo existe un componente de señal deseada, y un vector \underline{u} de señales, donde sólo existe un componente de señal de interferencia, se obtienen analizando el componente de señal deseada y el componente de señal de interferencia de la señal del DPCCH.

Como el componente de señal deseada ya ha sido desplegado por el código de la señal deseada en la señal desplegada del DPCCH, el componente de señal deseada puede obtenerse procesando la señal desplegada por el código correspondiente, y sumando la señal procesada en un periodo de ganancia. Además, el componente de la fuente de señal de interferencia puede obtenerse restando el valor estimado del componente de señal deseada a la señal anterior al despliegue.

Si las matrices de autocorrelación se obtienen estimando el vector de componentes de señal deseada y el vector de componentes de señal de interferencia, pueden obtenerse la matriz de autocorrelación de la fuente de señal deseada y la matriz de autocorrelación de la señal de interferencia, y luego pueden obtenerse los vectores de ponderación para el sistema de antenas inteligentes, utilizando las matrices obtenidas.

$$\underline{\underline{R}}_{vv} \underline{w} = \lambda \underline{\underline{R}}_{uu} \underline{w} \quad (3)$$

ES 2 269 559 T3

En esta expresión matricial, puede suponerse que \underline{R}_{vv} , \underline{R}_{uu} corresponden a \underline{R}_{yy} , \underline{R}_{xx} de la ecuación 2. Como sólo el procedimiento para obtener \underline{R}_{vv} , \underline{R}_{uu} es distinto, el sistema ilustrado en la Fig. 5 puede utilizarse tal como está, excepto por la porción correspondiente a la estimación de las dos matrices.

En consecuencia, excepto porque el procedimiento de obtención de la matriz de autocorrelación de la fuente de señal deseada y la matriz de autocorrelación de la señal de interferencia ha cambiado, el procedimiento de procesamiento de señales para los procesos espaciales y temporales básicos es el mismo que el ilustrado en la Fig. 5.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo que muestra las etapas incluidas en un proceso de formación de haces del sistema de antenas múltiples adaptables según las realizaciones de la presente invención.

Con referencia a la Fig. 6, las señales recibidas a través de una pluralidad de antenas son separadas en caminos múltiples por el buscador multisendero 320 o 420 del DPCH, y luego son asignadas a los respectivos dedos (etapa S10).

El dedo respectivo detecta una señal para un usuario especificado descifrando la señal separada, y extrae una señal de control desplegando la señal detectada según un factor de despliegue predeterminado (aquí, a fin de extraer la señal de control cuya razón de despliegue está fijada en 256) (etapa S11).

El dedo respectivo también almacena en el almacén temporal las señales restantes, excepto la señal de control extraída, entre las señales descifradas (etapa S12). En este momento, el almacén temporal almacena continuamente las señales hasta que se obtienen los vectores de ponderación para un periodo de trama de la señal de control extraída.

En cada camino respectivo, correspondiente a un respectivo dedo, se extraen un vector de señal deseada y un vector de señal de interferencia, desplegando la señal de control extraída (etapa S13). El vector de señal de interferencia se extrae restando la señal anterior al despliegue a la señal de control de la señal desplegada del canal de control (etapa S13). El canal de control tiene un factor de despliegue fijo (por ejemplo, 256) y un código de canalización (o código de despliegue) predeterminado entre las partes transmisoras y receptoras.

Los vectores de ponderación son actualizados por caminos, en la unidad de un símbolo, ranura o trama según la primera realización, que utiliza la señal posterior al despliegue del canal de control y la señal anterior al despliegue de la señal de control; la segunda realización, que utiliza la señal deseada y la señal de interferencia; y la tercera realización, que utiliza sólo la señal posterior al despliegue del canal de control (etapa S14).

El vector de ponderación actualizado se aplica al canal de control (etapa S15) en la unidad correspondiente.

Se juzga si el periodo del vector de ponderación actualizado es el periodo de una trama (etapa S17) y, si no es así, el vector de ponderación actualizado se acumula por caminos, y las restantes señales almacenadas se almacenan continuamente (etapa S16). Luego, se juzga si el periodo del vector de ponderación acumulada es el periodo de una trama (etapa S17) y, si no es así, se mantiene el almacenamiento del vector de ponderación acumulada y las restantes señales almacenadas (etapa S16).

Sin embargo, si se juzga que el periodo del vector de ponderación actualizada o acumulada es el periodo de una trama, se aplica el vector de ponderación actualizada o acumulada a un canal de datos (etapa S18). En otras palabras, se extrae una señal de datos especificados desplegando por caminos las restantes señales almacenadas en el almacén temporal, utilizando la información de control (es decir, SF, código de canalización, etc.) del canal de control al cual se aplica el vector de ponderación durante el periodo de una trama. El vector de ponderación aplicado a la señal de control de la misma fuente de señal se aplica a la señal de datos extraídos (etapa S18).

Luego, se emite una señal deseada por medio de la combinación de las señales de datos a las cuales se aplican los vectores de ponderación en los caminos respectivos (etapa S19).

Mientras tanto, según la presente invención, los vectores de ponderación obtenidos para cada periodo de actualización de valores de ponderación, utilizando el DPCH, sin utilizar el almacén temporal, pueden aplicarse secuencialmente a las restantes señales, y luego el canal de datos puede extraerse desplegando secuencialmente las señales a las cuales se aplican los vectores de ponderación.

Como se ha descrito anteriormente, según la presente invención, los procesos espaciales y temporales se realizan utilizando adecuadamente las características del sistema WCDMA, de manera tal que se lleva a cabo no sólo el proceso temporal que emplea la característica del código, sino también el proceso espacial que utiliza la formación de antenas y, de tal manera, puede obtenerse la ganancia en las prestaciones obtenida de la formación de antenas, así como la ganancia en las prestaciones del sistema WCDMA existente, mejorando por ello la calidad de la comunicación.

Será obvio para aquellos versados en la tecnología que pueden hacerse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención. Por ello, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención, siempre que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

ES 2 269 559 T3

Las realizaciones y ventajas precedentes son a modo de mero ejemplo, y no deben interpretarse como limitadoras de la presente invención. La presente exposición puede aplicarse inmediatamente a otros tipos de dispositivos. Se pretende que la descripción de la presente invención sea ilustrativa, y no limitativa, del alcance de las reivindicaciones. Muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán obvias para aquellos versados en la tecnología.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento para procesar señales en un sistema de comunicación WCDMA por radio, que tiene una pluralidad de antenas (1-N), y que comprende:

- extraer señales de control (DPCCH) desplegando señales transmitidas a un usuario especificado a través de la pluralidad de antenas, utilizando un factor de despliegue predeterminado (SF_{DPCCH});
- 10 - estimar valores de ponderación (W_1-W_N) de las respectivas antenas, utilizando señales anteriores al despliegue de las señales de control (DPCCH) y señales posteriores al despliegue de las señales de control (DPCCH);

caracterizado porque

- 15 - los valores de ponderación (W_1-W_N) se estiman utilizando una razón entre las señales (x) anteriores al despliegue de las señales de control (DPCCH) y las señales (y) posteriores al despliegue de las señales de control (DPCCH);
- la extracción de señales de datos (DPDCH) por despliegue de las señales restantes, excepto las señales de control (DPCCH), entre las señales (DPCH) transmitidas al usuario especificado utilizando información de control (SF_{DPDCH} , TFCI) proporcionada a partir de las señales de control extraídas (DPCCH);
- 20 - la multiplicación de las señales de datos extraídas (DPDCH) por los valores de ponderación (W_1-W_N) de las respectivas antenas (1-N); y
- 25 - la combinación y emisión de las señales de datos (datos) multiplicadas por los valores de ponderación (W_1-W_N).

2. Un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende las etapas de:

- 30 - calcular una primera matriz de autocorrelación (R_{xx}) de las respectivas antenas (1-N), utilizando señales (x) anteriores al despliegue de las señales de control (DPCCH);
- calcular una segunda matriz de autocorrelación (R_{yy}) de las respectivas antenas (1-N), utilizando señales (y) posteriores al despliegue de las señales de control (DPCCH);
- 35 - estimar valores de ponderación (W_1-W_N) de las respectivas antenas (1-N), utilizando las matrices de autocorrelación primera y segunda (R_{xx} , R_{yy}).

3. Un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende las etapas de:

- 40 - calcular un vector de señal de interferencia (u) restando la señal posterior al despliegue de las señales de control (DPCCH) de la señal anterior al despliegue de las señales de control (DPCCH); y
- estimar valores de ponderación (W_1-W_N) utilizando la razón entre una señal deseada (v) extraída de la señal de control (DPCCH) posterior al despliegue y un vector de señal de interferencia (u).

45 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la etapa de extracción de la señal de datos (DPDCH) comprende:

- 50 - almacenar temporalmente las señales restantes, excepto las señales de control (DPCCH), entre las señales (DPCH) transmitidas al usuario especificado;
- juzgar si un periodo temporal de los valores de ponderación estimados (W_1-W_N) es un periodo de una trama; y
- 55 - extraer las señales de datos (DPDCH) aplicando los valores de ponderación estimados (W_1-W_N) a las restantes señales almacenadas, si se juzga que el periodo de tiempo es el periodo de una trama.

5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el cual los valores de ponderación estimados (W_1-W_N) se actualizan durante cada periodo de actualización de ponderaciones, y se acumulan durante el periodo de una trama.

60 6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

- aplicar los valores de ponderación estimados (W_1-W_N) a los canales de control (DPCCH);
- obtener la información de control (SF_{DPDCH} , TFCI) de los canales de control (DPCCH) a los cuales se aplican los valores de ponderación (W_1-W_N).
- 65

7. Un procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la etapa de estimación de los valores de ponderación comprende adicionalmente:

ES 2 269 559 T3

- estimar valores de ponderación (W_1 - W_N) de las respectivas antenas (1-N) en la pluralidad de antenas, utilizando una señal separada de las señales de control extraídas (DPCCH) anteriores al despliegue de la señal de control (DPCCH) y posteriores al despliegue de la señal de control (DPCCH) en la unidad de un símbolo o ranura;

5 - aplicar los valores de ponderación estimados (W_1 - W_N) a los canales de control (DPCCH) en la unidad correspondiente, y acumular los valores de ponderación (W_1 - W_N) durante el periodo de una trama;

- obtener información de control (SF_{DPDCH} , TFCI) del canal de control (DPCCH) al cual se aplican los valores de ponderación estimados (W_1 - W_N) durante el periodo de una trama;

10 - extraer señales de datos (DPDCH) desplegando las restantes señales, excepto las señales de control (DPCCH), entre las señales (DPCH) transmitidas al usuario especificado, utilizando la información de control (SF_{DPDCH} , TFCI);

15 - multiplicar las señales de datos extraídas (DPDCH) por los valores de ponderación acumulados (W_1 - W_N) de las respectivas antenas (1-N); y

- combinar y emitir las señales de datos (datos) multiplicadas por los valores de ponderación (W_1 - W_N).

20 8. Un sistema de comunicación WCDMA por radio que tiene una pluralidad de antenas, comprendiendo el dispositivo:

- al menos un dedo (322) y al menos un estimador de canal (313a), comprendiendo el dedo (322):

25 - un primer desplegador (304-1 - 304-N) de señal, adaptado para extraer señales de control (DPCCH) desplegando señales (DPCH) transmitidas a un usuario especificado a través de la pluralidad de antenas (1-N), utilizando un factor de despliegue predeterminado (SF_{DPCCH});

caracterizado por

30 - una unidad (305) de estimación de valores de ponderación, adaptada para estimar valores de ponderación (W_1 - W_N) utilizando una razón entre señales (x) anteriores al despliegue del canal de control (DPCCH) y señales (y) posteriores al despliegue del canal de control (DPCCH);

35 - un segundo desplegador de señales (309-1, ..., 309-N9) adaptado para extraer señales de datos desplegando las restantes señales, excepto las señales de control, entre las señales transmitidas al usuario especificado utilizando las señales de control;

- una unidad (310-1, ..., 310-N) de aplicación de valores de ponderación, adaptada para multiplicar las señales de datos extraídas (DPDCH) por los valores de ponderación (W_1 - W_N) de las respectivas antenas (1-N); y

40 - un combinador (315) adaptado para combinar y emitir las señales de datos (datos) multiplicadas por los valores de ponderación (W_1 - W_N).

9. Un sistema de comunicación WCDMA por radio según la reivindicación 8, que comprende adicionalmente:

45 - un almacén temporal (304-1, ..., 304-N) para almacenar temporalmente las señales restantes, excepto las señales de control (DPCCH), entre las señales (DPCH) transmitidas al usuario especificado; y

- un discriminador (321) para juzgar si un periodo de tiempo de los valores de ponderación estimados (W_1 - W_N) es un periodo de una trama;

50 - en donde, si se juzga que el periodo de tiempo es un periodo de una trama, el segundo desplegador de señales (309-1, ..., 309-N9) extrae las señales de datos (DPDCH) aplicando los valores de ponderación estimados (W_1 - W_N) a las restantes señales almacenadas.

55 10. Un sistema de comunicación WCDMA por radio según las reivindicaciones 8 o 9, en el cual los valores de ponderación estimados (W_1 - W_N) se actualizan durante cada periodo de actualización de ponderaciones, y se acumulan durante el periodo de una trama.

60 11. Un sistema de comunicación WCDMA por radio de la reivindicación 8, en el cual el estimador (305) de valores de ponderación calcula un vector (u) de señal de interferencia restando la señal posterior al despliegue de las señales de control (DPCCH) a la señal anterior al despliegue de las señales de control (DPCCH), y estima el valor de ponderación (W_1 - W_N) utilizando la razón entre una señal deseada (v) extraída de la señal posterior al despliegue, y el vector (u) de señal de interferencia.

65 12. Un sistema de comunicación WCDMA por radio de la reivindicación 8, en el cual el primer desplegador (304-1, ..., 304-N) de señales aplica los valores de ponderación estimados (W_1 - W_N) a los canales de control (DPCCH) y proporciona al segundo desplegador (309-1, ..., 309-N) de señales la información de control (SF_{DPDCH} , TFCI) de los canales de control (DPCCH) a los cuales se aplican los valores de ponderación (W_1 - W_N).

FIG. 1
Técnica relacionada

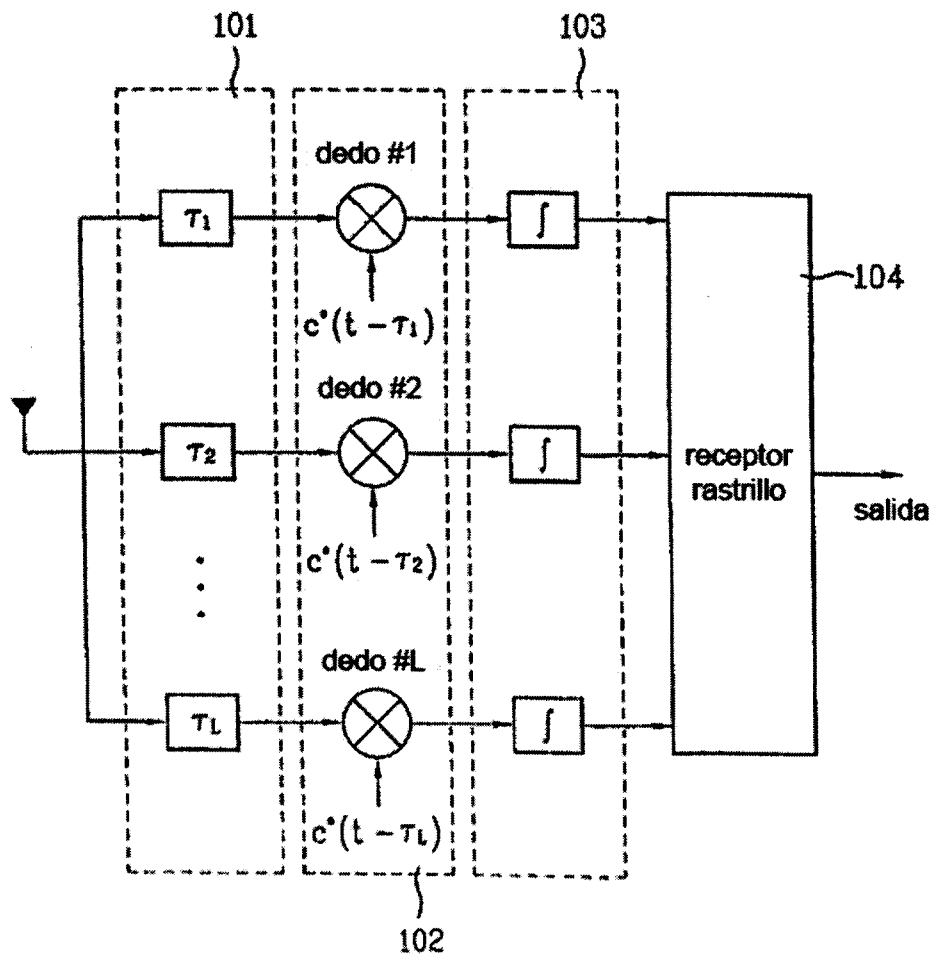


FIG. 2
Técnica relacionada

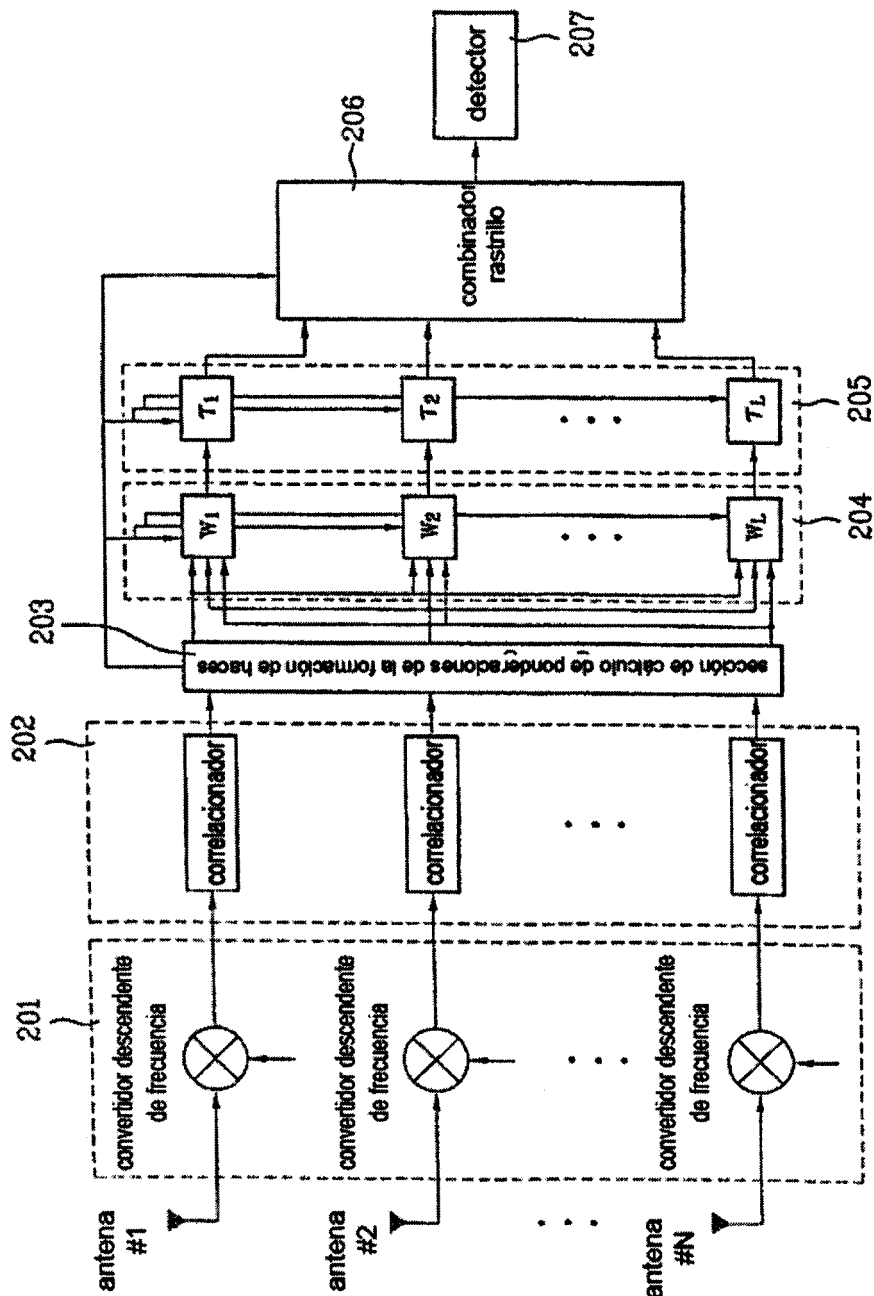


FIG. 3

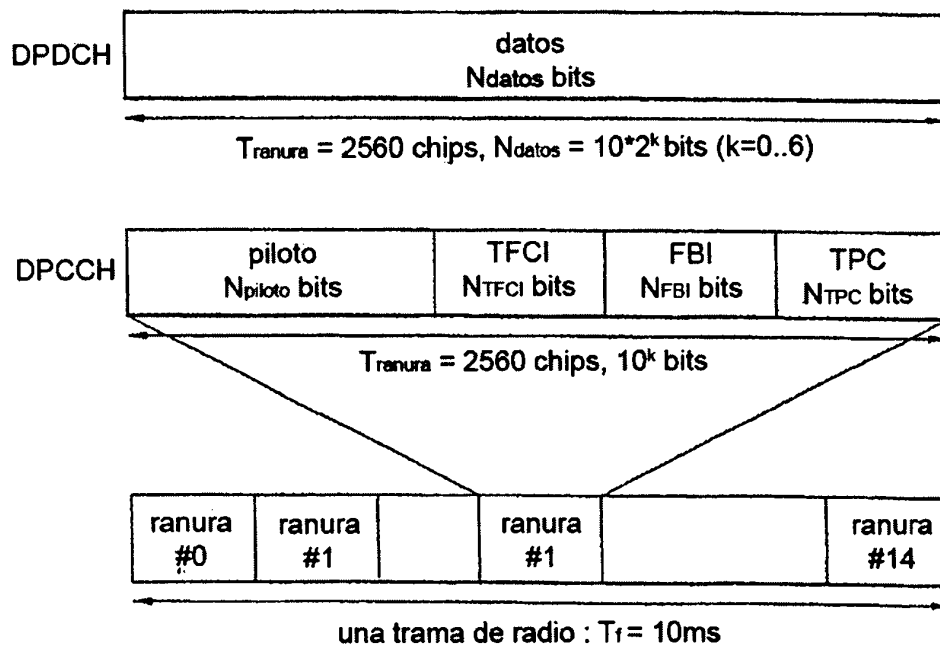


FIG. 4

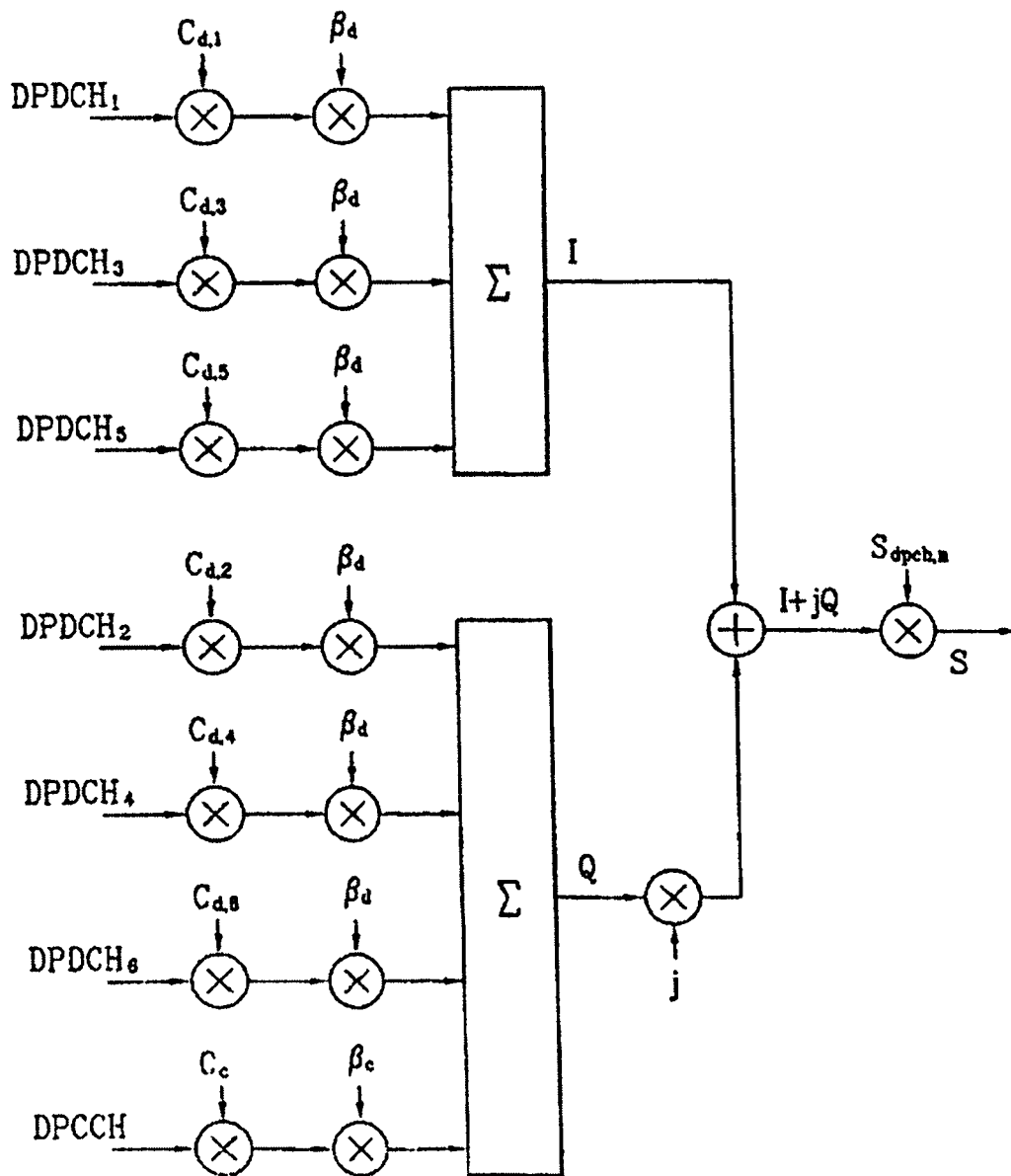


FIG. 5

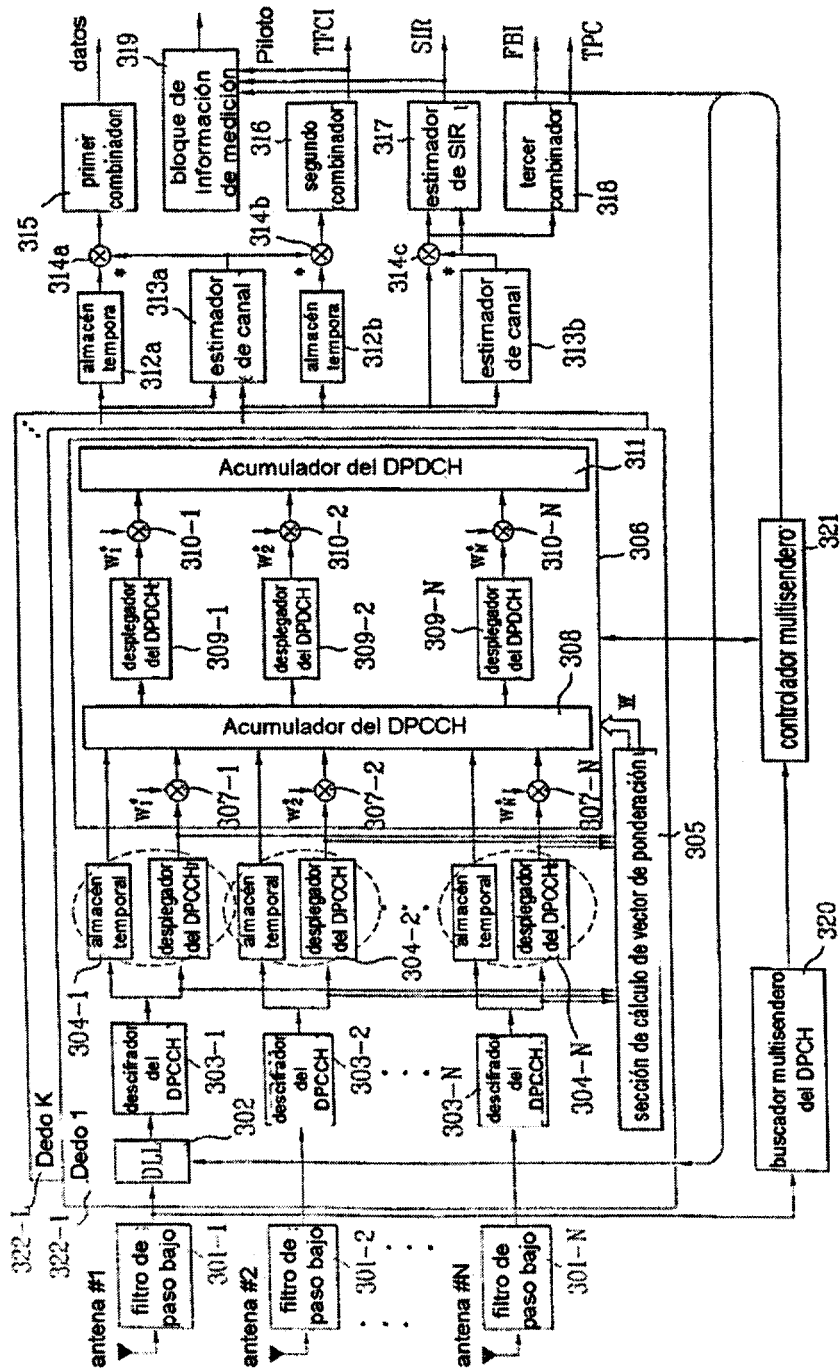


FIG. 6

