



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 725**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03705589 .4**

96 Fecha de presentación : **10.02.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1476959**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2004**

54 Título: **Procedimiento para antenas múltiples.**

30 Prioridad: **13.02.2002 SE 2002100413**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **TELIASONERA AB.**
106 63 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Ohlsson, Bo**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 316 725 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 para antenas múltiples.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere al campo de la transmisión de señales de radio con antenas múltiples. Particularmente se refiere a sistemas para conseguir una buena transmisión en estaciones base y estaciones móviles dentro de la comunicación móvil.

10 **Técnica anterior**

En un sistema de radiocomunicación digital celular, se usan señales de radio que se modulan digitalmente para transmitir información entre estaciones base y estaciones móviles. La estación base 102 transmite señales 103 de enlace descendente hacia la estación móvil 101 y recibe las señales 104 de enlace ascendente transmitidas desde las estaciones móviles 101, consulte la figura 1. Un problema común que se produce en los sistemas de radiocomunicación digital celular es la pérdida de información en las señales del enlace ascendente y de enlace descendente como resultado de la dispersión de las señales y de las interferencias que pueden producirse en el canal de radiotransmisión.

Respecto a la dispersión multitrayecto, hay dos efectos de dispersión básicos: la dispersión en ángulo y la dispersión en tiempo, que pueden dar como resultado el desvanecimiento de la señal. Cuando la longitud de onda utilizada entre una estación móvil y una estación base es relativamente corta, puede producirse el desvanecimiento de la señal mediante la interacción entre las partes propagadas de la señal transmitida, por ejemplo los ecos, que llegan al receptor aproximadamente al mismo tiempo. Cuando esto ocurre, se añaden señales tanto destructiva como constructivamente. Si hay un gran número de ecos, el patrón de adición destructiva y constructiva se crea de acuerdo con la distribución de Rayleigh, de manera que este efecto también se denomina “desvanecimiento de Rayleigh”.

Ciertos puntos en el patrón de desvanecimiento, en los que la adición destructiva da como resultado “caídas en desvanecimiento” dan como resultado una relación portadora/ruido (C/N) relativamente baja característica de las señales recibidas y que resulta en un error en las señales que son transmitidas entre el equipo de comunicación. Para reducir estos errores, se han desarrollado tecnologías para optimizar la recepción en un equipo de comunicación que esté usando antenas de grupo. Variando las ponderaciones de las señales que han sido detectadas por cada una de las antenas individuales, o elementos de antena, será posible variar el patrón de la antena para detectar mejor señales procedentes de una dirección específica o crear las condiciones para una combinación no destructiva de señales a partir de diferentes trayectos de señales. Estas tecnologías ajustan las ponderaciones de las señales de las antenas de grupo para combinar señales a partir de una pluralidad de antenas y tendrán una gran ganancia en la señal recibida, bien como amplificación de antena, en espacio libre, o bien en forma de ganancia de diversidad en propagación multitrayecto, con una alta “dispersión angular”.

En la transmisión el procedimiento para transmitir con una antena de estación base adaptativa, que consta de una pluralidad de elementos de antena, funcionará bien si no hay una alta dispersión, “dispersión angular”, en el entorno de la radiotransmisión. Es decir, formando un lóbulo estrecho en la transmisión en una transmisión hacia la estación móvil (MS) buscada, se incrementa la fuerza de la señal al mismo tiempo que son suprimidas las señales de interferencia en las otras direcciones hacia otras estaciones móviles (en otras direcciones). Será relativamente fructífero, de media, controlar la antena de forma que transmita hacia la MS incluso cuando se mueva. Sin embargo, es un gran problema la calibración de todas las trayectorias de las señales hacia los diferentes elementos de antena de manera que la atenuación y todo el posterior desplazamiento de fase sean iguales. La mayor parte del coste recae exactamente en este sistema de calibración. Al mismo tiempo todos los elementos de antena deben estar normalmente situados unos cerca de otros con una distancia mutua de aproximadamente una longitud de onda de 0,5 entre sí, lo que puede hacer que la antena adaptativa sea bastante voluminosa y difícil de colocar.

En la transmisión, el procedimiento para transmitir con una antena de estación base adaptativa, que consta de una pluralidad de elementos de antena, funciona de pobremente si hay una alta dispersión, “dispersión angular”, en el entorno de la radiocomunicación, como por ejemplo en ciertas microcélulas de grandes entornos cubiertos. Es decir, no suministran ninguna ganancia ni en la SNR (relación de señal/ruido) ni en la SIR (relación de señal/interferencia).

En el documento de patente EP 0 807 989 se describe un procedimiento para determinar las ponderaciones de antena para transmisores que estén utilizando antenas de grupo. Una unidad de control calcula un vector de ponderación para el transmisor. Inicialmente se calcula un valor que representa “la amplitud de una señal que podría obtenerse en el receptor con el vector de ponderación (w) en el transmisor y la combinación de relación máxima de las señales del receptor”.

En el documento de patente US 6.173.014 se describe un procedimiento que está utilizando “la combinación de rechazo de interferencias” en un receptor en combinación con “la formación de haz de rechazo de interferencias” en un transmisor (consulte la columna 5, línea 33 - columna 6, línea 17).

ES 2 316 725 T3

El documento WO 9939454 A1 presenta una estación base que tienen dos antenas para la recepción y transmisión en diversidad. En la recepción, la estación base calcula un valor de amplitud y de fase para cada antena. Los mismos valores de amplitud y de fase se utilizan en la transmisión.

5 El documento US 6 167 039 describe una estación móvil que utiliza antenas plurales para suprimir la interferencia. En la recepción la estación móvil calcula las ponderaciones en cada ramal de la antena de recepción.

10 El artículo "Experiments on Adaptive Antenna Array Diversity Transceiver for Base Station Application in W-CDMA Mobile Radio" de M. Sawahashi y asociados, IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium, volumen 2, Julio de 2000, páginas 578- 582, ISBN 0-7803-6369-8, presenta una configuración, que incluye un receptor/transmisor de diversidad de matriz de antena adaptativa (AAAD) asistida por símbolo piloto (PSA) para aplicaciones de estación base en una radio móvil W-CDMA. Las ponderaciones de la antena receptora se controlan adaptativamente minimizando el error cuadrado medio (MSE) generado después de la combinación de RAKE. Los pesos de la antena transmisora se generan modificando el peso de la antena receptora generado.

15 El documento WO 0079702 A1 presenta un equipo de radio que separa una señal de un terminal específico de las señales procedentes de antenas de matrices adaptativas basándose en un vector de ponderación de recepción calculado por un calculador de vectores de ponderación de recepción.

20 El documento SE 516 105 C2 (WO 0077951) describe un procedimiento para controlar el patrón de radiación de una antena que comprende elementos radiantes helicoidalmente configurados adaptados para recibir o recibir y transmitir señales de radiofrecuencia. Se mide al menos una propiedad de una señal recibida desde uno de dichos elementos de radiación y se controla la fase y/o la amplitud del parámetro para las señales recibidas y/o las señales a ser transmitidas por uno de los elementos radiantes como respuesta a la propiedad detectada de la señal recibida.

25 **Resumen de la invención**

La invención se refiere a un procedimiento para utilizar antenas múltiples de estación base en un entorno de microcelda o cubierto para dirigir la potencia transmitida óptimamente hacia terminales de banda ancha que tienen recepción en diversidad con dos antenas por ejemplo UMTS, EGPRS (GPRS), W-LAN.

La presente invención se define mediante las reivindicaciones 1 y 5, respectivamente. Realizaciones ventajosas se originan de las reivindicaciones dependientes.

35 El procedimiento se basa en la combinación de señales de antenas múltiples de estaciones base para suministrar la mejor relación señal/ruido en la recepción, también en la transmisión a cada estación móvil (MS). Lo novedoso acerca de este procedimiento es la inclusión de la utilización de los mismos coeficientes MRC complejos (instantáneos) para ponderar las señales hacia antenas múltiples, las mismas antenas que para la recepción, que se utilizan para la transmisión desde la estación base (BS) hacia la estación móvil (MS). Esto en sí mismo proporciona una transmisión hacia la estación móvil (MS) que, de media, transmite en la dirección o direcciones correctas, también en la propagación multitrayecto. Sin embargo, esto dará como resultado que, debido a que la transmisión se efectúa sobre una frecuencia diferente de la que se usa para la recepción, frecuencia dúplex, esto no suministrará ninguna ganancia si las estaciones móviles tienen solamente una (1) antena receptora, es decir, la ganancia es 0 si la dispersión angular es grande. En combinación con la recepción en diversidad con Combinación Óptima desde dos (2) antenas en la MS, la ganancia, sin embargo, puede ser alta, lo que se ha probado mediante simulaciones. Con ocho antenas de BS y dos antenas de MS la ganancia media será 9 dB en la SIR (relación de interferencia de señales) independientemente del entorno con respecto a la "dispersión angular" y de la separación de las antenas. Mediante el procedimiento realmente será posible mover las antenas de las estaciones base entre sí de forma arbitraria, lo que facilitará la colocación/ubicación sin necesidad de calibrar la fase, que es uno de los mayores problemas con antenas de grupo adaptativas.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra esquemáticamente un enlace descendente respectivo de acuerdo con la técnica anterior.

55 La figura 2 es un diagrama de flujo a lo largo de un sistema de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 3 muestra esquemáticamente una unidad de ponderación de acuerdo con una realización de la invención.

60 Las figuras 4A y B son diagramas de flujo sobre diferentes aspectos del procedimiento de acuerdo con diferentes realizaciones de la invención.

Figura 4A:

65 A = Medir el efecto ruido/efecto interferencia recibido

B = Extraer para cada tensión de elemento de antena su posición/desplazamiento de fase φ_i

C = Extraer para cada tensión V_i de elemento de antena su amplitud A_i

ES 2 316 725 T3

D = Crear $\Sigma (A_i)^2$

E = Determinar k de forma que: $\frac{1}{k^2} \times \Sigma (A_i)^2 = N$

donde N = número de elementos

F = Crear $W_i = A_i/k$

Figura 4B:

G = Combinación de recepción

H = Crear $V_{MRC} + \Sigma W_i \times V_i \times e^{-j\varphi_i}$

I = Dejar que V_{MRC} constituya la tensión recibida

J = (combinación de transmisión)

K = Permitir que B sea la señal que será transmitida

L = Crear para cada elemento i de antena una tensión $U_i = B \times W_i \times e^{-j\varphi_i}$

M = Suministrar a cada elemento de antena respectivo U_i .

Descripción de las realizaciones preferidas

Con la combinación de las señales de antenas múltiples de estación base será posible obtener una mejor relación señal/ruido en la recepción. En multitrayecto se usa la propagación para la optimización de la combinación de la relación máxima (MRC) de la relación señal/ruido (SNR), mientras que para la optimización de la relación de señal/interferencia (SIR) se usa la Combinación Óptima (OC), también denominada combinación de rechazo de interferencias (IRC). Debe observarse que para sistemas de telecomunicaciones móviles universales (UMTS) estos dos procedimientos serán un procedimiento denominado MRC, ya que también las interferencias parecen ruido después de la “desdispersación” en el receptor. Estos procedimientos pueden utilizarse para la recepción en BS tanto para GSM/GPRS/EDGE, UMTS como para WLAN.

En la figura 2 se describe un sistema de radiocomunicación de acuerdo con una realización de la invención. El sistema incluye un dispositivo 201 de comunicación móvil y un dispositivo 202 de comunicación estacionario que comunica sobre un enlace 204 de comunicación. El dispositivo 201 de comunicación puede ser por ejemplo una estación móvil y el dispositivo 202 de comunicación puede ser por ejemplo una estación base. El enlace 204 de comunicación es un enlace de radiofrecuencia inalámbrico, que puede estar expuesto a la dispersión multitrayecto. En un sistema de comunicación celular móvil con una pluralidad de dispositivos de comunicación estacionarios, cada uno de los cuales comunica con una pluralidad de dispositivos de comunicación móviles, estos están expuestos a perturbaciones, interferencias. Es decir, son interferidos por señales que son transmitidas a otros dispositivos móviles de comunicación. La presente invención es entre otras cosas una forma de reducir la influencia de esta interferencia, especialmente en entornos en los que la dispersión angular es alta, por ejemplo microcélulas o entornos cubiertos.

El dispositivo 201 de comunicación incluye un transmisor 216, un receptor 218 y una unidad 220 de control. El transmisor 216 y el receptor 218 están conectados a antenas 208 respectivas 209 a través de una unidad dúplex 214 y unidades de ponderación 241, 243, 261 y 263. El dispositivo 202 de comunicación incluye un transmisor 222, un receptor 224 y una unidad 226 de control. El transmisor 222 y el receptor 224 están conectados a una pluralidad de antenas 206 - 212, por medio de una unidad dúplex 213 y unidades 231, 233, 235 y 250, 252, 254 de ponderación. En la figura, para mayor claridad, se muestran dos antenas en un lado, es decir, para el dispositivo 201 de comunicación, y tres antenas para el dispositivo 202 de comunicación. En otras realizaciones el número de antenas podría ser perfectamente otro, por ejemplo 8 para el dispositivo 202 de comunicación.

El circuito dúplex 213 puede implementarse por medio de cualquier dispositivo dúplex adecuado, un circuito de conmutación, un filtro o un dispositivo similar. El circuito dúplex 213 conecta las antenas con el transmisor y el receptor para suministrar funcionamiento semi o completamente dúplex. Con el dispositivo 201 de comunicación se hace lo mismo en lo que se refiere a su unidad dúplex 214.

Las unidades de ponderación se dividen en dos grupos, unidades de ponderación en la transmisión con respecto a las unidades de ponderación en la recepción. Para el dispositivo 202 de comunicación, las unidades de ponderación están constituidas por 231, 233 y 235 para la transmisión. Las unidades 231, 233 y 235 de ponderación están conectadas con el transmisor y la unidad de control. En la transmisión, la señal transmitida para la antena 206 es ponderada

ES 2 316 725 T3

por el circuito 231 de ponderación. La señal hacia la antena 210 es ponderada por el circuito 233 de ponderación y la señal hacia la antena 212 es ponderada por el circuito 235 de ponderación.

5 En la recepción en el dispositivo 202 de comunicación, la señal recibida desde la antena 206 es ponderada por el circuito 250 de ponderación. La señal recibida de la antena 210 es ponderada por el circuito 252 de ponderación y la señal de entrada de la antena 212 es ponderada por el circuito 254 de ponderación.

10 Para el dispositivo 201 de comunicación la señal del transmisor hacia la antena 208 es ponderada en la unidad 241 de ponderación y la señal hacia la antena 209 es ponderada en la unidad 243 de ponderación. En la recepción en el dispositivo 201 de comunicación, la señal recibida desde la antena 208 es ponderada en el circuito 261 de ponderación y la señal recibida desde la antena 209 en el circuito 263 de ponderación. Entonces las dos señales ponderadas son añadidas en el receptor 218.

15 En la figura 3 se muestra una de las unidades 231 - 235 de ponderación con más detalle. La unidad 301 de ponderación incluye un circuito 304 de desplazamiento de fase y un circuito 306 de amplificación variable. En ciertas realizaciones preferidas, el amplificador variable puede sustituirse por un circuito con una amplificación fija. Los expertos en este campo pueden utilizar otras formas para ajustar la amplificación y la fase de las señales. Por ejemplo, el nivel de señal puede ajustarse en un procesador digital de señales bajo control de software y puede suministrarse a través de un amplificador de valor constante.

20 Obsérvese que en principio solamente se describe una realización. En una estación base UMTS con antenas múltiples es más aconsejable combinar las diferentes señales de antena recibidas tras los receptores RAKE, conectados a cada elemento de antena, donde el impulso complejo responsable de los canales de radio ya se ha estimado, lo que significa que las señales procedentes de los múltiples receptores RAKE pueden resumirse de una manera simple. Esto proporciona Combinación Óptima para diferentes las señales de antena. Para la transmisión de acuerdo con el procedimiento descrito, sin embargo, son necesarios coeficientes MRC (coeficientes MRC óptimos para ruido constante, por ejemplo ruido térmico). Estos pueden calcularse de forma simple tal como sigue. Con desplazamientos de fase respectivos se puede multiplicar la señal modulada respectiva por sus coeficientes (coeficiente real + desplazamiento de fase = coeficiente complejo) en el transmisor para cada elemento de antena. Esta multiplicación puede introducirse con ventaja en el lugar en que se introduce el ajuste de potencia para las señales hacia diferentes estaciones móviles. Es decir, antes de sumar las señales hacia diferentes estaciones móviles.

35 Obsérvese que en los casos en los que la dispersión de tiempo es mayor que el tiempo neto ($0,26 \mu s$), esto es para células mayores más que para microcélulas, deben usarse múltiples coeficientes MRC complejos para diferentes retardos relativos en la multiplicación para diferentes retardos relativos en la multiplicación de la señal transmitida hacia cada elemento de antena. Es decir, se tiene que implementar un "transmisor RAKE" para cada elemento de antena. De la misma forma delante de una estación base GSM se tienen que calcular múltiples coeficientes MRC con diferentes retardos relativos para cada elemento de antena si la dispersión de tiempo es mayor que un tiempo de bit ($3,69 \mu s$). Las unidades de ponderación en la transmisión están conectadas a una unidad dúplex que puede ser un conmutador. En este caso las señales son controladas de manera que el conmutador 310 esté esperando y conecte las ponderaciones 301 del transmisor, etc en la transmisión y las ponderaciones 321 del receptor, etc en la recepción. Las unidades de ponderación reciben las señales de la unidad 226 de control en caso de que se utilice el dispositivo 202 de comunicación. La unidad de control calcula de acuerdo con ciertos algoritmos, que se describen posteriormente, qué desplazamiento de fase de amplificación de cada respectiva unidad de ponderación tendrá que lograr una buena recepción. A continuación se describen estos algoritmos de cálculo.

45 En el dispositivo 202 de comunicación la unidad de control controla el valor de las amplitudes y de los desplazamientos de fase en las unidades 231, 233, 235 (transmisión) y 250, 252, 254 (recepción) de ponderación.

50 En la recepción de acuerdo con una realización de la invención se procede como sigue.

La tensión de cada elemento de antena se compensa en fase y se pondera con la razón de la tensión de la señal/efecto ruido y se normaliza. Esto es, la suma del cuadrado de las ponderaciones es igual al número de elementos. Las ecuaciones se encuentran en la publicación Maxima Ratio Combining.

55

$$\langle 1 \rangle V_i = A_i \times e^{-jx\phi_i} \quad i = 1 - N$$

60

$$\langle 2 \rangle V_{MRC} = \sum W_i \times V_i \times e^{-jx\phi_i} = \frac{1}{k} \times \sum_i (A_i)^2$$

65

$$\langle 3 \rangle W_i = A_i / k, \sum_i W_i^2 = N$$

ES 2 316 725 T3

V_i = tensión de la señal del elemento i de antena

A_i = amplitud de la tensión del elemento i de antena

5 Φ_i = posición/desplazamiento de fase de la tensión del elemento i de antena

V_{MRC} = la tensión ponderada junta

W_i = la ponderación de la tensión del elemento i de antena

10 k = una constante

15 En una realización de la invención en el dispositivo 202 de comunicación se calculan las ponderaciones W_i y al mismo tiempo se mide y se almacena el desplazamiento de fase compensatorio $-\varphi_i$. La señal recibida se calcula como V_{MRC} .

20 En la transmisión el caso se ha dispuesto para la posibilidad de ponderar las señales hacia los respectivos elementos de antena. En una realización preferida de la invención, W_i y $-\varphi_i$ se utilizan no solamente en la recepción sino también en la transmisión de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$\langle 4 \rangle U_i = B \times W_i \times e^{-jx\varphi_i}$$

25 U_i = tensión de salida hacia el elemento i de antena

B = amplitud de la señal de salida original (antes de las unidades de ponderación y las antenas)

W_i, φ_i = igual que anteriormente

30 En el dispositivo 201 de comunicación, que puede ser una estación móvil, la unidad 226 de control controla el valor de la amplitud y del desplazamiento de fase en las unidades 231 - 235 de ponderación (transmisión) con respecto a 250 - 254 (recepción).

35 En una realización preferida de la invención, las amplitudes y el desplazamiento de fase se consiguen en la recepción en la estación móvil de acuerdo con lo siguiente.

40 La tensión en cada elemento de antena se compensa en fase y se pondera mediante amplitud de señal/efecto de interferencia (efecto de señal con respecto a la interferencia) en cada elemento y se normaliza, es decir la suma de las ponderaciones es igual al número de elemento de acuerdo con las siguientes ecuaciones.

$$\langle 5 \rangle V_i = A_i \times e^{-jx\varphi_i} \quad i = 1 - N$$

$$45 \quad \langle 6 \rangle V_{oc} = \sum_i W_i \times V_i \times e^{-jx\varphi_i} = \sum_i \frac{1}{k_i} \times (A_i)^2$$

$$50 \quad \langle 7 \rangle W_i = \sum_i W_i^2 = N$$

$$55 \quad W_i = \frac{A_i / S_i^2}{k}$$

Las ecuaciones describen algoritmos que pueden resumirse bajo el nombre de Combinación Óptima. En la ecuación anterior:

60 V_i = la tensión del elemento i de antena

A_i = amplitud del elemento i de antena

φ_i = posición/desplazamiento de fase de la tensión del elemento i de antena

65 V_{oc} = tensión ponderada junta

ES 2 316 725 T3

W_i = ponderación de la tensión del elemento i de antena

k_i = la constante para W_i

5 S_i^2 = el efecto de la interferencia del elemento i de antena (es decir, tanto ruido térmico como interferencia).

10 En una realización preferida de la invención se utilizan al mismo tiempo la Combinación de Relación Máxima y la Combinación Óptima en una comunicación de enlace descendente. Los cálculos y el flujo de la señal pueden realizarse alternativamente en el hardware como un producto de software para un procesador y hardware de memoria adecuados.

15 En una realización, los coeficientes MRC se obtienen mediante correlación compleja en el receptor de una referencia conocida del código transmitido con la modulación utilizada. Los coeficientes MRC en el caso de UMTS se obtienen en el denominado receptor RAKE para W-CDMA. Un receptor RAKE es un receptor MRC para una antena receptora, donde se produce ganancia en diversidad mediante contribuciones de señales sumándose los diferentes retardos. En un UMTS también ocurre esto, debido a la dispersión en la frecuencia con la “desdispersión” correspondiente en el receptor RAKE. En interferencia funcionará de la misma manera que en ruido. Es decir, realmente efectuará “Combinación Óptima” si la mayor parte de interferencia consta de otras señales de radio y no de ruido térmico. Dicha medición de $C/(I+N)$ se efectúa durante todo el tiempo en el receptor UMTS.

20 En una realización relacionada con GSM, la frecuencia de código conocido consta de 26 bits “secuencia de enseñanza/experiencia” y se utiliza para la sincronización y para el denominado ecualizador VITERBI, pero también se utiliza para calcular $C/(I+N)$.

25 A continuación, el procedimiento se describe con referencia al diagrama de flujo de la figura 4A y B.

30 Se mide 402 el efecto ruido/efecto interferencia recibido en conexión con el receptor RAKE en el caso de UMTS, o en el ecualizador VITERBI en el caso de GSM, tal como se describió anteriormente. Para cada tensión V_i de los elementos de antena, se extrae 404 su posición/desplazamiento de fase φ_i . Para cada tensión V_i de los elementos de antena también se extrae 406 su amplitud A_i . Después de ello, se crea 408 la suma de los cuadrados de las amplitudes. Se determina 410 el factor k de manera que la suma de los cuadrados de las amplitudes dividida por k elevada a la segunda potencia sea igual al número de elementos de antena. Entonces se crean 412 las ponderaciones V_i , como amplitud A_i respectiva dividida por el factor k . En este momento se calculan las compensaciones y los desplazamientos de fase y se utilizan para combinar las señales procedentes de los elementos i de antena en la recepción y en la transmisión.

35 En la recepción 420 se crea la tensión W_{MRC} recibida como la suma de los productos de la tensión de cada elemento de antena multiplicada por la respectiva ponderación W_i y el respectivo desplazamiento $e^{-j\varphi_i}$ de fase compensatoria.

40 En la transmisión desde los elementos de antena, para cada elemento i de antena hay una tensión $A_i = V_i$ creada 432, que es el producto de la señal que será transmitida, designada como B , la ponderación W_i y el desplazamiento $e^{-j\varphi_i}$ de fase compensatoria. Entonces se suministra la tensión U_i 436 al respectivo elemento de antena.

45

50

55

60

65

ES 2 316 725 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento para reducir las perturbaciones y facilitar la instalación de un sistema de radiocomunicación que comprende al menos una estación base estacionaria (202) y una estación móvil (201), incluyendo la estación base estacionaria (202) una pluralidad de elementos (206, 210, 212) de antena tanto para la recepción en diversidad como para la transmisión, dicho procedimiento comprende los pasos de:

10 seleccionar coeficientes de recepción para dicha pluralidad de elementos (206, 210, 212) de antena en la recepción de radio desde una estación móvil (201), variándose los coeficientes de recepción dependiendo de los cambios detectados en la señal de radio de enlace ascendente procedente de la estación móvil (201) y

15 generar coeficientes de transmisión usando los coeficientes de recepción seleccionados como coeficientes de transmisión, dichos coeficientes de transmisión controlan los respectivos elementos (206, 210, 212) de antena en la radiotransmisión de señales de enlace descendente hacia la estación móvil (201),

que se **caracteriza** porque la estación base estacionaria (202) y la estación móvil (201) se comunican entre sí por medio de tecnología W-CDMA, y por los pasos de:

20 disponer al menos dos elementos (208, 209) de antena en la estación móvil (201) y

realizar, por medio de los elementos (208, 209) de antena de la estación móvil (201), la recepción en diversidad de las señales de enlace descendente procedentes de la estación base (202).

25 2. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque dicha estación base (202) deriva/halla coeficientes de recepción y realiza dicha recepción en diversidad de acuerdo con la Combinación Óptima.

30 3. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque dicha estación base (202) deriva/halla coeficientes de recepción de acuerdo con una Combinación de Relación Máxima y utiliza estos coeficientes de recepción como coeficientes de transmisión en la transmisión hacia dicha estación móvil (201).

35 4. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque dicha estación móvil (201) combina las señales de antena en dicha recepción en diversidad con la denominada Combinación Óptima.

40 5. Un sistema de radiocomunicación celular, que comprende al menos una estación base (202) y una estación móvil (201), dicha estación base (202) comprende una pluralidad de elementos (206, 210, 212) de antena tanto para la recepción en diversidad como para la transmisión, medios (250, 252, 254) para generar coeficientes de ponderación para dichos elementos (206, 210, 212) de antena en la recepción de señales de enlace ascendente procedentes de la estación móvil (201) y medios (231, 233, 235) para aplicar en la recepción los coeficientes de ponderación generados para dichos elementos (206, 210, 212) de antena en la transmisión de señales descendentes hacia la estación móvil (201), que se **caracteriza** porque la estación base (202) y la estación móvil (201) están dispuestas para comunicarse entre sí por medio de tecnología W-CDMA, y porque la estación móvil (201) comprende al menos dos elementos (208, 209) de antena para la recepción en diversidad, medios (261, 263) para generar coeficientes de ponderación para los elementos (208, 209) de antena de la estación móvil en la recepción de señales de enlace descendente procedentes de la estación base y medios (261, 263) para aplicar dichos coeficientes de ponderación para los elementos (208, 209) de antena de la estación móvil (201) en la recepción.

50

55

60

65

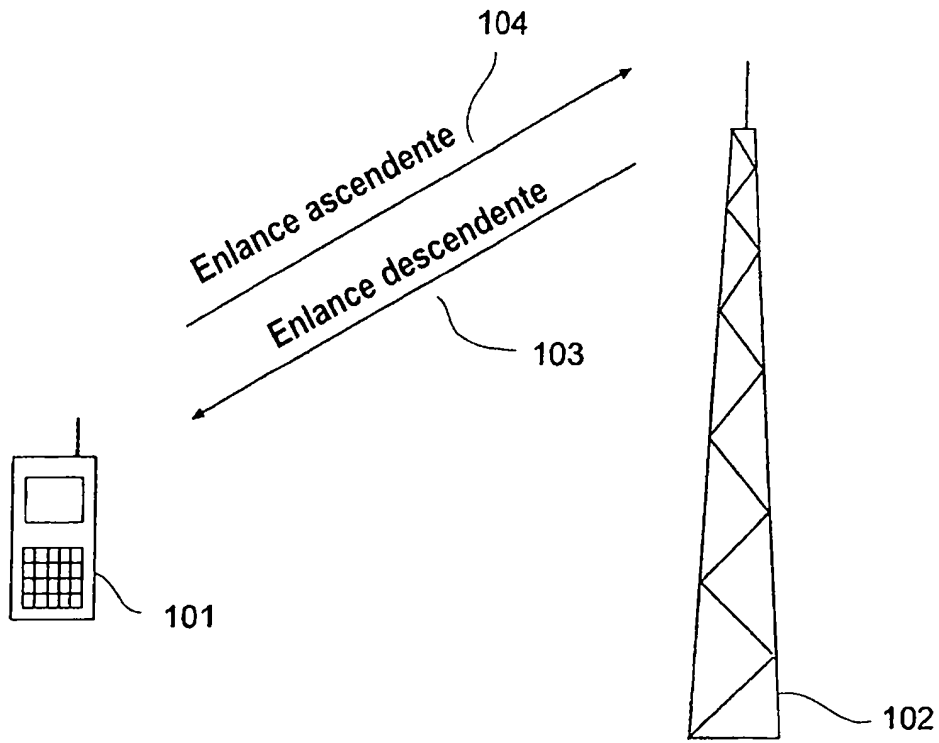


Figura 1

TÉCNICA ANTERIOR

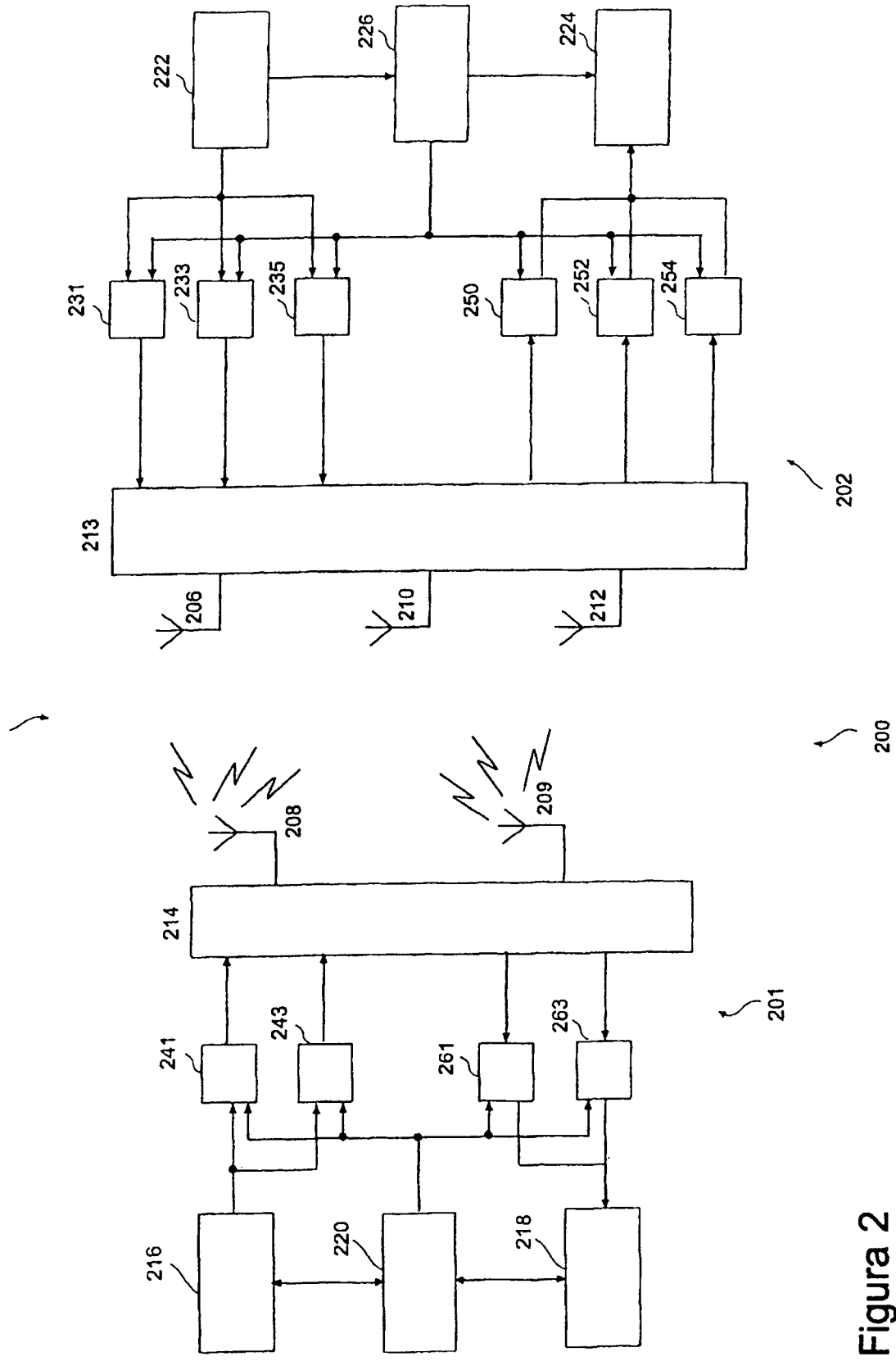


Figure 2

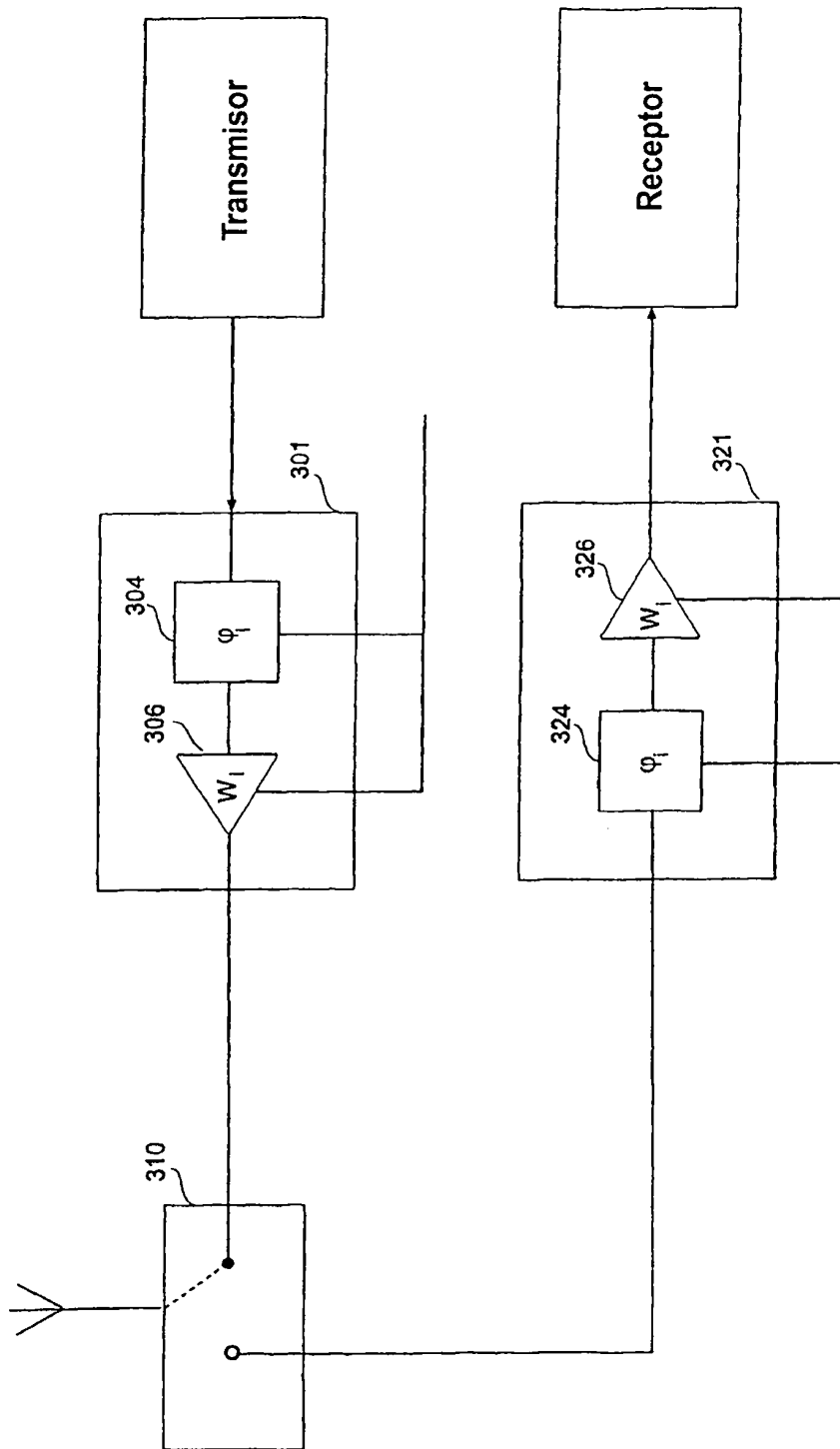


Figura 3

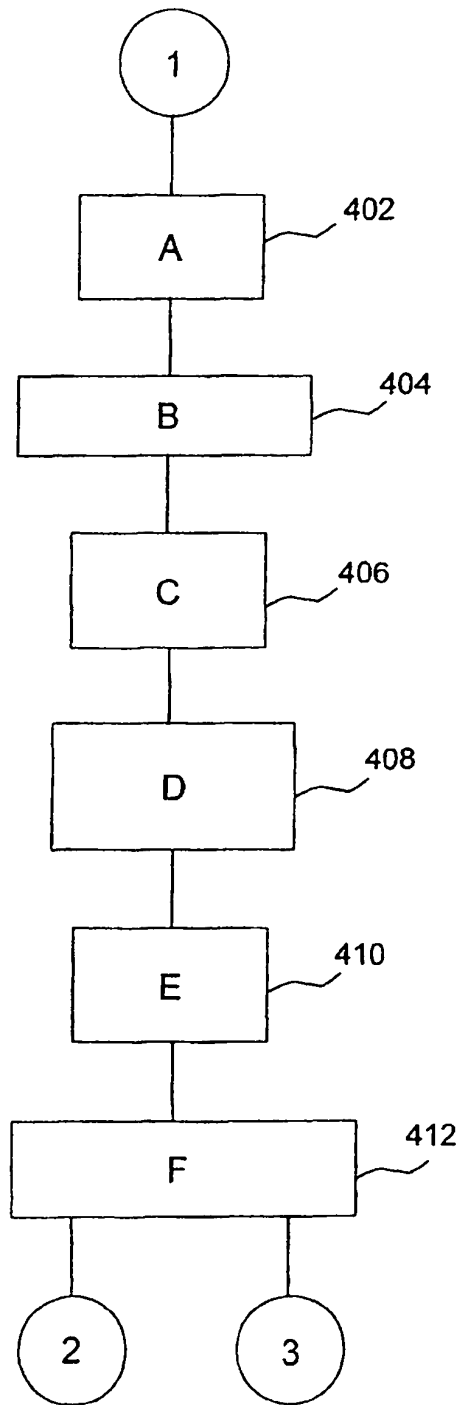


Figura 4A

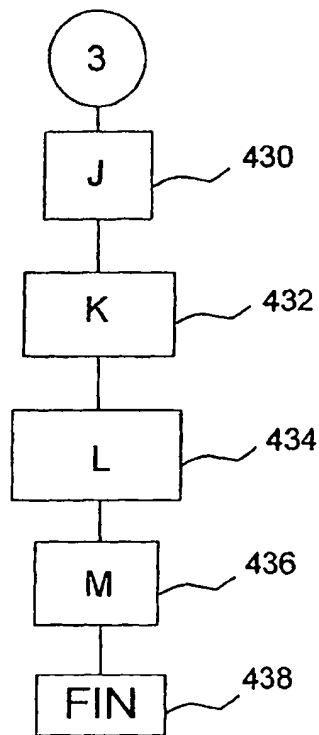
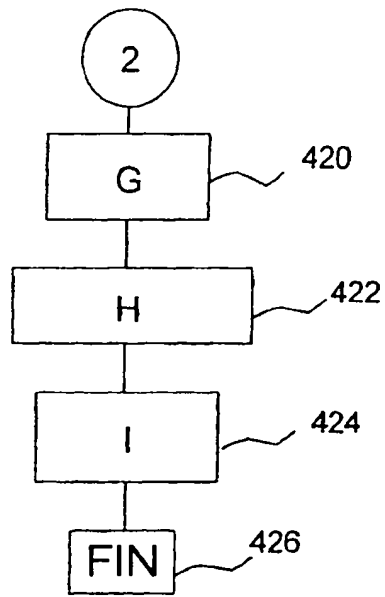


Figura 4B