



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 360 848**

(51) Int. Cl.:
H04W 52/40 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **99961920 .8**

(96) Fecha de presentación : **02.12.1999**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1163739**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **19.12.2001**

(54) Título: **Procedimiento y aparatos para controlar la potencia de transmisión durante una transferencia de llamada suave.**

(30) Prioridad: **03.12.1998 US 204803**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.06.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.06.2011

(73) Titular/es: **QUALCOMM Incorporated.**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

(72) Inventor/es: **Chen, Tao;**
Holtzman, Jack, M.;
Razoumov, Leonid;
Patel, Shimman;
Saints, Keith y
Tiedemann, Edward, G., Jr.

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Procedimientos y aparatos para controlar la potencia de transmisión durante una transferencia de llamada suave.

Antecedentes de la invención**I. Campo de la invención**

- 5 La presente invención versa acerca de comunicaciones. Más en particular, la presente invención versa acerca de un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para la sincronización de la transmisión de señales en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

II. Descripción de la técnica relacionada

- 10 El uso de técnicas de modulación de acceso múltiple por división de código (CDMA) es una de varias técnicas para facilitar las comunicaciones en las que hay presente un gran número de usuarios del sistema. En la técnica son conocidas otras técnicas de acceso múltiple al sistema de comunicaciones, tales como acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA). Sin embargo, la técnica de modulación del espectro de propagación del CDMA tiene ventajas significativas sobre estas técnicas de modulación para sistemas de comunicaciones de acceso múltiple. El uso de técnicas de CDMA en un sistema de comunicaciones de acceso
- 15 múltiple se da a conocer en la patente U.S. nº 4.901.307, titulada "SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS", transferida al cesionario de la presente invención. El uso de técnicas de CDMA en un sistema de comunicaciones de acceso múltiple se da a conocer adicionalmente en la patente U.S. nº 5.103.459, titulada "SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM", transferida al cesionario de la presente
- 20 invención.

- Por su naturaleza inherente de ser una señal de banda ancha, el CDMA ofrece una forma de diversidad de frecuencia al dispersar la energía de la señal en un amplio ancho de banda. Por lo tanto, el desvanecimiento selectivo de frecuencias solo afecta a una pequeña parte del ancho de banda de la señal de CDMA. Se obtiene una diversidad de espacio o de trayectoria al proporcionar múltiples trayectorias de la señal a través de enlaces
- 25 simultáneos procedentes de un usuario móvil a través dos o más emplazamientos de célula. Además, se puede obtener una diversidad de trayectoria al valerse del entorno de múltiples trayectorias por medio de un procesamiento del espectro de propagación al permitir que una señal que llega con distintas demoras de propagación sea recibida y procesada por separado. Se ilustran ejemplos de diversidad de trayectoria en la patente U.S. nº 5.101.501 titulada "METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A SOFT HANDOFF IN COMMUNICATIONS IN A CDMA CELLULAR
- 30 TELEPHONE SYSTEM", y en la patente U.S. nº 5.109.390 titulada "DIVERSITY RECEIVER IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM", ambas transferidas al cesionario de la presente invención.

- Un procedimiento para la transmisión de voz en sistemas digitales de comunicaciones que ofrece ventajas particulares con capacidad creciente mientras se mantiene una calidad elevada de voz percibida es mediante el uso de una codificación de voz de tasa variable. En la patente U.S. nº 5.414.796, titulada "VARIABLE RATE VOCODER",
- 35 transferida al cesionario de la presente invención se describe con detalle el procedimiento y el aparato de un codificador particularmente útil de voz de tasa variable.

- El uso de un codificador de voz de tasa variable proporciona tramas de datos de una capacidad máxima de datos de voz cuando dicha codificación de voz proporciona datos de voz a una tasa máxima. Cuando un codificador de voz de tasa variable proporciona datos de voz a una tasa inferior a la máxima, hay un exceso de capacidad en las tramas
- 40 de transmisión. En la patente U.S. nº 5.504.773, titulada "METHOD AND APPARATUS FOR THE FORMATTING OF DATA FOR TRANSMISSION", transferida al cesionario de la presente invención, se describe con detalle un procedimiento para transmitir datos adicionales en las tramas de transmisión de un tamaño fijo predeterminado, en el que el origen de los datos para las tramas de transmisión proporciona los datos a una tasa variable. En la solicitud de patente mencionada anteriormente se da a conocer un procedimiento y un aparato para combinar datos de
- 45 distintos tipos procedentes de distintos orígenes en una trama de transmisión para su transmisión.

- En las tramas que contienen menos datos que una capacidad predeterminada, se puede reducir el consumo de energía mediante la sincronización de la transmisión de un amplificador de transmisión, de forma que solo se transmiten las partes de la trama que contienen datos. Además, se pueden reducir las colisiones de mensajes en un sistema de comunicaciones si se colocan los datos en tramas según un procedimiento pseudoaleatorio
- 50 predeterminado. En la patente U.S. nº 5.659.569, titulada "DATA BURST RANDOMIZER", transferida al cesionario de la presente invención, se dan a conocer un procedimiento y un aparato para la sincronización de la transmisión y para colocar los datos en las tramas.

- Un procedimiento útil de control de la potencia de un móvil en un sistema de comunicaciones es monitorizar la potencia de la señal recibida procedente de la estación móvil en una estación base. En respuesta al nivel
- 55 monitorizado de potencia, la estación base transmite bits de control de potencia a la estación móvil a intervalos regulares. En la patente U.S. nº 5.056.109, titulada "METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING

TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM", transferida al cesionario de la presente invención, se dan a conocer un procedimiento y un aparato para controlar la potencia de transmisión de esta forma.

5 En un sistema de comunicaciones que proporciona datos utilizando un formato de modulación QPSK, se puede obtener información muy útil al tomar el producto vectorial de los componentes I y Q de la señal QPSK. Al conocer las fases relativas de los dos componentes, se puede determinar aproximadamente la velocidad de la estación móvil con respecto a la estación base. En la patente U.S. nº 5.506.865, titulada "PILOT CARRIER DOT PRODUCT CIRCUIT", transferida al cesionario de la presente invención, se da a conocer una descripción de un circuito para determinar el producto vectorial de los componentes I y Q en un sistema de comunicación de modulación QPSK.

10 Ha habido una creciente demanda de un sistema de comunicaciones inalámbricas, para poder transmitir información digital a tasas elevadas. Un procedimiento para enviar datos digitales a tasas elevadas desde una estación remota a una estación base central es permitir a la estación remota enviar los datos utilizando técnicas de espectro de propagación de CDMA. Un procedimiento propuesto es permitir que la estación remota transmita su información utilizando un pequeño conjunto de canales ortogonales, este procedimiento es descrito en detalle en la patente U.S. nº 08/886.604 en tramitación como la presente, titulada "HIGH DATA RATE CDMA WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM", transferida al cesionario de la presente invención.

15 Se llama adicionalmente la atención al documento WO 97/34439, que describe un procedimiento y un aparato para proporcionar un control centralizado de potencia en un sistema de comunicaciones, en el que cada estación base en el sistema opera para controlar tanto la potencia del enlace directo como del enlace inverso. Un gestor de radioenlaces también proporciona una relación de la intensidad de la señal del enlace directo con una intensidad de la señal de mando para controlar el control de potencia del enlace directo. El gestor de radioenlaces proporciona el umbral y la relación uniformemente a todas las estaciones base para proporcionar un punto operativo uniforme para todas las estaciones base en el sistema, aumentando de esta manera la capacidad.

20 El documento EP822672 está dirigido a un sistema de control de potencia del enlace descendente para sistemas de comunicaciones móviles, en particular al control de la potencia de transmisión de la estación base durante una transferencia de llamada suave. El documento EP822672 enseña que, durante una transferencia de llamada suave y con referencia a la Figura 26, cada una de las estaciones base informa periódicamente el valor de potencia de transmisión utilizado en su propia estación a la estación de intercambio. La estación de intercambio compara los niveles comunicados de potencia y envía el mayor nivel de potencia comunicada a cada estación base excepto a la que comunicó el mayor nivel de potencia, o, de forma alternativa, configura cada estación base al "inferior" (es decir, la estación base con el menor nivel de potencia).

Resumen de la invención

25 Según la presente invención se proporcionan un sistema de comunicaciones móviles, como se define en las reivindicaciones 1 y 2, y un procedimiento para un sistema de comunicaciones, como se define en las reivindicaciones 7 y 8. Las realizaciones de la invención son reivindicadas en las reivindicaciones dependientes.

30 La presente invención es un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para controlar la potencia de transmisión en una pluralidad de estaciones base que se comunican de forma simultánea con una estación móvil en una transferencia de llamada suave. En un sistema de comunicaciones controlado por potencia en el que se emplean múltiples transmisores en distintas ubicaciones físicas para transmitir la misma señal a un receptor dado, el receptor mide la calidad de la señal recibida compuesta procedente de todos los transmisores y realimenta esta calidad observada a los transmisores. En la implementación ejemplar, la información de realimentación es un único flujo de instrucciones que asciende al receptor o desciende del mismo que es recibido por todos los transmisores implicados. Sin embargo, la fiabilidad de la recepción no es uniforme en todos los transmisores. Además, la fiabilidad de la información de realimentación a cualquier transmisor dado puede cambiar con el tiempo. Como resultado, los transmisores siguen su información de realimentación recibida individualmente y transmiten a un nivel distinto de potencia al mismo tiempo.

35 Normalmente es ventajoso alinear los niveles de potencia de transmisión para un receptor dado procedentes de todos los transmisores que están participando según un patrón deseado. Por ejemplo, los transmisores también pueden enviar un canal piloto fijo al mismo nivel de potencia. Igualar los niveles de transmisión del canal de tráfico significa el mismo tráfico a relaciones piloto en todos los transmisores y se puede conseguir la combinación de máxima relación en el receptor al tomar el producto interno del piloto y del tráfico. Otro ejemplo es cuando los transmisores tienen distintas potencias máximas y envían un canal piloto a distintos niveles de potencia. En este caso, el alineamiento de la potencia del canal de tráfico significa que los transmisores configuran sus niveles de transmisión de potencia de forma proporcional a sus niveles piloto. Esto también consigue las mismas relaciones tráfico-piloto en todos los transmisores. Otro ejemplo más de alineamiento de los niveles de potencia de transmisión es un sistema en el que hay un patrón deseado de nivel de potencia de transmisión en base a la relación señal-ruido o SNR procedente de cada transmisor al receptor. Si la relación piloto señal-ruido del transmisor 1 es el doble que la del transmisor 2, entonces el nivel de emisión de tráfico procedente del transmisor 1 debería ser el doble que el del transmisor 2. Este patrón de nivel de emisión puede ser seguido por todos los transmisores según cambia el nivel

general de emisión según la instrucción de realimentación. La presente invención proporciona una serie de procedimientos que pueden ser utilizados para alinear la potencia de emisión de transmisiones a una estación móvil en una transferencia de llamada suave.

En un primer diseño, los transmisores están fijados a una unidad separada de control a través de enlaces de comunicaciones. Esta unidad de control recibe las instrucciones de control de potencia recibidos en cada estación base y, opcionalmente, un indicador de la calidad para cada instrucción procedente de cada estación base. Entonces, la unidad de control deriva el flujo de instrucciones más probable y envía ese flujo a las estaciones base. Las estaciones base utilizan esto para invalidar el nivel de potencia de emisión que estaban utilizando, o lo utilizan además de las instrucciones de realimentación que recibieron durante el procesamiento y la retransmisión de esta instrucción más probable para determinar el nivel de emisión.

En un segundo diseño, la unidad de control recibe periódicamente el nivel final o medio de emisión en un periodo y una medida adicional de calidad para la realimentación durante un periodo desde cada uno de los transmisores. La unidad de control determina el nivel alineado de potencia y transmite un mensaje indicativo del nivel alineado de potencia a los transmisores.

En un tercer diseño, los transmisores envían a la unidad de control un mensaje indicativo de la potencia de emisión de las transmisiones al receptor. La unidad de control determina la potencia alineada de emisión en base a la potencia actual de emisión. Por ejemplo, la unidad de control puede informar a todos los transmisores de los valores medios de las relaciones de emisión de tráfico a relación piloto señal-ruido que ha recibido más recientemente procedentes de los transmisores si el patrón deseado del nivel de potencia de emisión ha de tener todas las relaciones de tráfico a piloto idénticas. Entonces, los transmisores realizarían correcciones a su nivel actual de emisión en la diferencia entre lo que se recibe procedente de la unidad de control y lo que se utiliza realmente en el momento correspondiente a eso.

En la realización ejemplar, los transmisores envían a la unidad de control un mensaje indicativo de la potencia de emisión de las transmisiones a la estación móvil. La unidad de control determina la potencia alineada de emisión en base a la potencia actual de emisión. La corrección se realiza únicamente cuando los niveles de emisión divergen más allá de un cierto umbral del patrón deseado. Esta formación de umbrales puede reducir la carga de la red de retroceso. Además, la corrección puede ser menor que la necesaria para un alineamiento completo para reducir el impacto sobre el bucle cerrado y la operación de bucle externo. Por ejemplo, supongamos que el patrón deseado de alineamiento es que todos los transmisores transmitan a relaciones idénticas de tráfico a piloto, cuando la diferencia entre los niveles mayor y menor de emisión es inferior a X dB, la unidad de control no envía ninguna corrección a los transmisores. (O, sí envía las correcciones individuales o el nivel deseado común pero los transmisores no corrigen si la corrección necesaria es menor que Y dB). Cuando hay una diferencia igual o mayor que X dB, la unidad de control calcula la relación media de la emisión de tráfico a piloto y lo remite a los transmisores. Los transmisores calculan la corrección necesaria y la aplican. De forma alternativa, la unidad de control puede calcular la cantidad de corrección para todos los transmisores y enviarla individualmente a los transmisores en los que son aplicadas. La corrección puede ser un porcentaje fijo de la cantidad necesaria para igualar todos los transmisores. O la corrección puede ser un incremento fijo, digamos Z dB; o un porcentaje fijo del incremento necesario, digamos W%, con independencia de lo que sea necesario para alinear todos los transmisores. Además, se puede aplicar esta corrección de forma progresiva con el paso del tiempo. La corrección deseada completa se consigue justo antes de que se reciba la siguiente corrección procedente de la unidad de control.

En un cuarto diseño, similar al tercer diseño anterior y la realización, se puede derivar la corrección del indicador de calidad de realimentación de cada transmisor. Por ejemplo, este indicador de calidad puede estar basado en la intensidad del enlace inverso piloto o en la cantidad de tiempo que se encuentra en sincronización en cada uno de los transmisores. El indicador de calidad también puede estar basado en borrados de tramas del enlace inverso en los transmisores. También puede depender de la relación señal-ruido e interferencia (E_c_piloto/N_t sumado en todos los localizadores sincronizados en una BTS dada) para cada transmisor en el receptor. Es decir, cuando la unidad de control analiza los niveles de emisión procedentes de los transmisores, se deberían resaltar las relaciones de niveles de emisión o de tráfico a piloto utilizadas por los transmisores que tienen una mejor calidad de información de realimentación, y por aquellos transmisores cuya señal es más intensa en el receptor. Lo anterior mejorará el nivel "correcto" de emisión dado que la correlación entre el enlace directo y el enlace inverso es normalmente positiva, y una realimentación no codificada indica un enlace directo más intenso en el receptor. Por lo tanto, si se modifica lo mínimo el nivel de emisión en el transmisor que tiene una mejor calidad de realimentación, el impacto sobre la E_b/N_t total recibida en el receptor sería menor y se minimiza el impacto sobre el bucle cerrado y el bucle externo.

En un quinto diseño, los transmisores y/o la unidad de control aplican una correlación flexible entre la intensidad recibida de realimentación y la cantidad de ajuste del nivel de emisión. Es decir, el tamaño del incremento en el ajuste es un número real cuyo valor depende del valor de la relación señal-ruido de la instrucción de realimentación. Se puede configurar un umbral, de forma que cuando la relación señal-ruido de la información de realimentación sea demasiado baja, el tamaño del incremento de control de potencia sea cero. Además, cuando la realimentación recibida en un transmisor está desincronizada y no se puede medir ninguna SNR de realimentación, no habrá ningún

ajuste correspondiente para el nivel de emisión. Si una unidad de control tiene acceso a la calidad de las instrucciones de realimentación en los transmisores, puede utilizar la misma correlación flexible para determinar las instrucciones más probables (para el primer diseño) o el nivel más probable de emisión o la relación de tráfico a piloto en base a la calidad de realimentación más reciente (para el segundo diseño ejemplar).

5 **Breve descripción de los dibujos**

Las características, los objetos, y las ventajas de la presente invención serán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando sea tomada junto con los dibujos en los que los caracteres similares de referencia se identifican correspondientemente en todos ellos y en los que:

- La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra el sistema de comunicaciones móviles de la presente invención;
- 10 la FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra el subsistema ejemplar de emisión de la estación base de la presente invención;
- la FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra el modulador ejemplar del enlace directo de la presente invención;
- 15 la FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra el subsistema ejemplar de recepción del enlace inverso y el procesador de control de la presente invención;
- la FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra el subsistema de emisión y recepción ejemplar del enlace inverso de la presente invención;
- la FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra el subsistema ejemplar de recepción de la presente invención; y
- 20 las FIGURAS 7A-7D ilustran una implementación ejemplar de la presente invención que lleva a cabo una correlación flexible entre instrucciones de control de potencia y ajustes del nivel de emisión.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

I. Introducción

- 25 Con referencia a las figuras, la FIG. 1 ilustra una estación móvil **8** en una transferencia de llamada suave con la estación base **4** y la estación base **6**. Durante la transferencia de llamada suave, la estación base **4** y la estación base **6** transmiten información idéntica a la estación móvil **8**. La diversidad de trayectoria proporciona una mejor estimación de la señal transmitida y reduce la probabilidad de una llamada interrumpida. La realización ejemplar para llevar a cabo una transferencia de llamada suave está descrita con detalle en la patente U.S. nº 5.101.501 mencionada anteriormente.

- 30 En la realización ejemplar de la presente invención, el alineamiento de la potencia de transmisión de la estación base es equivalente a asegurarse de que la energía del canal de tráfico y la energía del canal piloto son idénticas en ambas estaciones base **4** y **6**. En la mayoría de casos, las estaciones base están transmitiendo sus canales piloto con la misma energía, de forma que el alineamiento de la energía del canal de tráfico será equivalente a configurar las potencias de emisión del canal de tráfico procedentes de las dos estaciones base a la estación móvil **8** para que sean idénticas. La presente invención es igualmente aplicable a otras estrategias de gestión de la potencia con la condición de que se conozca la relación entre la potencia de emisión de las dos estaciones base con antelación al procedimiento de alineamiento. Esto no requiere que la relación de potencia sea estática.

- 40 Las señales son transmitidas por el enlace directo desde las estaciones base **4** y **6** a la estación móvil **8**. En la estación base **4**, se proporciona la información que va a ser transmitida a la estación móvil **8** desde el controlador **2** de la estación base al transceptor **18** de la red de retroceso. Se proporciona la información al sistema **20** de emisión que modula la información y convierte de forma ascendente la información y transmite la señal resultante por medio de la antena **22**. De forma similar, en la estación base **6**, se proporciona la información que va a ser transmitida a la estación **8** desde el controlador **2** de la estación base al transceptor **30** de la red de retroceso. Se proporciona la información al sistema **32** de emisión que modula la información y convierte de forma ascendente la información y transmite la señal resultante a través de la antena **34**.

- 45 La FIG. 2 ilustra la realización ejemplar del subsistema **20** de emisión y del subsistema **32** de emisión. En la realización ejemplar, la señal del enlace directo consiste en una pluralidad de señales de tráfico ajustadas en ganancia y un canal piloto. En la patente U.S. nº 5.103.459 mencionada anteriormente se describe con detalle el uso de un canal piloto en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

- 50 Se proporciona un conjunto predeterminado de símbolos piloto al modulador **100** de pilotos. En la realización ejemplar, la señal es una señal modulada QPSK (conmutación de variación de fase cuaternaria) y, como tal, la señal modulada comprende un componente en fase (I) y un componente fuera de fase (Q). Se proporcionan los símbolos modulados al elemento **102** de ganancia del canal. El elemento **102** de ganancia del canal ajusta la amplitud del

canal piloto con respecto a los canales de tráfico. Se proporcionan los componentes en fase de los flujos modulados al sumador **110** del canal I y se proporcionan los componentes fuera de fase de los flujos modulados al sumador **112** del canal Q.

Se proporcionan datos de tráfico específicos del usuario al banco modulador **104** de tráfico. El transceptor (**18** y **30**) de la red de retroceso encamina los datos de tráfico al modulador apropiado (**106a-106N**) de tráfico. Los datos son modulados de tal forma que la estación móvil correcta puede recibir la información. En la realización ejemplar, los datos de tráfico son modulados según un formato de multiplexación por división de código o de modulación CDM.

La FIG. 3 ilustra el modulador CDM (**106a-106N**) con más detalle. Se proporciona el paquete de información que va a ser transmitido al generador **200** de CRC y de bits de cola. Se generan un conjunto de bits de paridad y un conjunto predeterminado de bits de cola y son adjuntados a la trama. Se proporciona la trama al codificador **202**. El codificador **202** proporciona una codificación de corrección anticipada de errores en el paquete. En la realización ejemplar, el codificador **202** es un codificador convolucional, cuyo diseño es bien conocido en la técnica. De forma alternativa, el codificador **202** es un turbocodificador, cuyo diseño también es bien conocido en la técnica.

Se proporcionan los símbolos codificados desde el codificador **202** al intercalador **204**. El intercalador **204** reorganiza los símbolos codificados según un formato predeterminado de intercalado. Entonces, se proporcionan los símbolos reorganizados al correlacionador QPSK **206**, que correlaciona dos bits en una constelación I-Q de cuatro puntos que consiste en componentes de los canales I y Q. Se proporcionan los componentes de los canales I y Q a elementos ortogonales **210** y **212** de cobertura, respectivamente.

En la realización ejemplar, los componentes I y Q son cubiertos utilizando secuencias de Walsh o sus derivadas, tal como las funciones ortogonales de dispersión de longitud variable descritas en la patente U.S. nº 5.751.761, titulada "SYSTEM AND METHOD FOR ORTHOGONAL SPREAD SPECTRUM GENERATION IN VARIABLE DATA RATE SYSTEMS", transferida al cesionario de la presente invención. La secuencia ortogonal es generada en el generador **208** de Walsh y se proporciona a los elementos ortogonales **210** y **212** de cobertura. En la realización ejemplar, los elementos ortogonales **210** y **212** de cobertura son puertas O exclusivas. En la realización ejemplar, se utiliza la dispersión ortogonal para la canalización. Por lo tanto, cada usuario recibe datos dispersados por una secuencia ortogonal única.

Se proporcionan los datos canalizados al elemento **214** de dispersión de PN. En la realización ejemplar, se lleva a cabo una dispersión compleja de PN en los datos canalizados. La dispersión compleja se lleva a cabo utilizando dos secuencias de dispersión de PN separadas (PN_I y PN_Q), para proporcionar dos secuencias resultantes (I' y Q') de la forma:

$$I' = PN_I \bullet I + PN_Q \bullet Q \quad (1)$$

$$Q' = PN_I \bullet I - PN_Q \bullet Q \quad (2)$$

en las que I y Q son las secuencias de información canalizada en el elemento **214** de dispersión de PN.

Con referencia de nuevo a la FIG. 2, se proporcionan los datos modulados de tráfico procedentes de cada uno de los moduladores **106a-106N** a un elemento **108a-108N** de ganancia del canal. Los elementos de ganancia del canal controlan individualmente la transmisión a cada una de las estaciones móviles que están siendo servidas por la estación base. Cada uno de los elementos **108a-108N** de ganancia del canal recibe una señal procedente del procesador (**24** o **36**) de control en la estación base y ajusta la ganancia de la señal modulada según la misma.

Se proporcionan los componentes I ajustados en ganancia de las señales moduladas al elemento sumador **110** del canal I, que suma los componentes I de todas las señales moduladas y proporciona la señal sumada a un conversor ascendente **114** en fase. Se proporcionan los componentes Q ajustados en ganancia de las señales moduladas al elemento sumador **112** del canal I, que suma los componentes I de todas las señales moduladas y proporciona la señal sumada a un conversor ascendente **116** en fase.

El conversor ascendente **114** convierte de forma ascendente la señal a la frecuencia (f) de la onda portadora según la función $(\sin 2\pi f)$ de la portadora. El conversor ascendente **116** convierte de forma ascendente la señal a la frecuencia (f) de la onda portadora según la función $(\cos 2\pi f)$ de la portadora. Se proporcionan las señales convertidas de forma ascendente al sumador **118**, que suma la señal en fase con la señal fuera de fase. Se proporciona la señal sumada al Amp **120** de RF. El Amp **120** de RF amplifica la señal y, con referencia de nuevo a la FIG. 1, proporciona la señal para ser transmitida a través de la antena **22** o **34**.

Las señales transmitidas por las estaciones base **4** y **6** son recibidas en la antena **42** de la estación móvil **8**. Se proporcionan las señales recibidas a través del duplexor **44** al subsistema **46** de recepción. El subsistema **46** de recepción convierte de forma descendente la señal a banda base y desmodula las señales. Las señales desmoduladas son combinadas de forma flexible y decodificadas y proporcionadas al usuario de la estación móvil **8**. Además, el subsistema **8** de recepción proporciona un conjunto de parámetros indicativos de la calidad de las

señales recibidas al procesador **48** de control. El procesador **48** de control determina un mensaje de control de potencia y proporciona el mensaje de control de potencia al subsistema **50** de emisión.

La FIG. 4 ilustra la realización ejemplar del subsistema 46 de recepción y del procesador **48** de control. Se proporciona la señal al receptor (RCVR) **302**. El receptor **302** convierte de forma descendente, filtra y amplifica la señal recibida y proporciona la señal recibida al concentrador **304** de PN. El concentrador **304** de PN concentra las señales recibidas al generar un conjunto de réplicas locales de los mismos códigos de PN generados por el generador **216** de PN. La señal recibida es multiplicada por la secuencia de concentración de PN y es integrada mediante procedimientos que son bien conocidos en la técnica y dados a conocer con más detalle en la solicitud de patente U.S., mencionada anteriormente, con nº de serie 08/886.604 en tramitación como la presente.

Se proporcionan los componentes I y Q de concentración de PN de la señal al procesador **48** de control, al filtro piloto **314** y al concentrador **306** de Walsh. En la realización ejemplar, el filtro piloto **314** es un filtro de paso bajo que se proporciona para eliminar ruido de la señal piloto recibida. El concentrador **306** de Walsh descubre los datos del canal de tráfico según las secuencias de canal ortogonal asignados para transmisiones dedicadas a la estación móvil **8**. El concentrador **306** de Walsh multiplica las secuencias de concentración de PN por el código ortogonal e integra el resultado en la longitud del símbolo de Walsh, que en la realización ejemplar tiene una longitud de **128** segmentos de Walsh.

Se proporcionan los datos Walsh sin cobertura al circuito **308** de producto escalar. El circuito **308** de producto escalar calcula el producto escalar entre el canal piloto recibido y los datos de concentración de Walsh recibidos. Esto elimina errores de fase de los datos que se producen durante la transmisión a través de la trayectoria de propagación. En la patente U.S. nº 5.506.865 mencionada anteriormente se describe con detalle una implementación ejemplar del circuito **308** de producto escalar.

Se proporciona el resultado del circuito **308** de producto escalar al procesador **48** de control y al desintercalador **310**. El desintercalador **310** reorganiza los símbolos desmodulados según un formato predeterminado de desintercalación y proporciona los resultados al decodificador **312**. El decodificador **312** decodifica los datos recibidos para proporcionar una corrección anticipada de errores en los datos recibidos.

El procesador **48** de control determina la conformidad de las señales recibidas procedentes de las estaciones base **4** y **6**. Los datos de concentración de PN proporcionados al elemento **316** de varianza piloto calculan una estimación del ruido en la señal recibida. En la realización ejemplar, se estima el ruido en la señal recibida al calcular la varianza en la señal piloto recibida. Esta varianza es atribuible al ruido en la señal y se proporciona al calculador **320** de E_b/N_0 . Se proporciona la señal del circuito **308** de producto escalar al integrador **318**. En la realización ejemplar, se calcula la energía binaria de la señal recibida al integrar la señal recibida de tráfico en la duración del grupo de control de potencia. El resultado del procedimiento de integración es normalizado y se proporciona al calculador **320** de E_b/N_0 .

El calculador **320** de E_b/N_0 divide la energía binaria calculada en el integrador **318** por la energía del ruido calculada en el elemento **316** de varianza piloto, se proporciona el resultado al comparador **322** de umbrales. En la realización ejemplar, se compara el valor E_b/N_0 calculado con un valor de umbral nominal y se proporciona el resultado como una salida de bits de señal procedente del procesador **48** de control al subsistema **50** de emisión.

La FIG. 5 ilustra la realización ejemplar del subsistema 50 de emisión. En la realización ejemplar, la estación móvil **8** transmite **4** canales de información que consisten en: un canal combinado de piloto y de control de potencia, un canal de control, un canal suplementario y un canal fundamental. Cada canal se distingue de los otros por medio de una dispersión utilizando un conjunto de secuencias ortogonales cortas. Esto se describe en detalle en la solicitud de patente U.S. con nº de serie 08/886.604 mencionada anteriormente.

Se proporcionan instrucciones de control de potencia y símbolos piloto al multiplexor (MUX) **400**. En la realización ejemplar, se proporcionan las instrucciones de control de potencia al multiplexor **400** a una tasa de 800 bits por segundo. El multiplexor **400** combina los símbolos piloto con las instrucciones de control de potencia y proporciona los datos combinados al elemento **402** de canalización. El elemento **402** de canalización cubre los datos utilizando una secuencia ortogonal corta (W_0). Se proporciona la secuencia de Walsh cubierta al sumador **402**.

El canal de control proporciona un medio para devolver mensajes de control desde la estación móvil **8** a las estaciones base **4** y **6**. Se proporcionan los mensajes de control al elemento **406** de canalización. El elemento **402** de canalización cubre los datos utilizando una secuencia ortogonal corta (W_1). Se proporciona la secuencia cubierta de Walsh al elemento **408** de ganancia que ajusta la ganancia del canal de control con respecto a la ganancia del canal piloto. Se proporciona la señal del canal de control ajustado en ganancia a una segunda entrada del sumador **402**.

El canal suplementario proporciona un medio para devolver información que supera la capacidad del canal fundamental desde la estación móvil **8** a las estaciones base **4** y **6**. Se proporcionan los datos del canal suplementario al elemento **418** de canalización. El elemento **418** de canalización cubre los datos utilizando una secuencia ortogonal corta (W_2). Se proporciona la secuencia cubierta de Walsh al elemento **420** de ganancia que

ajusta la ganancia del canal de control con respecto a la ganancia del canal piloto. Se proporciona la señal del canal de control ajustada en ganancia a una primera entrada del sumador **422**.

El canal fundamental proporciona un medio para devolver información primaria desde la estación móvil **8** a las estaciones base **4** y **6**. Se proporcionan los datos del canal fundamental al elemento **424** de canalización. El elemento **424** de canalización cubre los datos utilizando una secuencia ortogonal corta (W_2). Se proporciona la secuencia cubierta de Walsh al elemento **426** de ganancia que ajusta la ganancia del canal de control con respecto a la ganancia del canal piloto. Se proporciona la señal del canal de control ajustada en ganancia a una segunda entrada del sumador **422**.

Se proporcionan las señales sumadas procedentes de los sumadores **404** y **422** como señales I y Q al concentrador complejo **410** de PN. El concentrador complejo **410** de PN concentra las secuencias de entrada según dos secuencias PN, PN_I y PN_Q , como se ha descrito en las anteriores ecuaciones (1) y (2). Se proporcionan las secuencias de dispersión compleja de PN (I' y Q') a filtros **412** y **428** de banda base. Los filtros **412** y **428** de banda base filtran las secuencias y proporcionan los resultados filtrados a conversores ascendentes **414** y **430** que convierten de forma ascendente las señales según un formato de modulación QPSK. Se proporcionan los componentes en fase y fuera de fase al elemento sumador **416**. Se proporciona la señal sumada resultante del sumador **416** al amplificador **432** de RF que amplifica la señal para ser transmitida.

Con referencia de nuevo a la FIG. 1, se proporciona la señal amplificada a través del duplexor **44** para ser transmitida a través de la antena **42**. En la estación base **4**, se recibe la señal transmitida por la estación móvil **8** en la antena **28** y se proporciona al subsistema **26** de recepción, que convierte de forma descendente y desmodula la señal recibida. De forma similar, en la estación base **6**, se recibe la señal transmitida por la estación móvil **8** en la antena **40** y se proporciona al subsistema **38** de recepción, que convierte de forma descendente y desmodula la señal recibida.

La FIG. 6 ilustra la realización ejemplar de los subsistemas **26** y **38** de recepción. La FIG. 6 ha sido simplificada para mostrar únicamente la desmodulación de uno de los cuatro canales ortogonales recibidos de la estación móvil **8**. Se proporciona la señal recibida al receptor **500**, que convierte de forma descendente, filtra y amplifica la señal recibida según un formato de desmodulación QPSK y proporciona los componentes recibidos I y Q al elemento **542** de concentración compleja. El elemento **542** de concentración compleja concentra la señal recibida según dos secuencias PN generadas localmente, PN_I y PN_Q .

En el concentrador **542** de PN, se proporciona el componente del canal I a los multiplicadores **502** y **508**. El multiplicador **502** multiplica el componente I de la señal recibida por PN_{I1} , y proporciona el resultado a una entrada sumadora del sumador **510**. El multiplicador **508** multiplica el componente I de la señal recibida por PN_Q y proporciona el resultado a una entrada restadora del sumador **512**. Se proporciona el componente del canal Q a los multiplicadores **504** y **506**. El multiplicador **504** multiplica el componente Q de la señal recibida por PN_{I1} , y proporciona el resultado a una entrada sumadora del sumador **510**. El multiplicador **506** multiplica el componente Q de la señal recibida por PN_Q , y proporciona el resultado a una entrada sumadora del sumador **512**.

Se proporciona la secuencia resultante procedente del sumador **510** al concentrador **514** de canales y al acumulador **518**. En el concentrador **514** de canales, se multiplica la secuencia por una secuencia corta de Walsh para eliminar la canalización. Se proporciona la secuencia producto resultante al acumulador **522** que acumula la secuencia producto en el intervalo de secuencia corta de Walsh y proporciona el resultado a elementos **530** y **536** de producto escalar.

Se proporciona la secuencia resultante procedente del sumador **512** al concentrador **516** de canales y al acumulador **520**. En el concentrador **516** de canales, se multiplica la secuencia por una secuencia corta de Walsh para eliminar la canalización. Se proporciona la secuencia producto resultante al acumulador **524** que acumula la secuencia producto en el intervalo de secuencia corta de Walsh y proporciona el resultado a elementos **532** y **534** de producto escalar.

En el acumulador **518**, el componente I de la secuencia de concentración de PN es sumado en el intervalo de secuencia corta de Walsh y se proporciona el resultado al filtro piloto **526**. El filtro piloto **526** es un filtro de paso bajo que reduce el ruido en la señal piloto y proporciona el resultado a una segunda entrada de los multiplicadores **530** y **532**. De forma similar, en el acumulador **520**, se suma el componente Q de la secuencia de concentración de PN en el intervalo de secuencia corta de Walsh y se proporciona el resultado al filtro piloto **528**. El filtro piloto **528** es un filtro de paso bajo que reduce el ruido en la señal piloto y proporciona el resultado a una segunda entrada de los multiplicadores **534** y **536**.

Se proporciona la secuencia producto procedente del multiplicador **530** a una primera entrada sumadora del sumador **538**. Se suministra la secuencia producto procedente del multiplicador **534** a una segunda entrada del sumador **538**. Se da salida a la suma resultante procedente del sumador **538** como datos de decisión flexible. Se proporciona la secuencia producto procedente del multiplicador **532** a una primera entrada sumadora del sumador **540**. Se proporciona la secuencia producto procedente del multiplicador **536** a una entrada restadora del sumador **540**. Se da salida a la diferencia resultante procedente del sumador **538** como datos de decisión flexible.

Además, se proporcionan las salidas de los filtros piloto **526** y **528** al desmultiplexor **544**. El desmultiplexor **544** elimina las estimaciones de los bits de control de la potencia procedente del canal de bits combinado de piloto y de control de potencia.

II. Control centralizado de potencia basado en la realimentación de instrucciones de control de potencia

5 En el primer diseño para alinear los niveles de potencia de transmisión, las estaciones base **4** y **6** están controladas por el controlador **2** de la estación base. En el primer diseño, la estación base **4** recibe las instrucciones de control de potencia procedentes de la estación móvil **8** y proporciona las instrucciones de control de potencia al transceptor **18** de la red de retroceso. El transceptor **18** de la red de retroceso transmite las instrucciones de control de potencia y los indicadores de calidad al controlador **2** de la estación base. El controlador **2** de la estación base está conectado a las estaciones base **4** y **6** por medio de una conexión alámbrica, una conexión de fibra óptica o una conexión inalámbrica.

10 El controlador **2** de la estación base recibe las instrucciones de control de potencia procedentes de la estación base **4** y la estación base **6** en el receptor **10** del controlador de la estación base (BSC RCVR). Se proporcionan las instrucciones de control de potencia al procesador **12** de control de potencia. El procesador de control de potencia determina la instrucción correcta de control de potencia mediante un número de posibles procedimientos: voto mayoritario (en el que se puede romper un empate al dar a un transmisor un mayor peso), transmisor dominante (en el que siempre se utiliza la instrucción de un transmisor), promediación, o promediación ponderada (en base a un conjunto de pesos estáticos o dinámicos determinados por el SNR de corto plazo o a largo plazo para la señal de cada transmisor en el receptor). Si se utiliza la promediación o la promediación ponderada, se puede correlacionar la instrucción resultante al ajuste real mediante uno de los procedimientos de la Figura 7. Entonces, el procesador **12** de control de potencia proporciona la instrucción al empaquetador **14**. El empaquetador incorpora la instrucción de control de potencia en instrucciones de salida y proporciona el paquete al dispositivo **16** de encaminamiento. El dispositivo **16** de encaminamiento encamina la instrucción de control de potencia a la estación base **4** y a la estación base **6**.

25 En la estación base **4**, el transceptor **18** de la red de retroceso recibe la instrucción de control de potencia. El transceptor **18** de la red de retroceso proporciona la instrucción de control de potencia al procesador **24** de control. El procesador **24** de control genera una instrucción para ajustar la potencia de emisión del transmisor que envía las señales de tráfico a la estación móvil **8** y proporciona la instrucción al subsistema **20** de emisión. Esta instrucción puede ser una aplicación directa de lo que ha sido enviado por el controlador **2** de la estación base, o puede ser una correlación similar a la Figura 7 a partir de lo que fue enviado por el controlador **2** de la estación base si este solo proporciona una instrucción común. De forma similar, en la estación base **6**, el transceptor **30** de la red de retroceso recibe la instrucción de control de potencia. El transceptor **30** de la red de retroceso proporciona la instrucción de control de potencia al procesador **36** de control. El procesador **36** de control genera una instrucción para ajustar la potencia de emisión del transmisor que envía las señales de tráfico a la estación móvil **8** y proporciona la instrucción al subsistema **32** de emisión. Al proporcionar las instrucciones de control de potencia procedentes del controlador **2** de la estación base, se garantiza que las instrucciones de control de potencia ejecutadas por la estación base **4** y la estación base **6** serán las mismas instrucciones que mantendrán alineada la potencia de emisión de las dos estaciones base.

40 En una versión modificada del primer diseño de la presente invención, las estaciones base **4** y **6** devuelven una indicación de la calidad del enlace inverso al controlador **2** de la estación base. Se hace notar que el indicador de calidad puede ser uno o más de los siguientes: el SNR del enlace inverso, la potencia de la señal, borrado inverso de tramas, tasa de errores de símbolos recodificados del enlace inverso, o un número de iteraciones por el turbo decodificador inverso). Se hace notar que el indicador de calidad puede ser enviado a una tasa distinta de la tasa de instrucciones de realimentación. Por ejemplo, solo puede haber un valor de SNR de múltiples bits enviado desde las estaciones base al controlador **2** de la estación base por cada trama de 16 instrucciones de realimentación. El procesador **12** de control de potencia utiliza la medición de calidad del enlace inverso para determinar la instrucción correcta de control de potencia mediante un número de distintos procedimientos. Puede escoger la instrucción correspondiente al valor de indicación de mejor calidad, escoger la media de las múltiples instrucciones que corresponden todas al valor de indicación de mejor calidad, o utilizar una media ponderada del indicador de calidad de las instrucciones como la instrucción "correcta". Entonces, puede utilizar una de las correlaciones inflexibles o flexibles de la Figura 7 para determinar el incremento de ajuste de control de la potencia real. Por ejemplo, si la estación base **4** recibió una instrucción "ascendente" procedente de la estación base **4** y una instrucción "descendente" procedente de la estación base **6**, entonces habría un conflicto en cuanto a qué instrucción debe ser enviada. En este caso, el procesador **12** de control de potencia selecciona la instrucción de control de potencia proporcionado desde la estación base que recibe la señal de enlace inversa más intensa. Si múltiples transmisores tienen indicadores de calidad con el mismo valor máximo, el procesador **12** de control de potencia puede utilizar la media de las instrucciones correspondientes.

50 En una segunda versión modificada del primer diseño, la estación base que recibe la instrucción de control de potencia actúa sobre la base de la instrucción que recibe y ajusta, subsiguientemente, su potencia después de recibir la instrucción de control de potencia procedente del controlador **2** de la estación base, cuando ha cometido un

error en la recepción de la instrucción de control de potencia. Así, por ejemplo, si la estación base **4** recibe una trama de datos del enlace inverso procedente de la estación móvil **8** y detecta erróneamente una instrucción "ASCENDENTE". Se proporciona la instrucción "ASCENDENTE" desde el subsistema **26** de recepción al procesador **24** de control que envía una instrucción al subsistema **20** de emisión para aumentar su potencia.

- 5 Además, la estación base **4** proporciona la instrucción de control de potencia al transceptor **18** de la red de retroceso que retransmite esta instrucción al controlador **2** de la estación base. En el controlador **2** de la estación base, el procesador **12** de control de potencia determina que la instrucción de control de potencia debería haber sido una instrucción "DESCENDENTE". Se proporciona la instrucción descendente a través del empaquetador **14** y el dispositivo **16** de encaminamiento y es enviada a las estaciones base **4** y **6**. En la estación base **4**, el procesador **24** de control determina que la instrucción que envió al subsistema **20** de emisión fue por error. En respuesta a esta determinación, el procesador **24** de control emite una instrucción al subsistema **20** de emisión para reducir la potencia de transmisión de señales a la estación móvil **8** hasta el nivel de potencia que hubiese tenido si se hubiese recibido correctamente la instrucción de control de potencia.

III. Control centralizado de potencia basado en instrucciones de realimentación de potencia reducida

- 15 En el segundo diseño, el controlador **2** de la estación base recibe periódicamente un nivel de emisión final y una medida adicional de calidad procedentes de cada una de las estaciones base. Por ejemplo, supongamos que solo se le pide al controlador **2** de la estación base proporcionar un control centralizado de potencia una vez cada 20 ms. En el diseño, se envían 800 instrucciones de control de potencia desde la estación base **2** cada segundo. Por lo tanto, las estaciones base **4** y **6** reciben 16 instrucciones actúan en consecuencia cada vez que el controlador **2** de la estación base interviene para cambiar la potencia de emisión.

- En la estación base **4**, se reciben las instrucciones de control de potencia procedentes de la estación móvil **8**. Se proporcionan las instrucciones de control de potencia al procesador **24** de control. El procesador de control genera una instrucción de ajuste de la potencia y proporciona la instrucción al subsistema **20** de emisión. Esta instrucción de ajuste puede ser generada por una de las correlaciones inflexibles o flexibles de la Figura 7. En respuesta a la instrucción de ajuste de la potencia procedente del procesador **24** de control, el subsistema **20** de emisión aumenta, reduce, o deja inalterada la potencia de emisión de transmisión a la estación móvil **8**. Además, el procesador **24** de control genera una métrica de funcionamiento indicativa de la calidad del canal de realimentación del enlace inverso desde la última vez que devolvió información de control de potencia al controlador **2** de la estación base. Se hace notar que el indicador de calidad puede ser uno o múltiples de los siguientes: la SNR del enlace inverso, la potencia de la señal, el borrado inverso de tramas, la tasa de errores de símbolos recodificados, o un número de iteraciones mediante el turbo decodificador inverso). Al final de un intervalo predeterminado de tiempo, el procesador **24** de control genera un mensaje de control de potencia que contiene la métrica acumulada de calidad del enlace inverso y la potencia actual de emisión de las transmisiones a la estación móvil **2**. Se proporciona el mensaje al transceptor **18** de la red de retroceso y es enviado al controlador **2** de la estación base.

- 35 De forma similar, en la estación base **6**, se reciben las instrucciones de control de potencia procedentes de la estación móvil **8**. Se proporcionan las instrucciones de control de potencia al procesador **36** de control. El procesador **36** de control genera una instrucción de ajuste de la potencia y proporciona la instrucción al subsistema **32** de emisión. En respuesta a la instrucción de ajuste de potencia procedente del procesador **36** de control, el subsistema **32** de emisión aumenta o reduce la potencia de emisión de transmisión a la estación móvil **8**. Además, el procesador **36** de control genera una métrica de funcionamiento indicativa de la calidad del canal de realimentación del enlace inverso desde la última vez que devolvió información de control de potencia al controlador **2** de la estación base. Al final de un intervalo predeterminado de tiempo, el procesador **36** de control genera un mensaje de control de potencia que contiene la métrica acumulada de calidad del enlace inverso y la potencia actual de emisión de las transmisiones a la estación móvil **2**. Se proporciona el mensaje al transceptor **30** de la red de retroceso y es enviado al controlador **2** de la estación base.

- El controlador **2** de la estación base recibe el mensaje de control de potencia procedente de la estación base **4** y la estación base **6** en el receptor **10** del controlador de la estación base (BSC RCVR). Se proporcionan las instrucciones de control de potencia al procesador **12** de control de potencia. El procesador **12** de control de potencia determina la potencia correcta de emisión para la estación base **4** y la estación base **6** y proporciona este nivel de potencia de emisión al empaquetador **14**. La determinación del procesador de control de potencia de los niveles apropiados de emisión puede conseguirse mediante un número de procedimientos distintos. Puede escoger la instrucción correspondiente al valor de indicación de mejor calidad, escoger la media de las múltiples instrucciones que corresponden todos al valor de indicación de mejor calidad, o utilizar una media ponderada de indicador de la calidad de las instrucciones como la instrucción "correcta". Entonces, puede utilizar una de las correlaciones inflexibles o flexibles en la Figura 7 para determinar el incremento real de ajuste de control de potencia. El empaquetador **14** incorpora la instrucción de control de potencia en las instrucciones de salida y proporciona el paquete al dispositivo **16** de encaminamiento. El dispositivo **16** de encaminamiento encamina la instrucción de control de potencia a la estación base **4** y a la estación base **6**.

En la estación base **4**, el transceptor **18** de la red de retroceso recibe la instrucción de control de potencia. El transceptor **18** de la red de retroceso proporciona la instrucción de control de potencia al procesador **24** de control. El procesador **24** de control genera una instrucción para ajustar la potencia de emisión del transmisor que envía las señales de tráfico a la estación móvil **8** y proporciona la instrucción al subsistema **20** de emisión. Este ajuste es la diferencia entre el nivel "correcto" del procesador **24** de control y el nivel utilizado realmente por el subsistema **20** de emisión al mismo tiempo. De forma similar, en la estación base **6**, el transceptor **30** de la red de retroceso recibe la instrucción de control de potencia al procesador **36** de control. El procesador **36** de control genera una instrucción para ajustar la potencia de emisión del transmisor que envía las señales de tráfico a la estación móvil **8** y proporciona la instrucción al subsistema **32** de emisión.

IV. Control centralizado de potencia basado en la potencia de emisión de la estación base y en umbrales de divergencia

En la realización ejemplar de la presente invención, el controlador **2** de la estación base recibe periódicamente el nivel de emisión de transmisiones procedente de las estaciones base **4** y **6**. Sin embargo, el controlador **2** de la estación base solo enviará el mensaje de corrección de la potencia de emisión cuando la potencia de transmisión de las señales a la estación móvil **8** se hayan separado más allá de un valor umbral.

En la estación base **4**, se reciben instrucciones de control de potencia procedentes de la estación móvil **8**. Se proporcionan las instrucciones de control de potencia al procesador **24** de control. El procesador de control genera una instrucción de ajuste de la potencia y proporciona la instrucción al subsistema **20** de emisión. En respuesta a la instrucción de ajuste de la potencia procedente del procesador **24** de control, el subsistema **20** de emisión aumenta o reduce la potencia de emisión de la transmisión a la estación móvil **8**. Al final de un intervalo predeterminado de tiempo, el procesador **24** de control genera un mensaje indicativo de la potencia actual de emisión de la transmisión a la estación móvil **2**. Se proporciona el mensaje al transceptor **18** de la red de retroceso y es enviado al controlador **2** de la estación base.

De forma similar, en la estación base **6**, se reciben instrucciones de control de potencia procedentes de la estación móvil **8**. Se proporcionan las instrucciones de control de potencia para controlar el procesador **36**. El procesador **36** de control genera una instrucción de ajuste de la potencia y proporciona la instrucción al subsistema **32** de emisión. En respuesta a la instrucción de ajuste de la potencia procedente del procesador **36** de control, el subsistema **32** de emisión aumenta o reduce la potencia de emisión de la transmisión a la estación móvil **8**. Al final de un intervalo predeterminado de tiempo, el procesador **36** de control genera un mensaje indicativo de la potencia actual de emisión de la transmisión a la estación móvil **2**. Se proporciona el mensaje al transceptor **30** de la red de retroceso y se envía al controlador **2** de la estación base.

El controlador **2** de la estación base recibe los mensajes de control de potencia procedentes de la estación base **4** y la estación base **6** en el receptor 10 de controlador de la estación base (BSC RCVR). Se proporciona el mensaje indicativo de la potencia de emisión de la transmisión a la estación móvil **2** al procesador **12** de control de potencia. El procesador **12** de control de potencia determina si la potencia de emisión de la estación base **4** y la potencia de emisión de la estación base **6** se han separado más allá de un valor umbral X. Si la potencia de emisión de la estación base **4** y la potencia de emisión de la estación base **6** no se han separado más allá de un valor umbral X, entonces el controlador **2** de la estación base no envía un mensaje de corrección de la potencia.

Si la potencia de emisión de la estación base **4** y la potencia de emisión de la estación base **6** se han separado más allá de un valor umbral X, entonces el procesador **12** de control de potencia calcula la potencia alineada de emisión para la estación base **4** y la estación base **6** y proporciona este nivel de potencia de emisión al empaquetador **14**. En la realización ejemplar, el procesador **12** de control de potencia calcula la potencia media de emisión y transmite este valor medio de energía a las estaciones base **4** y **6**. En una primera implementación alternativa, el procesador **12** de control de potencia calcula el cambio necesario en la estación base **4** y en la estación base **6** y transmite el cambio necesario a cada una de las estaciones base **4** y **6**. En una segunda realización alternativa, el controlador **2** de la estación base proporciona una instrucción sencilla de modificación de la potencia a la estación base **4** o la estación base **6**, en respuesta a lo cual la estación base **4** o **6** ajusta su potencia de emisión una cantidad fija. El empaquetador **14** incorpora la instrucción de control de potencia en instrucciones de salida y proporciona el paquete al dispositivo **16** de encaminamiento. El dispositivo **16** de encaminamiento encamina la instrucción de control de potencia a la estación base **4** y a la estación base **6**.

En la estación base **4**, el transceptor **18** de la red de retroceso recibe la instrucción de control de potencia. El transceptor **18** de la red de retroceso proporciona la instrucción de control de potencia al procesador **24** de control. El procesador **24** de control genera una instrucción para ajustar la potencia de emisión del transmisor que envía señales de tráfico a la estación móvil **8** y proporciona la instrucción al subsistema **20** de emisión. De forma similar, en la estación base **6**, el transceptor **30** de la red de retroceso recibe la instrucción de control de potencia. El transceptor **30** de la red de retroceso proporciona la instrucción de control de potencia al procesador **36** de control. El procesador **36** de control genera una instrucción para ajustar la potencia de emisión del transmisor que envía las señales de tráfico a la estación móvil **8** y proporciona la instrucción al subsistema **32** de emisión.

En una implementación alternativa, la corrección de la potencia de emisión se lleva a cabo por incrementos durante el intervalo de tiempo entre instrucciones de ajuste. En la realización ejemplar de esta implementación, el ajuste se lleva a cabo durante el periodo entre la recepción de las instrucciones de ajuste procedentes del controlador **2** de la estación base y se lleva a cabo de forma que se completa el ajuste justo antes de recibir la subsiguiente instrucción de ajuste de la potencia procedente del controlador **2** de la estación base.

V. Procedimiento mejorado para determinar el nivel alineado de potencia de emisión

En un primer procedimiento mejorado para determinar el nivel alineado de potencia de emisión, se determina el nivel calculado de potencia alineada de emisión según un indicador de calidad para la realimentación de control de potencia del enlace inverso. El indicador de calidad puede estar basado en la intensidad de la señal piloto recibida del enlace inverso o, de forma alternativa, en el momento que el piloto se encuentra en sincronización en cada una de las estaciones base. De forma alternativa, el indicador de calidad está basado en el número de borrados de tramas del enlace inverso en una estación base dada o en la relación de señal a interferencia en la estación móvil **8**, tal como E_c piloto/Nt sumado en todos los localizadores sincronizados en una estación base dada.

En estos procedimientos mejorados para determinar el nivel alineado de potencia, el controlador **2** de la estación base calcula una media ponderada de las distintas potencias de emisión de las estaciones base **4** y **6**. El procesador **12** de control de potencia calcula la media ponderada y envía esta media ponderada a las estaciones base **4** y **6**. Estos procedimientos mejoran la estimación de la potencia alineada de emisión porque enfatizan la potencia de emisión de las estaciones base que tienen mejores características del enlace inverso. Aunque, no se correlaciona perfectamente, la correlación entre las pérdidas de trayectoria del enlace directo y del enlace inverso es positiva. De esta forma de promediación ponderada, se corrige menos al transmisor en la estación base que recibe el enlace inverso más intenso.

VI. Correlación flexible entre instrucciones de realimentación y ajuste de potencia de emisión

En el quinto diseño, los transmisores y/o la unidad de control aplican una correlación flexible entre la intensidad de realimentación recibida y la cantidad de ajuste del nivel de emisión. Es decir, el tamaño del incremento en el ajuste es un número real cuyo valor depende del valor de la relación señal-ruido de la instrucción de realimentación. Se puede configurar un umbral, de forma que cuando la relación señal-ruido es demasiado baja, el tamaño del incremento de control de potencia es cero. Además, cuando el receptor de realimentación en un transmisor está desincronizado y no se puede medir ninguna SNR de realimentación, no habrá ningún ajuste correspondiente para el nivel de emisión. Si una unidad de control tiene acceso a la calidad de las instrucciones de realimentación en los transmisores, puede utilizar la misma correlación flexible para determinar las instrucciones más probables (para el primer diseño) o el nivel de emisión más probable o la relación de tráfico a piloto en base a la calidad de realimentación más reciente (para el segundo diseño).

Con referencia a las FIGURAS 7A-7D, el eje horizontal representa la relación señal-ruido (SNR) de las instrucciones de realimentación recibidas del enlace inverso y el eje y es indicativo de la cantidad de ajuste a la potencia de transmisión que se realiza en respuesta a la instrucción de control de potencia recibido en ese nivel de SNR. La FIG. 7A ilustra el procedimiento general en el que, con independencia de la relación señal-ruido de las instrucciones de realimentación, se ajusta la potencia de transmisión una cantidad fija.

La FIG. 7B ilustra un procedimiento modificado que no tiene en cuenta la SNR de las instrucciones de realimentación. Para instrucciones de control de potencia recibidos con una SNR por debajo del umbral T, no se realiza ningún ajuste a la potencia de transmisión. Cuando la SNR de la instrucción de realimentación supera el umbral T, entonces se ajusta la potencia de transmisión una cantidad fija. Esta correlación flexible puede llevarse a cabo bien en la estación base o bien en la unidad de control centralizado.

Con referencia a la FIG. 1, si se lleva a cabo la correlación flexible en la estación base **4**, entonces tras la recepción de la instrucción de control de potencia, el procesador **24** de control determinaría la relación señal-ruido de la señal del enlace inverso en el momento de la recepción de la instrucción de control de potencia. Si la SNR calculada supera el umbral, entonces el procesador **24** de control proporciona una señal indicativa de ajuste de la potencia al subsistema **20** de emisión que indica el ajuste del nivel de transmisión. Si la SNR medida cae por debajo del umbral T, no se ajusta la potencia de transmisión.

Si se lleva a cabo esta correlación flexible en la unidad **2** de control, entonces las estaciones base **4** y **6** devuelven indicaciones de la SNR de las instrucciones de control de potencia a la unidad **2** de control. La unidad **2** de control puede o bien combinar los valores de SNR de las dos señales recibidas y luego correlacionarlo en un ajuste calculado o la unidad **2** de control puede calcular el ajuste indicado para cada una de las señales recibidas y combinar el resultado. Entonces, se proporciona este ajuste calculado a las estaciones base **4** y **6**.

La FIG. 7C ilustra un procedimiento modificado que no tiene en cuenta la SNR de las instrucciones de realimentación y proporciona una respuesta progresiva a las instrucciones de control de potencia en base a la SNR. De nuevo, para instrucciones de control de potencia recibidas con una SNR por debajo del umbral T, no se realiza ningún ajuste a la potencia de transmisión. Cuando la SNR de la instrucción de realimentación supera el umbral T,

entonces se ajusta la potencia de transmisión una cantidad que depende de la SNR de la señal recibida. Esta correlación flexible puede llevarse a cabo bien en la estación base o bien en la unidad de control centralizado.

Con referencia a la FIG. 1, si se lleva a cabo la correlación flexible en la estación base **4**, entonces tras la recepción de la instrucción de control de potencia, el procesador **24** de control determinaría la relación señal-ruido de la señal del enlace inverso en el momento de la recepción de la instrucción de control de potencia. Si la SNR calculada supera el umbral, entonces se proporciona una señal indicativa de ajuste de potencia procedente del procesador **24** de control al subsistema **20** de emisión indicando el ajuste del nivel de transmisión. Si la SNR medida cae por debajo del umbral T, no se ajusta la potencia de transmisión.

Si se lleva a cabo esta correlación flexible en la unidad 2 de control, entonces las estaciones base **4** y **6** devuelven indicaciones de la SNR de las instrucciones de control de potencia a la unidad **2** de control. La unidad **2** de control puede o bien combinar los valores de SNR de las dos señales recibidas y luego correlacionarlo en un ajuste calculado o la unidad **2** de control puede calcular el ajuste indicado para cada una de las señales recibidas y combinar el resultado. Entonces, se proporciona este ajuste calculado a las estaciones base **4** y **6**.

La FIG. 7D ilustra un procedimiento modificado que sí tiene en cuenta la SNR de las instrucciones de realimentación y proporciona una respuesta progresiva a las instrucciones de control de potencia en base a la SNR. De nuevo, para instrucciones de control de potencia recibidas con una SNR por debajo del umbral T, se realiza un ajuste menor que un ajuste fijo. Cuando la SNR de la instrucción de realimentación supera el umbral T, entonces se ajusta la potencia de transmisión una cantidad fija. Esta correlación flexible puede llevarse a cabo bien en la estación base o bien en la unidad de control centralizado.

Con referencia a la FIG. 1, la correlación flexible se lleva a cabo en la estación base **4**, luego tras la recepción de la instrucción de control de potencia, el procesador **24** de control determinaría la relación señal-ruido de la señal del enlace inverso en el momento de recepción de la instrucción de control de potencia. Si la SNR calculada supera el umbral, entonces se proporciona una señal indicativa del ajuste fijo de potencia procedente del procesador **24** de control al subsistema **20** de emisión que indica el ajuste del nivel de transmisión. De lo contrario, se proporciona una señal indicativa del ajuste variable de potencia de transmisión al subsistema **20** de emisión.

Si se lleva a cabo esta correlación flexible en la unidad **2** de control, entonces las estaciones base **4** y **6** devuelven indicaciones de la SNR de las instrucciones de control de potencia a la unidad **2** de control. La unidad **2** de control puede o bien combinar los valores de SNR de las dos señales recibidas y luego correlacionarlo en un ajuste calculado o la unidad **2** de control puede calcular el ajuste indicado para cada una de las señales recibidas y combinar el resultado. Entonces, se proporciona este ajuste calculado a las estaciones base **4** y **6**.

Se proporciona la anterior descripción de las realizaciones preferentes para permitir que cualquier experto en la técnica realice o utilice la presente invención. Las diversas modificaciones de estas realizaciones serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. Por lo tanto, no se pretende que la presente invención esté limitada a las realizaciones mostradas en el presente documento sino que se le debe conceder el alcance más amplio consistente con las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES**1.** Un sistema de comunicaciones móviles, que comprende:

una primera estación base (4) para transmitir y recibir (20, 26), respectivamente, una señal de enlace directo y una señal de enlace inverso procedente de una estación móvil (8), y para generar (24) un primer mensaje de potencia de transmisión para determinar un nivel de potencia de transmisión de dicha señal de enlace directo;

una segunda estación base (6) para transmitir (32) una versión redundante de dicha señal de enlace directo a dicha estación móvil (8) y para recibir (38) dicha señal de enlace inverso procedente de dicha estación móvil, y para generar (36) un segundo mensaje de potencia de transmisión para determinar el nivel de potencia de transmisión de dicha versión redundante de dicha señal de enlace directo;

un controlador centralizado (2) para recibir (10) dichos mensajes primero y segundo de potencia de transmisión, y para enviar (12, 14, 16) una instrucción de control de potencia alineada a dicha primera estación base y a dicha segunda estación base, en el que dicha primera estación base y dicha segunda estación base están en comunicación simultáneamente con dicha estación móvil, en el que dicha instrucción de control de potencia alineada es para producir patrones alineados de ajustes de control de potencia en dichas estaciones base primera y segunda para transmisiones de dicha señal de enlace directo procedente de dicha primera estación base y dicha versión redundante de dicho enlace directo desde dicha segunda estación base hasta dicha estación móvil, y

en el que el controlador centralizado solo envía la instrucción de control de potencia alineada si los niveles de potencia indicados por los mensajes primero y segundo de potencia de transmisión divergen en más de un umbral de divergencia.

2. Un sistema de comunicaciones móviles, que comprende:

una primera estación base (4) para transmitir y recibir (20, 26), respectivamente, una señal de enlace directo y una señal de enlace inverso desde una estación móvil (8), y para generar (24) un primer mensaje de potencia de transmisión para determinar un nivel de potencia de transmisión de dicha señal de enlace directo;

una segunda estación base (6) para transmitir (32) una versión redundante de dicha señal de enlace directo a dicha estación móvil (8) y para recibir (38) dicha señal de enlace inverso procedente de dicha estación móvil, y para generar (36) un segundo mensaje de potencia de transmisión para determinar el nivel de potencia de transmisión de dicha versión redundante de dicha señal de enlace directo;

un controlador centralizado (2) para recibir (10) dichos mensajes primero y segundo de potencia de transmisión, y para enviar (12, 14, 16) una instrucción de control de potencia alineada a dicha primera estación base y a dicha segunda estación base, en el que dicha primera estación base y dicha segunda estación base están en comunicación simultáneamente con dicha estación móvil, en el que dicha instrucción de control de potencia alineada es para producir patrones alineados de ajustes de control de potencia en dichas estaciones base primera y segunda para transmisiones de dicha señal de enlace directo procedente de dicha primera estación base y dicha versión redundante de dicho enlace directo desde dicha segunda estación base hasta dicha estación móvil, y

en el que las estaciones base primera y segunda están configuradas para no corregir sus niveles de potencia de emisión según la instrucción de control de potencia alineada enviada por el controlador centralizado, si la corrección necesaria es menor que un umbral.

3. El sistema de comunicaciones móviles de la reivindicación 1 o 2, en el que dicho primer mensaje de potencia de transmisión comprende una primera estimación en dicha primera estación base de una instrucción de control de potencia enviada por dicha estación móvil, y en el que dicho segundo mensaje de potencia de transmisión comprende una segunda estimación en dicha segunda estación base de dicha instrucción de control de potencia enviada por dicha estación móvil.**4.** El sistema de comunicaciones móviles de la reivindicación 1 o 2, en el que las estaciones base primera y segunda determinan los niveles de potencia de la señal de enlace directo y de la versión redundante de la señal de enlace directo, respectivamente, en base a la información de realimentación procedente de dicha estación móvil.**5.** El sistema de comunicaciones móviles de la reivindicación 4, en el que la instrucción de control de potencia alineada está polarizada hacia aquella entre la señal de enlace directo y la señal redundante de enlace directo que tenga una mayor calidad de información de realimentación según informe dicha estación móvil.

6. El sistema de comunicaciones móviles de la Reivindicación 1 o 2, en el que la instrucción de control de potencia alineada indica una media de los niveles de potencia indicados por los mensajes primero y segundo de potencia de transmisión.

7. Un procedimiento para un sistema de comunicaciones, que comprende:

- 5 mantener una comunicación entre una estación móvil (8) y una primera estación base (4) por medio de una señal de enlace directo y una señal de enlace inverso;
- generar (24), en la primera estación base, un primer mensaje de potencia de transmisión para determinar el nivel de potencia de transmisión de dicha señal de enlace directo;
- 10 transmitir (32) una versión redundante de dicha señal de enlace directo a dicha estación móvil desde una segunda estación base (6);
- recibir (38) dicha señal de enlace inverso desde dicha estación móvil en dicha segunda estación base;
- generar (36), en la segunda estación base, un segundo mensaje de potencia de transmisión para determinar el nivel de potencia de transmisión de dicha versión redundante de dicha señal de enlace directo;
- 15 recibir (10), en un controlador centralizado (2), dichos mensajes primero y segundo de potencia de transmisión, y
- enviar (12, 14, 16), desde el controlador centralizado, una instrucción de control de potencia alineada a dicha primera estación base y a dicha segunda estación base, en el que dicha primera estación base y dicha segunda estación base están en comunicación simultáneamente con dicha estación móvil,
- 20 en el que dicha instrucción de control de potencia alineada es para producir patrones alineados de ajustes de control de potencia en dichas estaciones base primera y segunda para transmisiones de dicha señal de enlace directo desde dicha primera estación base y dicha versión redundante de dicho enlace directo desde dicha segunda estación base hasta dicha estación móvil, y
- 25 en el que la etapa de envío se lleva a cabo únicamente si los niveles de potencia indicados por los mensajes primero y segundo de potencia de transmisión divergen en más de un umbral de divergencia.

8. Un procedimiento para un sistema de comunicaciones, que comprende:

- mantener una comunicación entre una estación móvil (8) y una primera estación base (4) por medio de una señal de enlace directo y una señal de enlace inverso;
- 30 generar (24), en la primera estación base, un primer mensaje de potencia de transmisión para determinar el nivel de potencia de transmisión de dicha señal de enlace directo;
- transmitir (32) una versión redundante de dicha señal de enlace directo a dicha estación móvil desde una segunda estación base (6);
- recibir (38) dicha señal de enlace directo desde dicha estación móvil en dicha segunda estación base;
- 35 generar (36), en la segunda estación base, un segundo mensaje de potencia de transmisión para determinar el nivel de potencia de transmisión de dicha versión redundante de dicha señal de enlace directo;
- recibir (10), en un controlador centralizado (2), dichos mensajes primero y segundo de potencia de transmisión, y
- 40 enviar (12, 14, 16), desde el controlador centralizado, una instrucción de control de potencia alineada a dicha primera estación base y a dicha segunda estación base, en el que dicha primera estación base y dicha segunda estación base están en comunicación simultáneamente con dicha estación móvil;
- 45 en el que dicha instrucción de control de potencia alineada es para producir patrones alineados de ajustes de control de potencia en dichas estaciones base primera y segunda para transmisiones de dicha señal de enlace directo desde dicha primera estación base y dicha versión redundante de dicho enlace directo desde dicha segunda estación base a dicha estación móvil, y
- en el que las estaciones base primera y segunda no corrigen sus niveles de potencia de emisión según la instrucción de control de potencia alineada enviada por el controlador centralizado, si la corrección necesaria es menor que un umbral.

9. El procedimiento según la reivindicación 7 u 8, que comprende, además:

determinar una primera estimación de una instrucción de control de potencia enviada por dicha estación móvil para dicho primer mensaje de potencia de transmisión; y

5 determinar una segunda estimación de dicha instrucción de control de potencia enviada por dicha estación móvil para dicho segundo mensaje de potencia de transmisión.

10. El procedimiento de la reivindicación 7 u 8, en el que las etapas de generación generan los mensajes primero y segundo de potencia de transmisión para determinar los niveles de potencia de la señal de enlace directo y de la versión redundante de la señal de enlace directo, respectivamente, en base a información de realimentación procedente de dicha estación móvil.

10 11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la instrucción de control de potencia alineada está polarizada hacia aquella entre la señal de enlace directo y la señal redundante de enlace directo que tiene una mayor calidad de la información de realimentación, según informe dicha estación móvil.

12. El procedimiento de la reivindicación 7 u 8, en el que la instrucción de control de potencia alineada indica una media de los niveles de potencia indicados por los mensajes primero y segundo de potencia de transmisión.

15

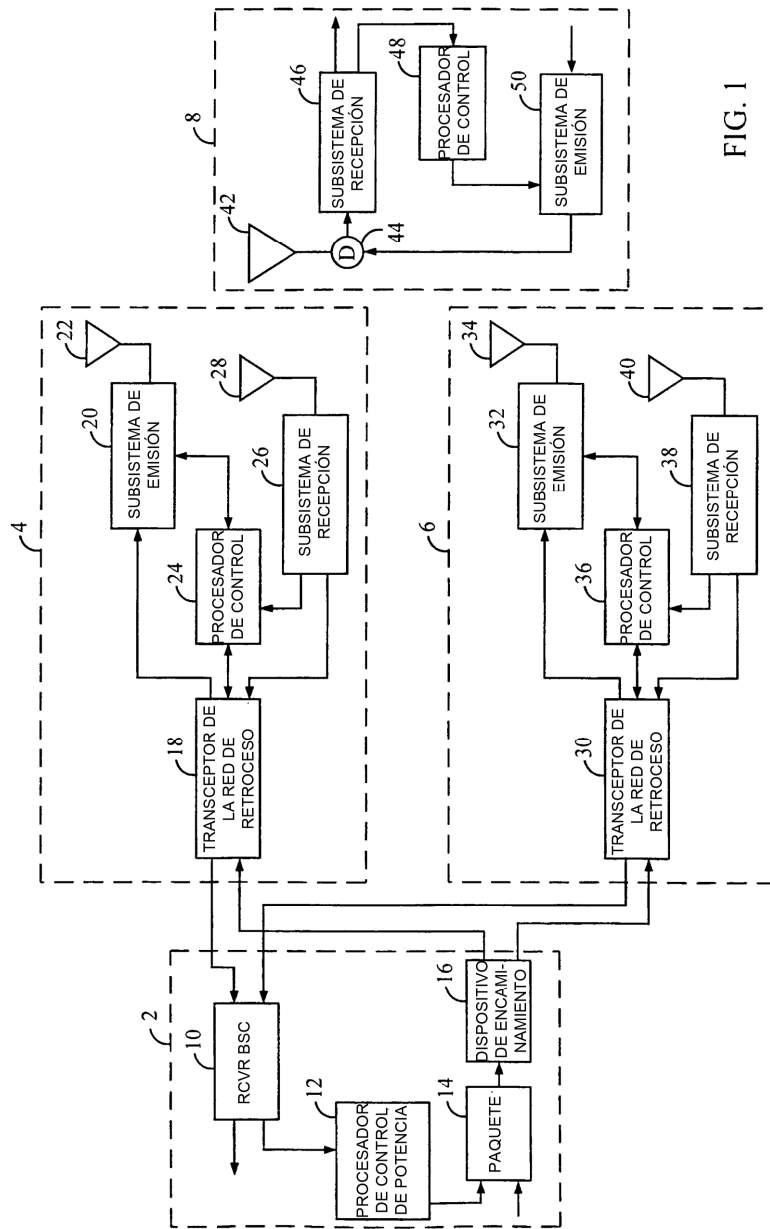


FIG. 1

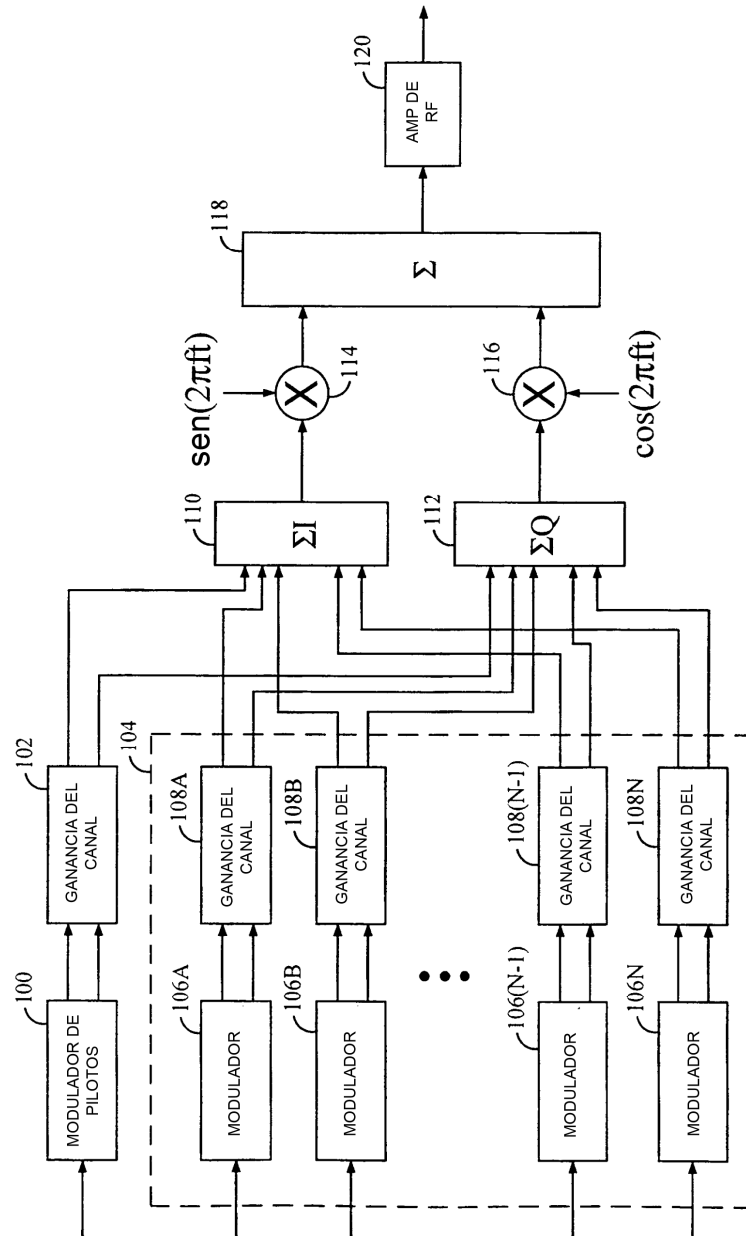


FIG. 2

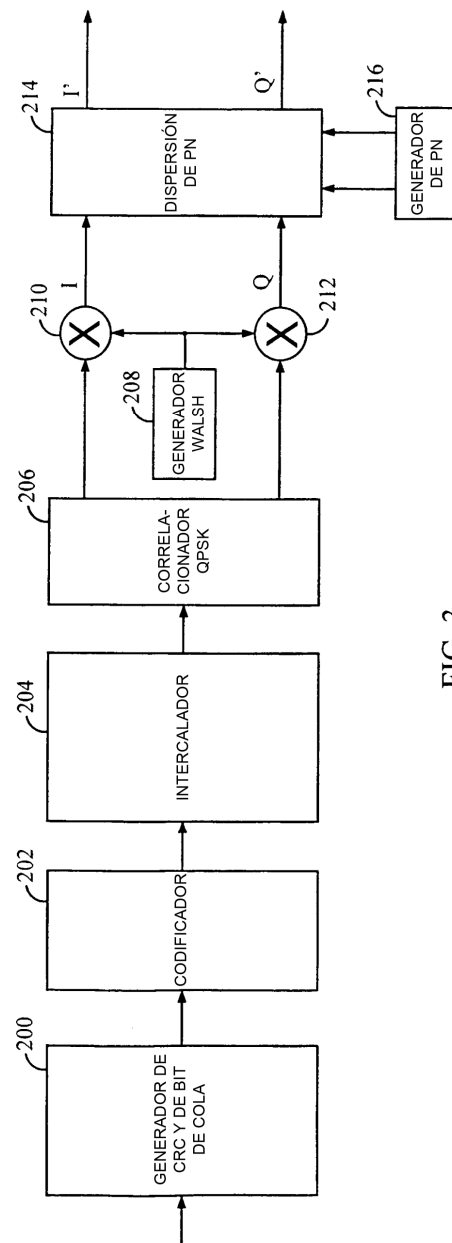


FIG. 3

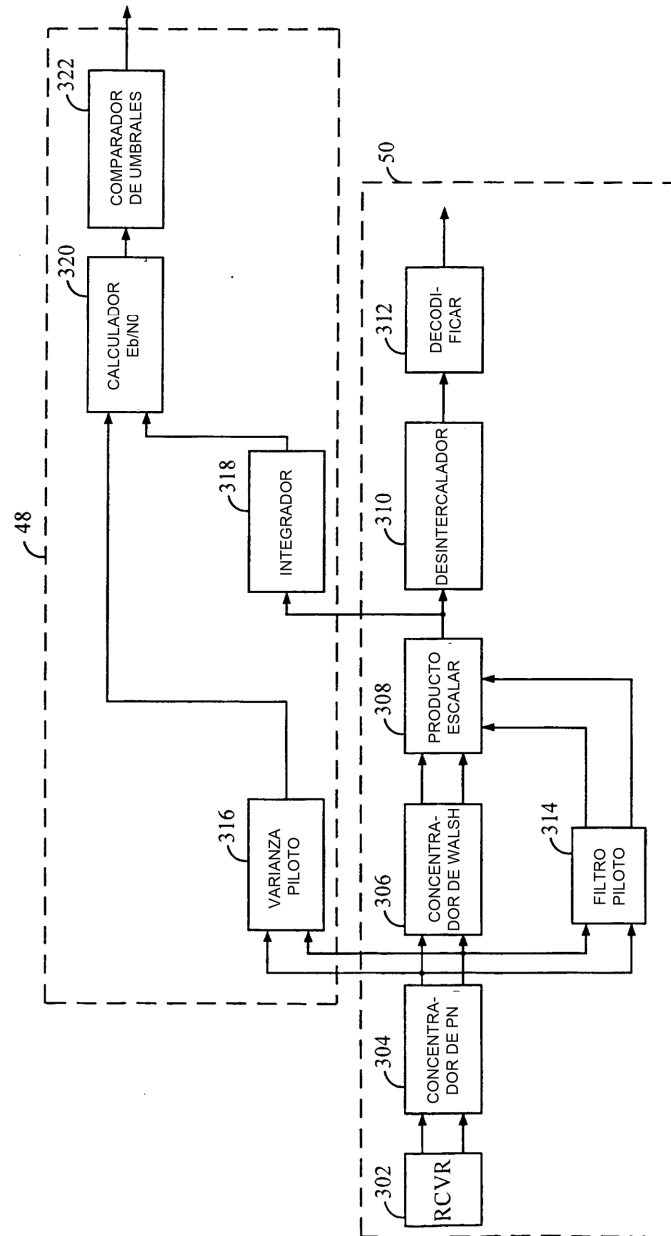


FIG. 4

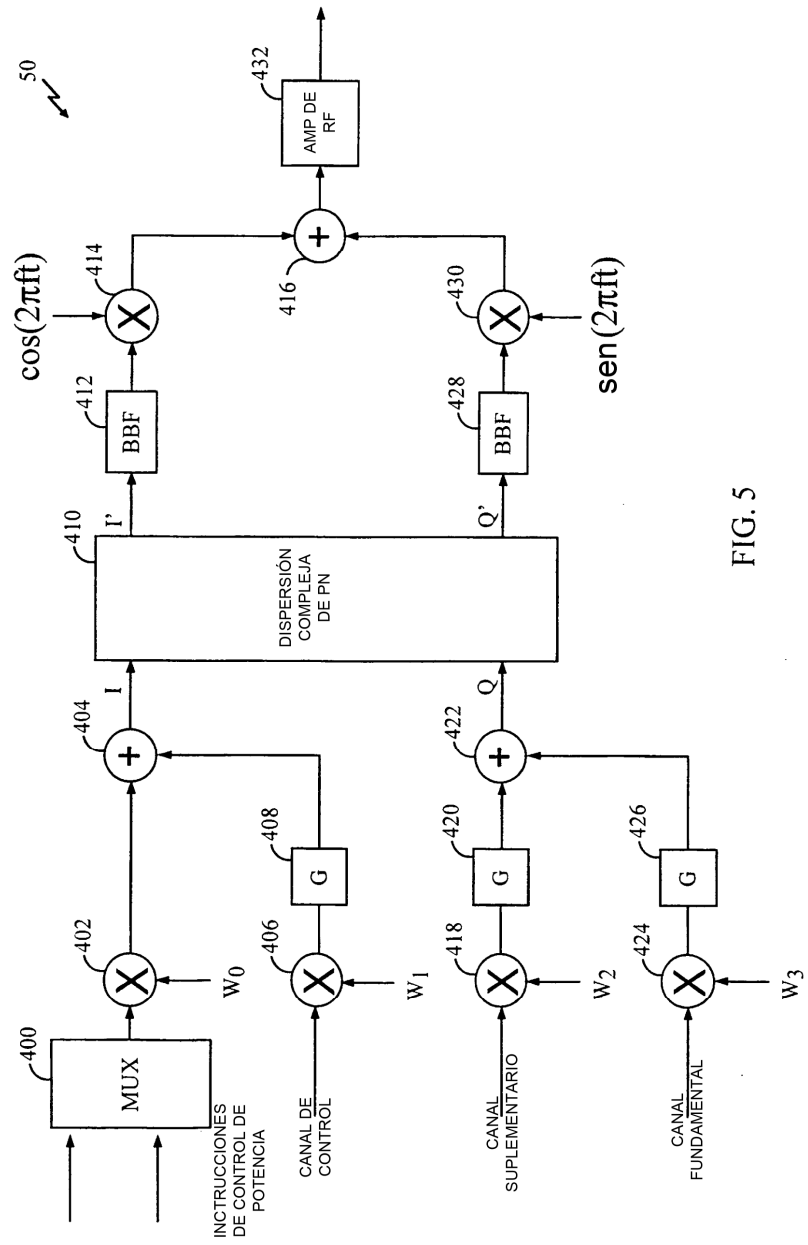


FIG. 5

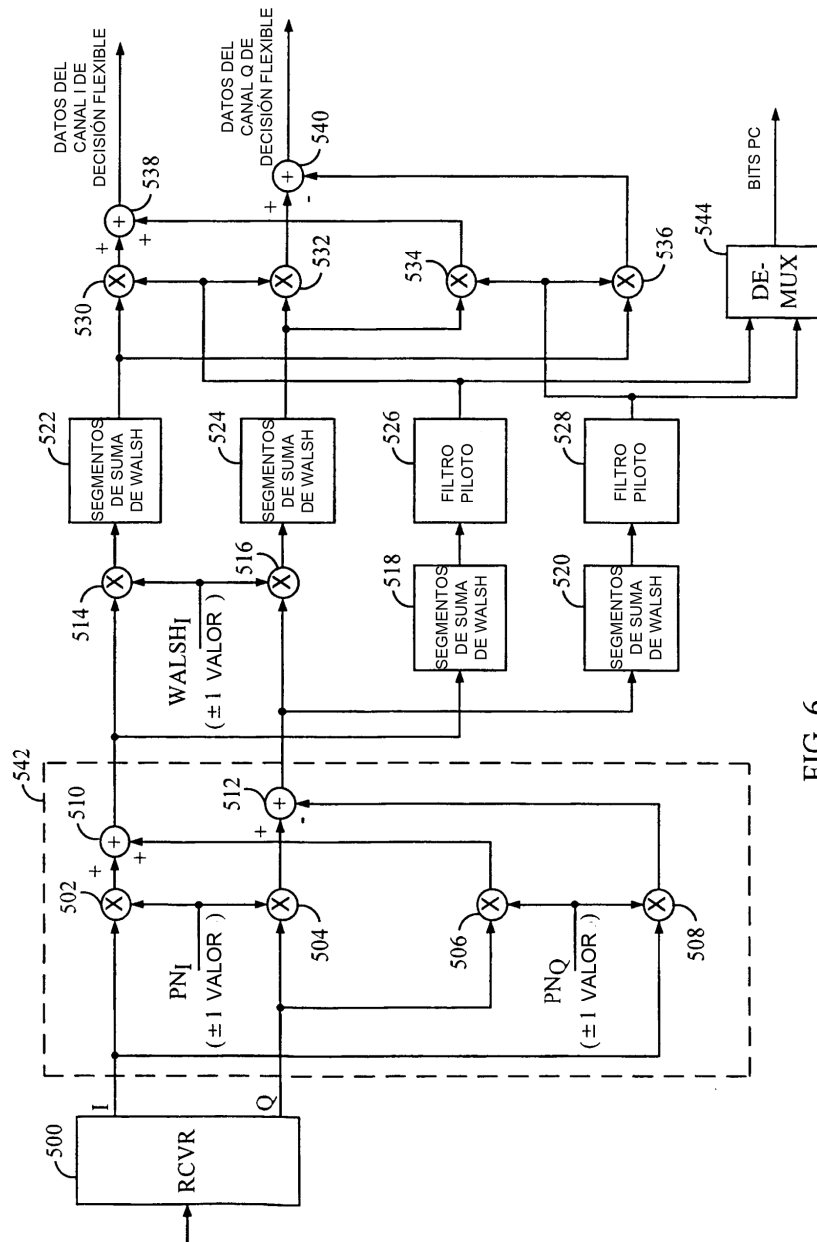


FIG. 6

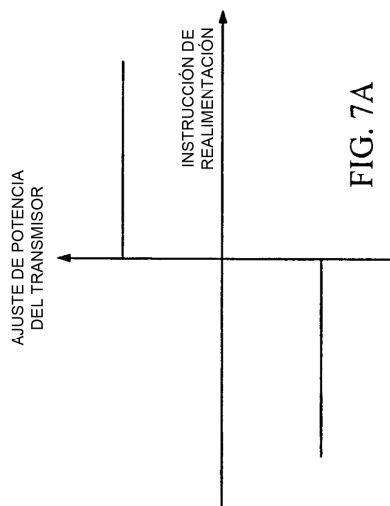


FIG. 7A

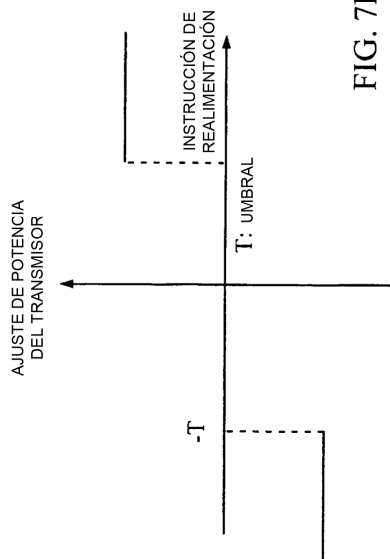


FIG. 7B

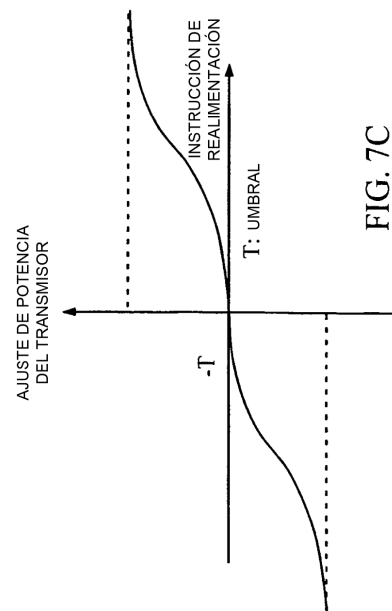


FIG. 7C

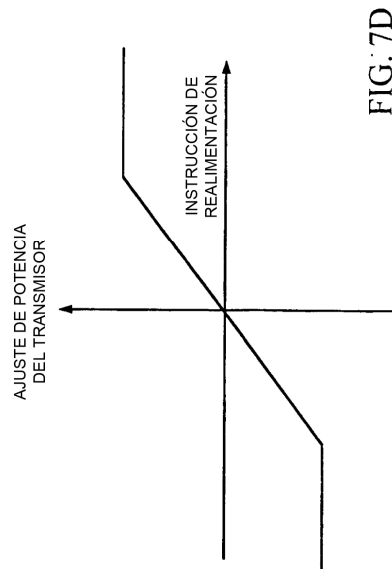


FIG. 7D