

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 934**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/12** (2009.01)

**H04W 52/16** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2004 E 04737273 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 1595414**

54 Título: **Control de potencia de bucle exterior para sistemas de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

**18.02.2003 US 448269 P**

**06.03.2003 US 452790 P**

**14.05.2003 US 470770 P**

**28.07.2003 US 628950**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**22.05.2013**

73 Titular/es:

**QUALCOMM, INCORPORATED (100.0%)**

**5775 MOREHOUSE DRIVE**

**SAN DIEGO, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**WEI, YONGBIN y**

**CHEN, TAO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 403 934 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

Control de potencia de bucle exterior para sistemas de comunicación inalámbrica

### Antecedentes de la invención

#### Campo de la invención

- 5 La invención se refiere, en general, al campo de las telecomunicaciones y, más particularmente, a mecanismos para proporcionar control de potencia de enlace exterior en un sistema de comunicación inalámbrico que tiene múltiples canales con calidades de canal variables.

#### Técnica relacionada

- 10 Las tecnologías de comunicación inalámbrica avanzan rápidamente y se utilizan sistemas de comunicación inalámbricos para proporcionar una porción cada vez mayor de la capacidad de comunicaciones que se dispone actualmente para usuarios. Esto es cierto a pesar de los impedimentos tecnológicos adicionales que hay que hacer frente al implementar un sistema de comunicación inalámbrico, en comparación con un sistema cableado. Por ejemplo, los sistemas de comunicación inalámbricos deben tratar con problemas relacionados con el control de potencia entre una estación base y sus estaciones móviles para maximizar el rendimiento del sistema, mientras que un sistema cableado no lo hace.

- 15 Un tipo de sistema de comunicación inalámbrico comprende un sistema CDMA (acceso múltiple por división de código) celular que está configurada para soportar comunicaciones de voz y datos. Este sistema puede tener múltiples estaciones base que se comunican mediante canales inalámbricos con múltiples estaciones móviles. (Las estaciones base se acoplan típicamente también mediante redes cableadas a diversos otros sistemas, tales como una red telefónica pública conmutada). Cada estación base comunica con un conjunto de estaciones móviles que están en un sector que corresponde a la estación base. Esta estación base es responsable de controlar potencia en comunicaciones entre la estación base y las estaciones móviles para minimizar interferencias y maximizar caudal, así como posibilitar que las estaciones móviles conserven energía y prolongar de esta manera la cantidad de tiempo durante el que se puedan usar.

- 20 El control de potencia entre la estación base y una estación móvil en este tipo de sistema está basado típicamente en una tasa de error asociada con comunicaciones entre la estación base y la estación móvil. Idealmente, se establece el nivel de potencia de las transmisiones desde la estación móvil a la estación base a un nivel que da como resultado una tasa de error de trama predeterminada. Por ejemplo, cada momento que se recibe satisfactoriamente una trama de datos mediante la estación base desde la estación móvil, la estación base puede dirigir a la estación móvil a reducir su potencia en una cierta cantidad. En otras palabras, la estación móvil disminuye su nivel de potencia. Por otro lado, si una trama de datos recibida contiene errores, la estación base puede dirigir a la estación móvil a aumentar su potencia en una cierta cantidad (es decir, incrementa su nivel de potencia). De esta manera, se ajusta el nivel de potencia de la estación móvil a un nivel de potencia en el que se mantiene la tasa de error aceptable predeterminada.

- 25 Este procedimiento de control de potencia, sin embargo, está basado en un solo canal y no tiene en cuenta las características de transmisión variables de múltiples canales de enlace inverso. En sistemas que tienen múltiples canales, los niveles de potencia de los diferentes canales se pueden vincular entre sí de modo que optimizar el nivel de potencia en base a la tasa de error asociada con un canal puede proporcionar rendimiento aceptable en ese canal particular, pero puede al mismo tiempo proporcionar un nivel de rendimiento insatisfactorio en uno o más de los otros canales. Aunque el ajuste de la energía móvil puede tener en cuenta el rendimiento de múltiples canales, es casi seguro que haya algunos canales para los que el nivel de potencia sea demasiado bajo y algunos para los que el nivel de potencia sea demasiado alto.

- 30 Se llama la atención al documento SARKAR S Y COL, titulado "cdma2000 reverse link: design and system performance" 2000 IEEE, vol. 6, 24 de septiembre de 2000 (24-09-2000), páginas 2713-2719, documento XP010525079. Dicho documento analiza el enlace inverso de un sistema cdma2000 y compara los resultados de simulación con resultados de ensayo de laboratorio. Demuestra cómo manejar múltiples canales de tráfico, es decir, ajustar sus potencias relativas para transmisión de potencia óptima y rendimiento de recepción.

#### Sumario de la invención

- 35 De acuerdo con la presente invención se proporciona un procedimiento y aparato para controlar nivel de potencia de múltiples canales de comunicación de enlace inverso en un sistema de comunicación inalámbrico, como se expone en las reivindicaciones 1 y 13, respectivamente. Se reivindican realizaciones adicionales de la presente invención en las reivindicaciones dependientes.

- 40 Algunos sistemas de comunicación inalámbricos tienen múltiples canales que pueden transmitir al mismo tiempo. En lugar de realizar control de potencia en base a una métrica compuesta y tener un rendimiento mejor que el necesario en algunos canales y un rendimiento insatisfactorio en otros, es deseable proporcionar grados de servicio

satisfactorios en cada uno de los canales.

Diversas realizaciones de la presente invención intentan mejorar el control de potencia en sistemas que tienen múltiples canales proporcionando algún nivel de control independiente para los diferentes canales. Más específicamente, se controlan los niveles de potencia de uno o más canales de tráfico y un canal piloto para aumentar o reducir al unísono, de modo que se mantienen las proporciones de señales tráfico a piloto para cada uno de estos canales a aproximadamente el mismo valor. Otros canales se controlan estableciendo proporciones de tráfico a piloto variables correspondientes. Se ajustan a continuación los niveles de potencia de los canales correspondientes en base a las proporciones de tráfico a piloto recibidas y el nivel de potencia de piloto ya establecido.

5 Una realización comprende un procedimiento para controlar la potencia en un sistema de comunicación inalámbrico que tiene múltiples canales de comunicación de enlace inverso que comprende ajustar los niveles de potencia de un primer conjunto de canales y un canal piloto correspondiente y ajustar las proporciones de tráfico a piloto (T/P) para uno o más canales restantes independientemente del nivel de potencia del canal piloto. En una realización, el primer conjunto de canales comprende realmente un solo canal (el "primer" canal). Se ajustan los niveles de potencia de los canales primero y piloto de una manera que mantiene un conjunto de proporción T/P para estos canales. Se ajustan los canales primero y piloto en esta realización determinando si las tramas recibidas en el primer canal contienen errores e incrementando o disminuyendo los niveles de potencia si las tramas contienen o no errores, respectivamente. En una realización, se incrementan o disminuyen los niveles de potencia realmente enviando mensajes desde la estación base a la estación móvil, donde los mensajes indican que la estación móvil debería incrementar o disminuir los niveles de potencia de estos canales. Cuando la estación móvil recibe los mensajes, se toma la acción apropiada. En esta realización, se ajustan las proporciones T/P de los canales adicionales de una manera similar (es decir, determinando si las tramas recibidas en los canales adicionales contienen errores e incrementando o disminuyendo las proporciones T/P como sea apropiado). Las proporciones T/P, según se incrementen o disminuyan, se transmiten a continuación a la estación móvil, que controla los parámetros de transmisión para los canales respectivos de acuerdo con las proporciones T/P recibidas.

Una realización alternativa de la invención comprende un sistema de comunicación inalámbrico que tiene una estación base y una estación móvil acoplada a la estación base mediante un enlace de comunicación inalámbrico, en el que la estación base recibe datos desde la estación móvil en una pluralidad de canales de enlace inverso del enlace de comunicación inalámbrico, y en el que la estación base ajusta los niveles de potencia para un primer conjunto de canales de enlace inverso y un canal piloto, y ajusta una proporción de tráfico a potencia (T/P) para cada uno del uno o más canales de enlace inverso adicionales. En una realización, el primer conjunto f de canales incluye únicamente un solo canal (el "primer" canal) y la estación base mantiene un conjunto de proporciones T/P para los canales primero y piloto mientras que ajusta los niveles de potencia de ambos de estos canales. En una realización, la estación base determina si los datos recibidos en el primer canal contienen errores, incrementa los niveles de potencia de los canales primero y piloto si los datos recibidos en el primer canal contienen errores y disminuye los niveles de potencia de estos canales si los datos no contienen errores. En una realización, la estación base incrementa o disminuye los niveles de potencia enviando mensajes desde la estación base a una estación móvil, indicando que la estación móvil debería incrementar o disminuir los niveles de potencia de manera apropiada. La estación móvil recibe los mensajes y toma la acción apropiada. En una realización, se ajustan las proporciones T/P de los canales adicionales de manera similar, determinando si las tramas recibidas en los canales adicionales contienen errores e incrementando o disminuyendo proporciones T/P correspondientes mantenidas en la estación base, como sea apropiado. Las proporciones T/P, incrementadas o disminuidas, se transmiten a continuación a la estación móvil, que controla los parámetros de transmisión para los canales respectivos de acuerdo con las proporciones T/P recibidas.

45 Son posibles también numerosas realizaciones adicionales.

**Breve descripción de los dibujos**

Se desvelan diversos aspectos y características de la invención mediante la siguiente descripción detallada y las referencias a los dibujos adjuntos, en los que:

50 La FIGURA 1 es un diagrama que ilustra la estructura de un sistema de comunicación inalámbrico ejemplar de acuerdo con una realización;

La FIGURA 2 es un diagrama de bloques funcional que ilustra los componentes estructurales básicos de un sistema transceptor inalámbrico de acuerdo con una realización;

La FIGURA 3 es un diagrama que ilustra múltiples canales entre la estación móvil y estación base de acuerdo con una realización;

55 La FIGURA 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento usado junto con un primer canal, en el que se ajustan los niveles de potencia tanto del primer canal (un canal de tráfico) como de un canal piloto de acuerdo con una realización;

La FIGURA 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento usado junto con un segundo canal, en el que en lugar de ajustar los niveles de potencia tanto del segundo canal (tráfico) como del piloto, se ajusta la proporción T/P del segundo canal de acuerdo con una realización;

5 La FIGURA 6 es un diagrama que ilustra los niveles de potencia relativos de un primer canal y un canal piloto y sus ajustes de acuerdo con la FIGURA 4; y

La FIGURA 7 es un diagrama que ilustra los niveles de potencia relativos de un segundo canal y un canal piloto y sus ajustes de acuerdo con la FIGURA 5.

10 Aunque la invención está sujeta a diversas modificaciones y formas alternativas, se muestran realizaciones específicas de la misma a modo de ejemplo en los dibujos y la descripción detallada adjunta. Se deberá entender, sin embargo, que los dibujos y la descripción detallada no pretenden limitar la invención a las realizaciones particulares descritas.

**Descripción detallada de una realización preferida**

15 Se describen a continuación una o más realizaciones de la invención. Debe hacerse notar que estas y algunas otras realizaciones descritas a continuación son ejemplares y pretenden ser ilustrativas de la invención en lugar de limitantes.

Como se describe en el presente documento, diversas realizaciones de la invención comprenden sistemas y procedimientos para proporcionar control de potencia para múltiples canales en los que se proporciona una cantidad de independencia en el control de cada canal.

20 En una realización, un sistema de comunicación inalámbrico proporciona múltiples canales de enlace inverso para comunicación de datos desde una estación móvil a una estación base. Con respecto a uno primero de los canales, la estación base controla el nivel de potencia del canal para mantener una proporción tráfico a piloto (T/P) esencialmente constante. En otras palabras, se aumentan o reducen los niveles de potencia de las señales tráfico y piloto proporcionalmente. Por ejemplo, si se reciben errores en el canal, se incrementan los niveles de potencia de tráfico y piloto, mientras que si no se reciben errores, se disminuyen los niveles de potencia de tráfico y piloto. Con respecto a los canales restantes, se realiza el control de potencia aumentando o reduciendo la proporción T/P, en lugar de los niveles de potencia de tanto el tráfico como el piloto. Por lo tanto, si se reciben errores en uno de estos canales, se incrementa la proporción T/P correspondiente, mientras que se mantiene el nivel de potencia del piloto. Por otro lado, si no se reciben errores en este canal, se disminuye la proporción T/P mientras que se mantenga el mismo nivel de potencia de piloto.

30 En una realización alternativa, el sistema de comunicación inalámbrico proporciona de nuevo múltiples canales de enlace inverso para comunicar datos desde una estación móvil a una estación base. En esta realización, sin embargo, se ajusta el nivel de potencia del piloto en tándem con múltiples canales de tráfico, en lugar de un solo canal. En esta realización, se fijan esencialmente las proporciones T/P de múltiples canales en un primer conjunto, y se ajustan los niveles de potencia del piloto y el primer conjunto de canales de tráfico hacia arriba o hacia abajo simultáneamente. En una realización, se pueden ajustar inicialmente las proporciones T/P antes de fijarse. Se ajustan los niveles de potencia de estos canales en base a una función compuesta de los errores detectados en los datos recibidos en todos los canales en el primer conjunto. Por ejemplo, la función puede comprender el máximo aumento, más la máxima reducción (donde se considera que la reducción tenga un valor negativo), donde se calculan el aumento y la reducción de la misma manera que para un solo canal. Con respecto a los canales restantes, se ajustan las proporciones T/P de los canales de la misma manera que se ha descrito anteriormente. En otras palabras, si se reciben errores en uno de estos canales, se incrementa la proporción T/P correspondiente, pero si no se reciben errores en este canal, se disminuye la proporción T/P.

45 Se implementa una realización preferida de la invención en un sistema de comunicación inalámbrico que generalmente está de acuerdo con una versión de la especificación cdma2000. cdma2000 es un estándar de comunicación inalámbrico de 3ª Generación (3G) que se basa en el estándar IS-95. El estándar cdma2000 ha evolucionado y continúa evolucionando para soportar continuamente nuevos servicios en un estándar de portadora de 1,25 MHz. Se pretende que la realización preferida de la invención funcione en sistemas que utilizan la Versión D del estándar cdma2000, pero se pueden implementar otras realizaciones en otras Versiones de cdma2000 o en sistemas que están de acuerdo con otros estándares (por ejemplo, W-CDMA). Por lo tanto, las realizaciones descritas en el presente documento se deberían considerar ejemplares en lugar de limitantes.

55 Con referencia a la FIGURA 1, se muestra un diagrama que ilustra la estructura de un sistema de comunicaciones inalámbrico ejemplar. Como se representa en esta figura, el sistema 100 comprende una estación 110 base que está configurada para comunicarse con una pluralidad de estaciones 120 móviles. Las estaciones 120 móviles pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, gestores de información personal (PIM o PDA) o similares que se configuran para comunicación inalámbrica. Debe observarse que estos dispositivos no necesitan realmente ser "móviles", sino que simplemente se pueden comunicar con la estación 110 base mediante un enlace inalámbrico. La estación 110 base transmite datos a las estaciones 120 móviles mediante canales de enlace directos (FL) correspondientes, mientras que las estaciones 120 móviles transmiten datos a la estación 110 base mediante canales de enlace

inversos (RL) correspondientes.

Debe observarse que, para los fines de esta divulgación, se pueden indicar elementos idénticos en las figuras mediante números de referencia idénticos seguidos por una letra minúscula, por ejemplo, 120a, 120b y así sucesivamente. Se pueden denominar los elementos colectivamente en el presente documento simplemente mediante el número de referencia.

La estación 110 base se acopla también a una estación 130 de conmutación mediante un enlace cableado. El enlace a la estación 130 de conmutación permite a la estación 110 base comunicarse con diversos otros componentes de sistema, tales como un servidor 140 de datos, una red 150 red telefónica pública conmutada o internet 160. Debe observarse que las estaciones móviles y componentes de sistema en esta figura son ejemplares y otros sistemas pueden comprender otros tipos y otras combinaciones de dispositivos.

Aunque, en la práctica, los diseños específicos de estación 110 base y estaciones 120 móviles pueden variar significativamente, cada uno sirve como un transceptor inalámbrico para comunicar sobre los enlaces directo e inverso. La estación 110 base y estaciones 120 móviles por lo tanto tienen la misma estructura general. Esta estructura se ilustra en la Figura 2.

Con referencia a la Figura 2, se muestra un diagrama de bloques funcional que ilustra los componentes estructurales básicos de un sistema transceptor inalámbrico de acuerdo con una realización. Como se representa en esta figura, el sistema comprende un subsistema 222 de transmisión y un subsistema 224 de recepción, cada uno de los cuales se acopla a una antena 226. El subsistema 222 de transmisión y el subsistema 224 de recepción se pueden denominar colectivamente como un subsistema transceptor. El subsistema 222 de transmisión y el subsistema 224 de recepción acceden a los enlaces directo e inverso a través de la antena 226. El subsistema 222 de transmisión y el subsistema 224 de recepción se acoplan también al procesador 228, que se configura para controlar los subsistemas 222 y 224 de transmisión y recepción. La memoria 230 se acopla al procesador 228 para proporcionar espacio de trabajo y almacenamiento local para el procesador. Una fuente 232 de datos se acopla al procesador 228 para proporcionar datos para transmisión mediante el sistema. La fuente 232 de datos puede, por ejemplo, comprender un micrófono una entrada desde un dispositivo de red. Los datos se procesan mediante el procesador 228 y se reenvían a continuación para transmitir al subsistema 222, que transmite los datos mediante la antena 226. Los datos recibidos mediante el subsistema 224 de recepción a través de la antena 226 se reenvían al procesador 228 para procesamiento y a continuación a la salida 234 de datos para presentación a un usuario. La salida 234 de datos puede comprender tales dispositivos como un altavoz, un dispositivo de visualización o una salida a un dispositivo de red.

Los expertos en la materia de la invención apreciarán que la estructura representada en la FIGURA 2 es ilustrativa y que otras realizaciones: pueden usar configuraciones alternativas. Por ejemplo, el procesador 350, que puede ser un microprocesador de fin general, un procesador de señal digital (DSP) o un procesador de fin especial, puede realizar algunas o todas las funciones de otros componentes del transceptor, o cualquier otro procesamiento requerido por el transceptor. No se limita el alcance de las reivindicaciones adjuntas a esta memoria, por lo tanto, a las configuraciones particulares descritas en el presente documento.

Considerando la estructura de la FIGURA 2 como implementada en una estación móvil, los componentes del sistema se pueden ver como un subsistema transceptor acoplado a un subsistema de procesamiento, donde el subsistema transceptor es responsable de recibir y transmitir datos sobre el canal inalámbrico y el subsistema de procesamiento es responsable de preparar y proporcionar datos al subsistema transceptor para transmisión y recepción y procesamiento de datos que obtiene desde el subsistema transceptor. Se podría considerar que el subsistema transceptor incluye el subsistema 222 de transmisión, el subsistema 224 de recepción y la antena 226. Se podría considerar que el subsistema de procesamiento incluye el procesador 228, la memoria 230, la fuente 232 de datos y la salida 234 de datos.

Como se ha indicado anteriormente, el enlace de comunicación entre la estación base y la estación móvil comprende realmente diversos canales. Con referencia a la FIGURA 3, se muestra un diagrama que ilustra múltiples canales entre la estación móvil y la estación base. Como se representa en la figura, la estación 110 base transmite datos a la estación 120 móvil mediante un conjunto de canales 310 de enlace directo. Estos canales típicamente incluyen tanto canales de tráfico, sobre los que se transmiten los datos, como canales de control, sobre los que se transmiten señales de control. Cada uno de los canales de tráfico tiene generalmente uno o más canales de control asociados con ellos. Los canales 310 de enlace directo pueden incluir, por ejemplo, un Canal Fundamental Directo (F-FCH) que se puede usar para transmitir datos a baja velocidad, un Canal Suplementario Directo (F-SCH) que se puede usar para alta velocidad, comunicaciones punto a punto o un Canal de Difusión a Alta Velocidad Directo (F-HSBCH) que se puede usar para difundir mensajes a múltiples receptores. Los canales pueden incluir también un Canal de Control Especializado Directo (F-DCCH), un canal de control de difusión directo (F-BCCH) o un Canal de Radiobúsqueda Directo (F-PCH) que se puede usar para transmitir información de control relacionada con los canales de tráfico o con otros aspectos del funcionamiento del sistema.

La estación 120 móvil transmite datos a la estación 110 base mediante un conjunto de canales 320 de enlace inverso. De nuevo, estos canales típicamente incluyen tanto canales de tráfico como canales de control. La estación

120 móvil puede transmitir datos de vuelta a la estación base sobre tales canales como un canal de acceso inverso (R-ACH), un canal de acceso inverso extendido (R-EACH), un canal de solicitud inverso (R-REQCH), un canal suplementario mejorado inverso (R-ESCH), un canal de control especializado inverso (R-DCCH), un canal de control común inverso (R-CCCH) o un canal indicador de velocidad inverso (R-RICH).

- 5 En muchos casos, la capacidad del enlace inverso está limitada por interferencias. Las estaciones base asignan recursos de comunicación del enlace inverso disponibles a estaciones móviles para utilización eficaz para maximizar el caudal de acuerdo con requisitos de Calidad de Servicio (QoS) para las diversas estaciones móviles.

Maximizar el uso de los recursos de comunicación de enlace inverso implica varios factores. Un factor a considerar es la mezcla de transmisiones de enlace inverso planificadas desde las diferentes estaciones móviles, cada una de las cuales puede experimentar calidad de canal variable en cualquier momento dado. Para aumentar el caudal global (los datos en conjunto transmitidos mediante todas las estaciones móviles en la celda), es deseable que se use completamente el enlace inverso completo siempre que haya datos del enlace inverso para enviar. Para llenar la capacidad disponible, se les puede conceder acceso a algunas estaciones móviles a la velocidad más alta que puedan soportar. Se puede conceder acceso a estaciones móviles adicionales hasta que se alcance la capacidad. Al decidir qué estaciones móviles planifican, la estación base puede por lo tanto considerar la máxima velocidad que cada estación móvil puede soportar y la cantidad de datos que cada estación móvil tiene que transmitir. Se puede seleccionar una estación móvil capaz de caudal superior (considerando tanto la velocidad de datos soportable mediante la estación móvil y la cantidad de datos que la estación móvil tiene que transmitir) en lugar de una estación móvil alternativa que no pueda soportar actualmente el caudal superior.

20 Otro factor a considerar es la calidad de servicio requerida mediante cada estación móvil. Puede ser permisible retardar el acceso a una estación móvil particular con la esperanza que el canal de la estación móvil (o más específicamente su caudal soportable) mejore, en lugar de seleccionar la estación móvil que pueda soportar caudal superior. Puede ser el caso, sin embargo, que una estación móvil subóptima pueda necesitar concedérsele acceso para permitir a la estación móvil cumplir mínima calidad de garantías de servicio. Por lo tanto, el caudal de datos que se planifica realmente puede no ser el máximo absoluto, sino que se puede optimizar en su lugar a la vista de las condiciones de canal, potencia de transmisión de la estación móvil disponible, requisitos de calidad de servicio y factores similares.

Se pueden usar diversos mecanismos de planificación para permitir a una estación móvil transmitir datos en el canal inverso. Una clase de transmisiones de enlace inverso implica que la estación móvil realice una solicitud para transmitir en el enlace inverso. La estación base realiza una determinación de si se disponen recursos para acomodar la solicitud, y se puede realizar una concesión mediante la estación base para permitir la transmisión. Se realiza la concesión específicamente a una estación móvil individual, o puede ser una concesión común a todas las estaciones móviles. Como alternativa, la estación móvil puede no tener suficientes datos o calidad de canal para justificar una solicitud, y puede transmitir datos de manera autónoma a la estación base.

35 La estación base asigna la capacidad del enlace inverso a una o más estaciones móviles. A una estación móvil que se le concede acceso se le permite un máximo nivel de potencia para las transmisiones que realizará bajo la concesión. En una realización, se asigna la capacidad del enlace inverso usando una proporción de tráfico a piloto (T/P). Puesto que se controla adaptablemente la señal piloto de cada estación móvil mediante un control de potencia, especificar la proporción T/P indica la potencia disponible para uso al transmitir datos en el enlace inverso. Como se ha indicado anteriormente, la estación base puede realizar concesiones específicas a una o más estaciones móviles, indicando un valor T/P específico para cada estación móvil, y puede realizar también una concesión común a las estaciones móviles restantes que han solicitado acceso; indicando un máximo valor T/P que se permite para las transmisiones de esas estaciones móviles restantes.

45 Convencionalmente, se usó T/P para asignación de capacidad de enlace inverso para diferentes estaciones móviles, sin tener en cuenta los canales específicos usados mediante cada una de las estaciones móviles. En otras palabras, se realizó el control de potencia esencialmente para cada estación móvil. En el presente sistema, se implican las proporciones T/P para canales individuales entre una estación móvil particular y la estación base en la metodología de control de potencia, en lugar de usarse simplemente para asignación entre estaciones móviles.

50 Con referencia a las FIGURAS 4 y 5, se muestran diagramas de flujo que ilustran los procedimientos empleados en una realización para controlar potencia en diferentes canales entre una estación móvil y una estación base. La FIGURA 4 representa un procedimiento usado junto con un primer canal, en el que se ajustan los niveles de potencia tanto del primer canal (un canal de tráfico) como de un canal piloto. Se incrementan o disminuyen los niveles de potencia de los canales primero y piloto en el mismo momento para mantener la proporción T/P entre ellos. La FIGURA 5 representa un procedimiento usado junto con un segundo canal, en el que en lugar de ajustar los niveles de potencia de tanto el segundo canal (tráfico) como el piloto, se ajusta la proporción T/P del segundo canal. Por lo tanto, se ajusta el nivel de potencia del segundo canal eficazmente sin afectar al nivel de potencia del canal piloto.

En una realización, el primer canal, para el que el nivel de potencia se ajusta al unísono con el canal piloto, es un canal fundamental de enlace inverso (R-FCH). Este canal lleva comunicaciones de voz, que son típicamente de

importancia fundamental en sistemas de comunicación inalámbricos (por ejemplo, sistemas telefónicos celulares). Debido a que el nivel del servicio en este canal puede ser crítico, usándolo como la base para el control de potencia asegura que el nivel de servicio será satisfactorio, incluso aunque pueda no ser posible proporcionar niveles de servicio satisfactorios en todos los canales.

- 5 Con referencia de nuevo a la FIGURA 4, se realiza control de potencia con respecto al primer canal recibiendo en primer lugar una trama de datos en la estación base (bloque 410) y determinando si la trama contiene errores (bloque 420). Si la trama contiene errores (bloque 430), el nivel de potencia del primer canal es demasiado bajo, de modo que la estación base envía un mensaje ARRIBA a la estación móvil (bloque 440) que indica que se debería aumentar el nivel de potencia de este canal y el canal piloto. Cuando se recibe este mensaje mediante la estación móvil, la estación móvil incrementa los niveles de potencia del primer canal y el canal piloto (bloque 450). Si la trama no contiene errores (bloque 430), a continuación el nivel de potencia del primer canal es suficientemente alto y la estación base envía un mensaje ABAJO a la estación móvil (bloque 460) que indica que se debería disminuir el nivel de potencia de este canal y el canal piloto. Cuando se recibe este mensaje mediante la estación móvil, la estación móvil disminuye los niveles de potencia del primer canal y el canal piloto (bloque 470).
- 10
- 15 Cuando se recibe un error en uno de los canales y es necesario enviar un mensaje ARRIBA o ABAJO a la estación móvil, la cantidad por la que los niveles de potencia (o proporciones T/P) se incrementan (el aumento) o se disminuyen (la reducción) puede variar de una implementación a otra. Típicamente, la cantidad por la que los niveles de potencia se incrementan es sustancialmente mayor que la cantidad por la que los niveles de potencia se disminuyen. En una realización ejemplar en la que el piloto se controla en potencia junto con un solo canal de tráfico, el aumento tiene un valor de X dB, mientras que la reducción tiene un Valor de  $X/(1/FER-1)$ , donde FER es la tasa de error de trama del canal de tráfico. De manera similar, se puede incrementar la proporción T/P de cada uno de los canales adicionales mediante una cantidad Y, y disminuir mediante una cantidad  $Y/(1/FER-1)$ , donde el valor de FER corresponde al canal para el que se incrementa/disminuye la proporción T/P.
- 20

- 25 En realizaciones en las que el piloto se controla en potencia junto con múltiples canales de tráfico, el cálculo del aumento y reducción puede ser un poco más complejo, aunque este no es necesariamente el caso. En una realización ejemplar, se selecciona el aumento como el máximo de los aumentos calculados para los múltiples canales. En esta realización, se selecciona la reducción como la mínima de las reducciones calculadas para los múltiples canales. En una realización alternativa, se puede seleccionar el aumento como el mínimo de los aumentos calculados para los múltiples canales, mientras que se selecciona la reducción como la máxima de las reducciones calculadas para los múltiples canales. En otra realización más, se selecciona el aumento como el máximo de los aumentos calculados para los múltiples canales, y se calcula la reducción como la suma de las reducciones calculadas para los canales individuales. En una realización, se calcula el ajuste de piloto final como la suma de los aumentos y reducciones. En otra realización, se cuantifica adicionalmente el ajuste de piloto final para niveles limitados y señalizados a las estaciones móviles. En otra realización más, la cuantificación tiene dos niveles, arriba o abajo con una cantidad fija.
- 30
- 35

- Con referencia de nuevo a la FIGURA 5, se realiza el control de potencia con respecto al segundo canal recibiendo de nuevo una trama de datos en la estación base (bloque 510) y determinando si la trama recibida contiene errores (bloque 520). Si la trama contiene errores (bloque 530), sin embargo, se incrementa la proporción T/P (bloque 540) mediante la estación base, que mantiene un valor T/P actual para cada estación móvil con la que se comunica. Se envía a continuación un mensaje desde la estación base a la estación móvil que indica el nuevo valor T/P (bloque 560). La estación móvil establece a continuación el nivel de potencia del segundo canal de acuerdo con la nueva T/P. A diferencia del diagrama de flujo de la FIGURA 4, no se afecta al nivel de potencia del piloto por errores que se experimentan en el segundo canal o los cambios resultantes en T/P. Si la trama no contiene errores (bloque 530), se disminuye la proporción T/P (bloque 550), y se envía un mensaje correspondiente a la estación móvil (bloque 560). De nuevo, la nueva T/P no afecta al nivel de potencia de la señal piloto.
- 40
- 45

- En la FIGURA 6 se ilustra el efecto del procedimiento representado en la FIGURA 4. La FIGURA 6 es un diagrama que ilustra los niveles de potencia relativos del primer canal y el canal piloto. El diagrama de la FIGURA 6 muestra los niveles de potencia de estos canales como funciones de tiempo. Se indica el nivel de potencia del primer canal mediante el número 610 de referencia, mientras que se indica el nivel de potencia del canal piloto mediante el número 620 de referencia. Se puede observar que el nivel de potencia de la curva 610 es proporcional al nivel de potencia de la curva 620. La proporción de las curvas T/P permanece constante. Aunque los niveles de potencia de las curvas se disminuyen en el momento t1, la proporcionalidad de las curvas permanece constante. En otras palabras, la proporción T/P es la misma, tanto antes como después del momento t1 (es decir, T/P es igual a T'/P').
- 50

- En la FIGURA 7 se ilustra el efecto del procedimiento representado en la FIGURA 5. Esta figura es un diagrama que ilustra los niveles de potencia relativos del segundo canal y el canal piloto. La curva 710 que corresponde al nivel de potencia del segundo canal es proporcional a la curva 720 que corresponde al nivel de potencia del canal piloto, pero cuando sea necesario disminuir el nivel de potencia del segundo canal (es decir, en el momento t2), no se afecta al nivel de potencia del piloto. Por lo tanto, aunque esas dos curvas son proporcionales antes del momento t2 y después del momento t2, la proporcionalidad de las curvas cambia (es decir, T/P no es igual a T'/P').
- 55

Al implementar el control de potencia en canales separados como se ha descrito anteriormente, se pueden optimizar los niveles de potencia y/o proporciones T/P de los canales con un grado de independencia entre sí. En una realización, se puede optimizar uno de los canales ajustando simultáneamente los niveles de potencia del canal y el canal piloto, mientras que se puede optimizar el resto de los canales ajustando sus proporciones T/P respectivas. En otra realización, se controla en potencia un conjunto de canales simultáneamente con el piloto, mientras que otro conjunto tiene sus proporciones T/P ajustadas sin afectar a los niveles de potencia del piloto o del primer conjunto de canales.

A continuación, la estación móvil puede determinar si transmitir o no datos en cada uno de los canales, y seleccionar la potencia de transmisión apropiada, velocidad de datos y otros parámetros para tales transmisiones. La selección de la estación móvil de parámetros de transmisión puede implicar diversas consideraciones. Por ejemplo, como se ha descrito anteriormente, una estación móvil puede compensar caudal por latencia al decidir si usar transferencia autónoma para transmitir datos. En otras palabras, la estación móvil puede transmitir inmediatamente para reducir latencia, o puede solicitar una transferencia de velocidad superior y esperar para una concesión común o específica. Además, dada la máxima T/P con la que la estación móvil se le permite transmitir, la estación móvil puede seleccionar una velocidad de datos (que no exceda la T/P permitida) para adecuar la latencia y/o requisitos de caudal para los datos a transmitir.

Las diferentes estaciones móviles con las que la estación base se comunica pueden ser capaces de soportar diferentes niveles de caudal. Esta situación puede dar como resultado el hecho de que las estaciones móviles estén en diferentes localizaciones en la celda, estén viajando a diferentes velocidades y estén experimentando condiciones de canal variables. Se puede afectar también al caudal que se puede soportar mediante una estación móvil mediante la selección de la estación móvil de diversas características de transmisión, tales como potencia de transmisión, velocidad de transmisión y formato de modulación. La selección de la estación móvil de estas características se puede basar en un número de factores. Por ejemplo, se puede aumentar la velocidad de transmisión (reduciendo velocidad de código, aumentando la velocidad de símbolo o usando un esquema de modulación de orden superior) para aumentar el caudal de datos.

Otro factor es la potencia de la estación móvil. Las estaciones móviles tienen una cantidad limitada de potencia de transmisión disponible. Debido a que las velocidades de transmisión de datos están directamente relacionadas con la potencia de transmisión, se puede limitar la velocidad de transmisión de una estación móvil mediante la máxima potencia del amplificador de la estación móvil. Se puede asignar a continuación la cantidad de potencia de transmisión de la estación móvil disponible a uno o más canales piloto, uno o más canales de datos y cualquier otro canal de control asociado. Para ser eficaz, el canal piloto asociado se debe recibir fiablemente para proporcionar una referencia de fase para la modulación. Por lo tanto, se asigna una porción de la potencia de transmisión disponible al piloto, y aumentando esa porción aumentará la fiabilidad de la recepción del piloto. Aumentando esa porción de potencia de transmisión disponible asignada al piloto, sin embargo, también reduce la cantidad de potencia disponible para transmisión de datos, y reduciendo esa porción de potencia de transmisión disponible asignada a los datos también reduce la fiabilidad de modulación. Sin embargo, se puede determinar un formato de modulación y velocidad de transmisión apropiados para cualquier proporción T/P dada.

Se puede regir también la potencia de transmisión de la estación móvil mediante la estación base para evitar interferencias excesivas con otras estaciones móviles, usando control de potencia y diversas técnicas de planificación de transmisión de datos. Se usa el control de potencia para mantener señales de enlace inverso a niveles que son adecuados para la estación base. La estación base recibe señales piloto desde cada una de las estaciones móviles y controla los niveles de potencia de las estaciones móviles de modo que la potencia del piloto recibida desde cada estación móvil es aproximadamente la misma. Debido a que el nivel del piloto es aproximadamente el mismo para cada estación móvil, la proporción T/P para una estación móvil es un indicador de la cantidad de la capacidad de comunicación usada mediante la estación móvil durante transmisión del enlace inverso. Después de que la estación base determina la proporción T/P para cada estación móvil, las estaciones móviles pueden a continuación seleccionar apropiadamente potencia de transmisión, velocidad de transmisión y formato de modulación para permanecer en las proporciones T/P permitidas.

Se han descrito anteriormente diversos aspectos y características de la presente invención con respecto a realizaciones específicas. Como se usa en el presente documento, el término "comprende", la expresión "que comprende" o cualquier otra variación de los mismos, se pretende que se interprete como que incluye de forma no exclusiva los elementos o limitaciones que siguen a estos términos. Por consiguiente, un sistema, procedimiento u otra realización que comprende un conjunto de elementos no está limitada únicamente a esos elementos, y puede incluir otros elementos no expresamente enumerados o inherentes a la realización reivindicada.

Aunque se ha descrito la presente invención con referencia a realizaciones particulares, debería entenderse que las realizaciones son ilustrativas y que el alcance de la invención no está limitado a estas realizaciones. Son posibles muchas variaciones, modificaciones, adiciones y mejoras a las realizaciones anteriormente descritas. Se contempla que esas variaciones, modificaciones, adiciones y mejoras caen en el alcance de la invención como se detalla en las siguientes reivindicaciones.



**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para controlar el nivel de potencia de múltiples canales de comunicación de enlace inverso entre una sola estación móvil y una estación base en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el procedimiento:
  - 5       ajustar los niveles de potencia de un primer conjunto de canales de los múltiples canales de comunicación de enlace inverso y un canal piloto correspondiente al mismo tiempo para mantener la proporción de tráfico a piloto entre ellos; y
  - ajustar las proporciones de potencia de tráfico a piloto, T/P, para uno o más canales restantes de los múltiples canales de comunicación de enlace inverso independientemente del nivel de potencia del canal piloto, en el
  - 10       que ajustar las proporciones T/P para cada uno del uno o más canales restantes comprende determinar si los datos recibidos en el canal contienen errores y, si los datos recibidos en el canal contienen errores, incrementar la proporción T/P para el canal y, si los datos recibidos en el canal no contienen errores, disminuir la proporción T/P para el canal.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de canales comprende un solo canal, en el que ajustar los niveles de potencia del primer conjunto de canales y el canal piloto correspondiente comprende determinar si los datos recibidos en el canal individual contienen errores y, si los datos recibidos en el canal individual contienen errores, incrementar los niveles de potencia del canal individual y el canal piloto correspondiente y, si los datos recibidos en el canal individual no contienen errores, disminuir los niveles de potencia del canal individual y el canal piloto correspondiente.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que determinar si los datos recibidos en el canal individual contienen errores se realiza mediante una estación base, en el que el procedimiento comprende adicionalmente que la estación base envíe un mensaje a una estación móvil para incrementar o disminuir los niveles de potencia del canal individual y el canal piloto correspondiente.
4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que incrementar los niveles de potencia del canal individual y el canal piloto correspondiente se realiza mediante la estación móvil en respuesta al mensaje.
5. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el canal individual comprende un canal de voz.
6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de canales comprende múltiples canales, en el que ajustar los niveles de potencia del primer conjunto de canales y el canal piloto correspondiente comprende determinar para cada canal en el primer conjunto si los datos recibidos en el canal individual contienen errores y
- 30       determinar un ajuste compuesto de los niveles de potencia del primer conjunto de canales y el canal piloto correspondiente en base a los errores recibidos en los múltiples canales;
- en el que determinar el ajuste compuesto de los niveles de potencia del primer conjunto de canales y el canal piloto correspondiente comprende:
  - 35       para cada canal en el primer conjunto, determinar si los datos recibidos en el canal contienen errores, si los datos recibidos en el canal contienen errores, determinar un ajuste de nivel de potencia incremental correspondiente, y
  - si los datos recibidos en el canal individual no contienen errores, determinar un ajuste de nivel de potencia de disminución correspondiente; y
  - 40       calcular el ajuste compuesto como una función de los ajustes de nivel de potencia incremental y de disminución para los canales en el primer conjunto.
7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la función de ajustes de nivel de potencia incremental y de disminución para los canales en el primer conjunto comprende añadir el máximo ajuste de nivel de potencia incremental y todos los ajustes de nivel de potencia de disminución.
8. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la función de ajustes de nivel de potencia incremental y de disminución para los canales en el primer conjunto comprende añadir el máximo ajuste de nivel de potencia incremental al mínimo ajuste de nivel de potencia de disminución.
9. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la función de ajustes de nivel de potencia incremental y de disminución para los canales en el primer conjunto comprende añadir el mínimo ajuste de nivel de potencia incremental al máximo ajuste de nivel de potencia de disminución.
10. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la función de ajustes de nivel de potencia incremental y de disminución está restringida a un número limitado de niveles cuantificados.
11. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que determinar si los datos recibidos en el canal contienen errores e incrementar o disminuir la proporción T/P para el canal se realiza mediante una estación base, en el que el procedimiento comprende adicionalmente que la estación base envíe un mensaje a una estación móvil que indica la proporción T/P para el canal.

12. El procedimiento según la reivindicación 11, que comprende adicionalmente que la estación móvil reciba el mensaje y seleccione características de transmisión para el canal de acuerdo con la proporción T/P para el canal.

13. Un aparato para controlar el nivel de potencia de múltiples canales de comunicación de enlace inverso entre una sola estación móvil y una estación base en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el aparato:

- 5 un procesador configurado para ajustar los niveles de potencia de un primer conjunto de canales de los múltiples canales de comunicación del enlace inverso y un canal piloto correspondiente al mismo tiempo para mantener la proporción de tráfico a piloto entre ellos, y para ajustar las proporciones de potencia de tráfico a piloto (T/P) para uno o más canales restantes de los múltiples canales de comunicación de enlace inverso independientemente del nivel de potencia del canal piloto, en el que ajustar las proporciones T/P para cada uno
- 10 del uno o más canales restantes comprende determinar si los datos recibidos en el canal contienen errores y, si los datos recibidos en el canal contienen errores, incrementar la proporción T/P para el canal y, si los datos recibidos en el canal no contienen errores, disminuir la proporción T/P para el canal.

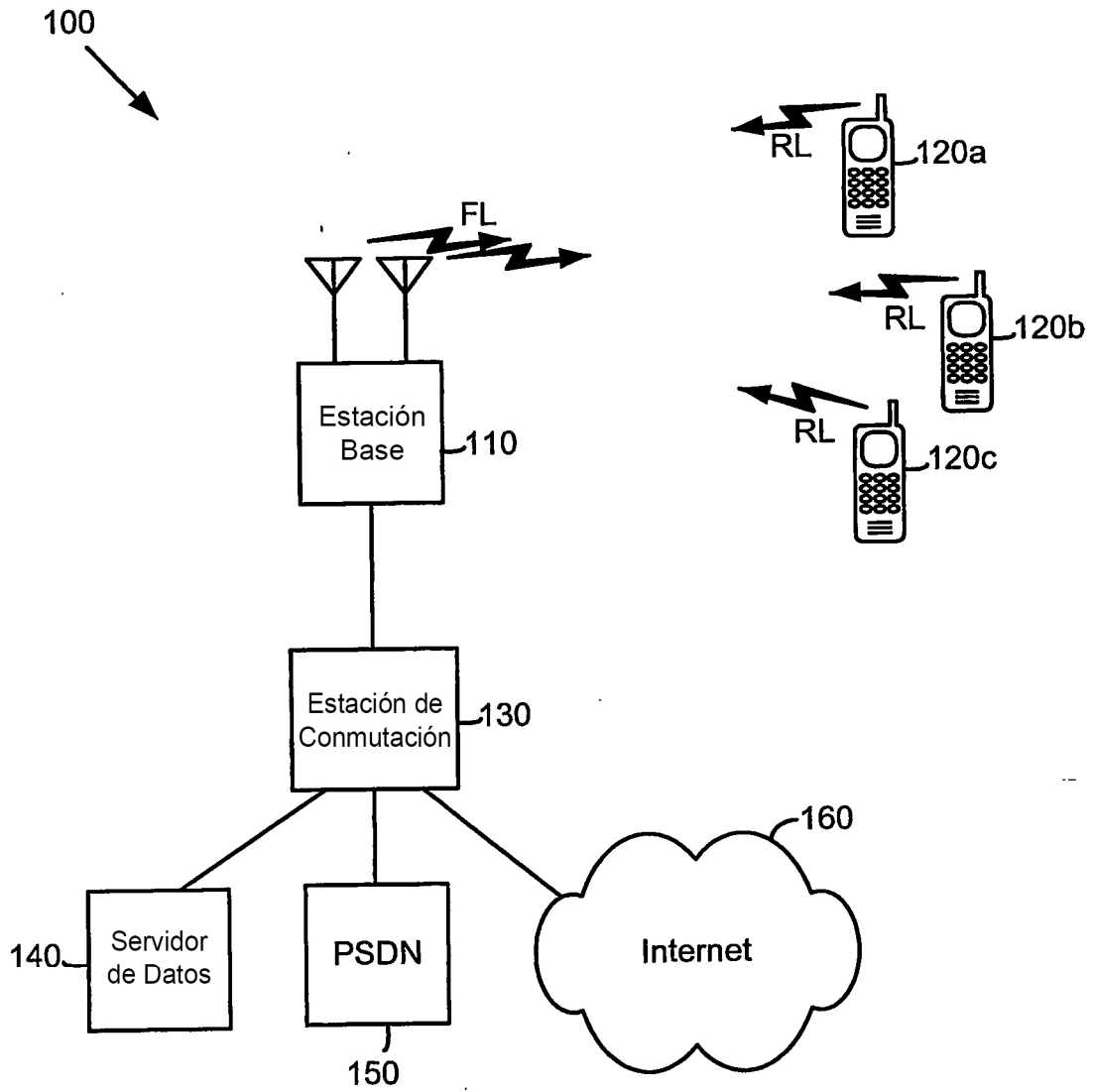


Fig. 1

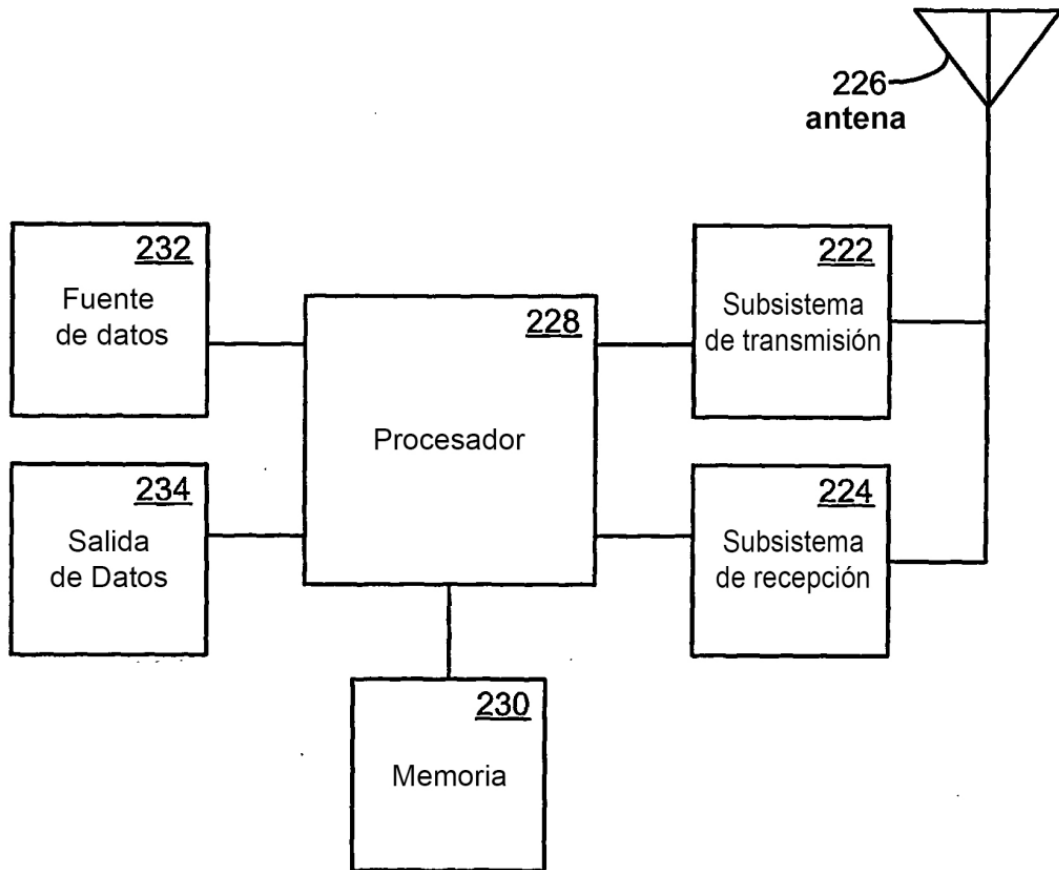


Fig. 2

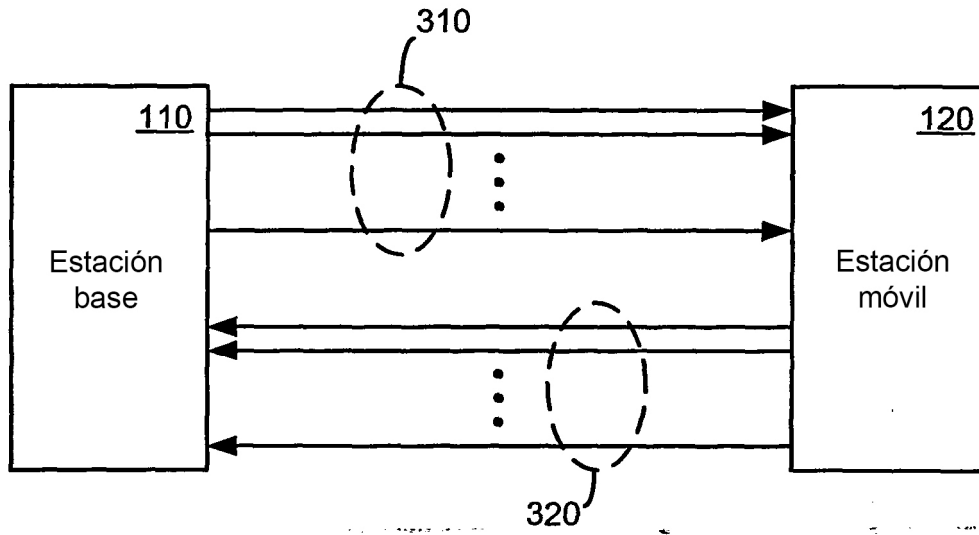


Fig. 3

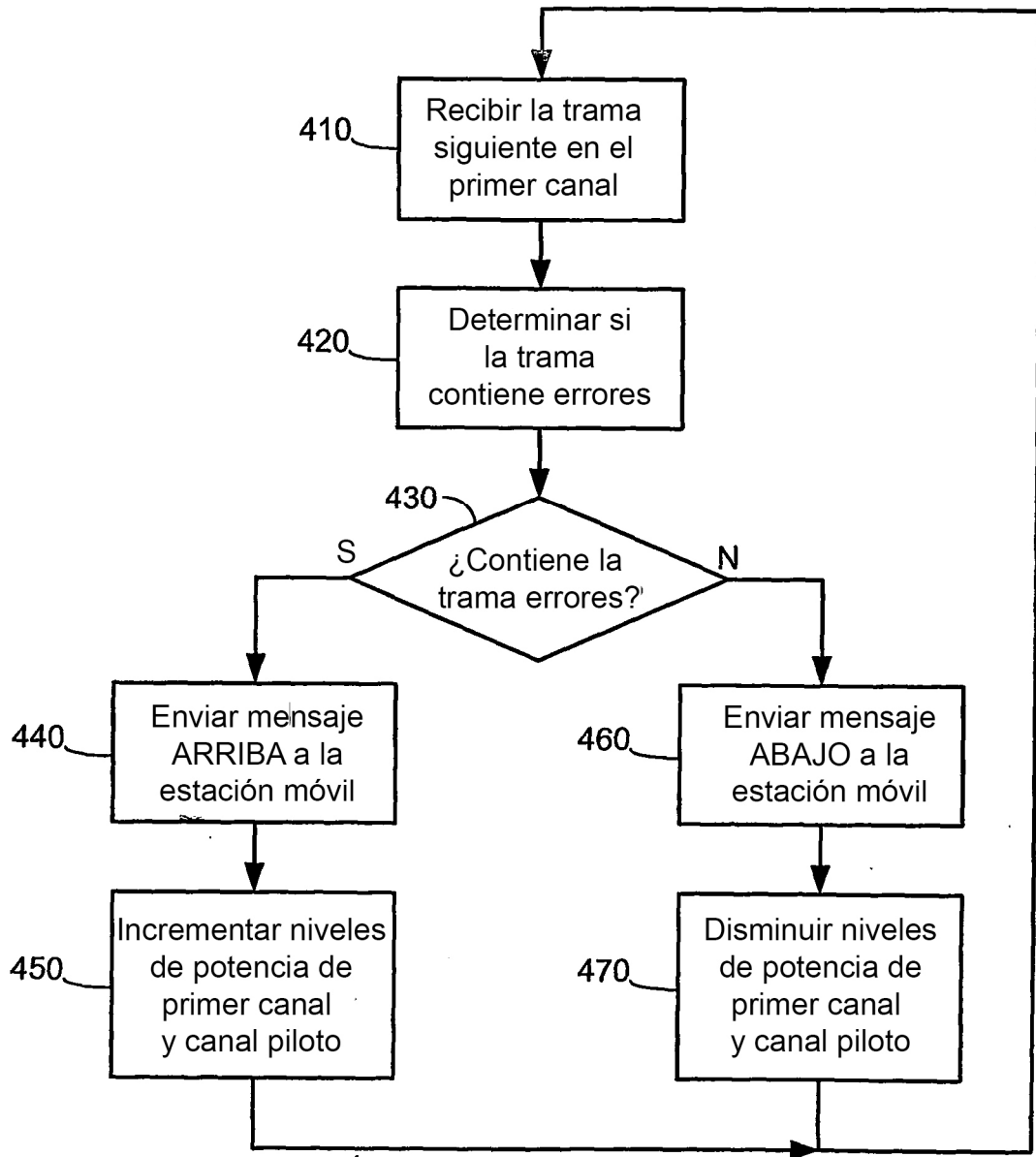


Fig. 4

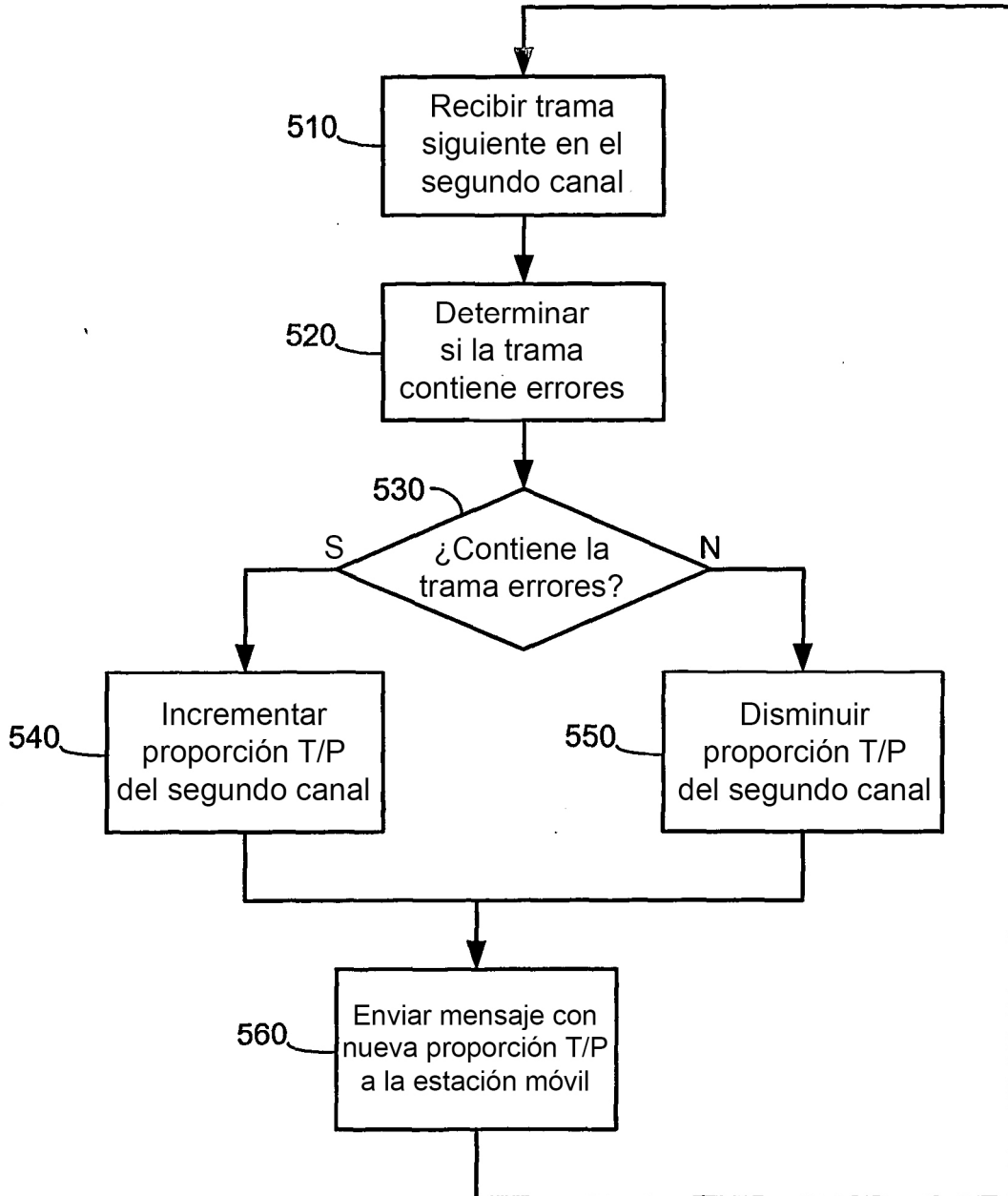


Fig. 5

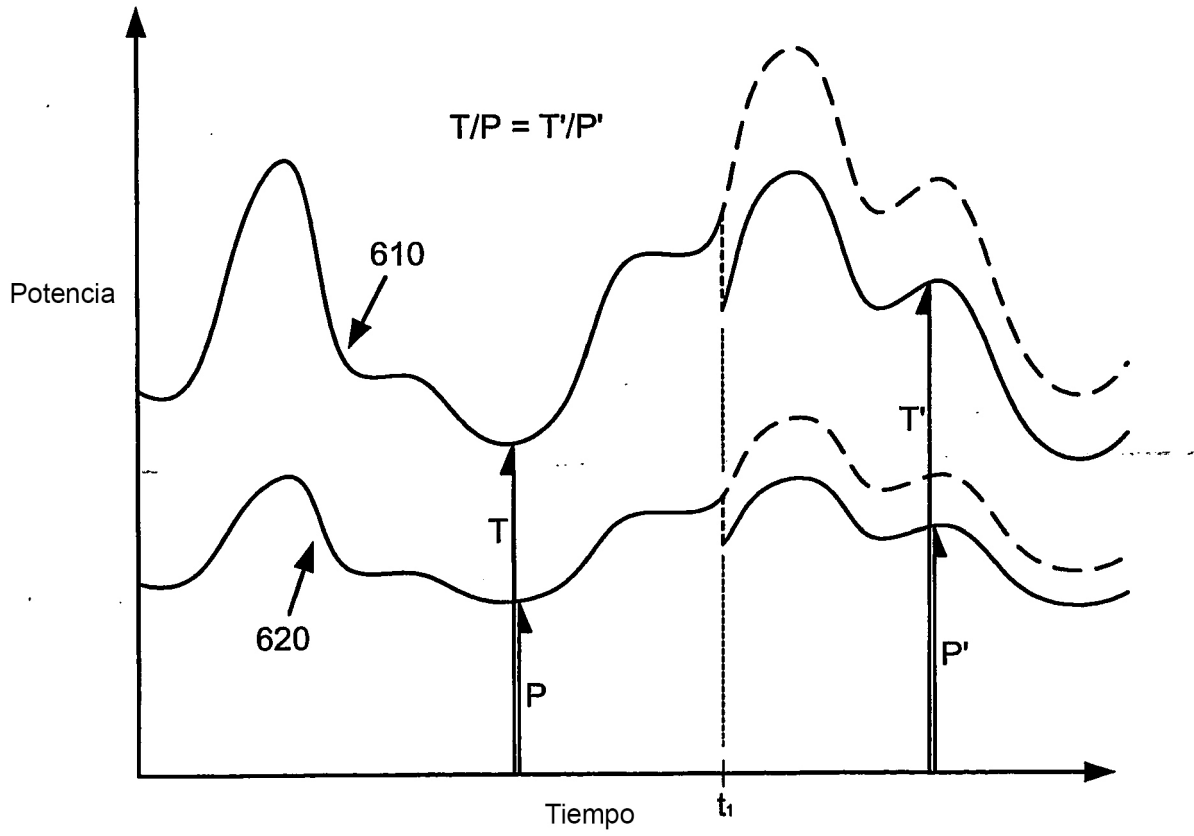


Fig. 6



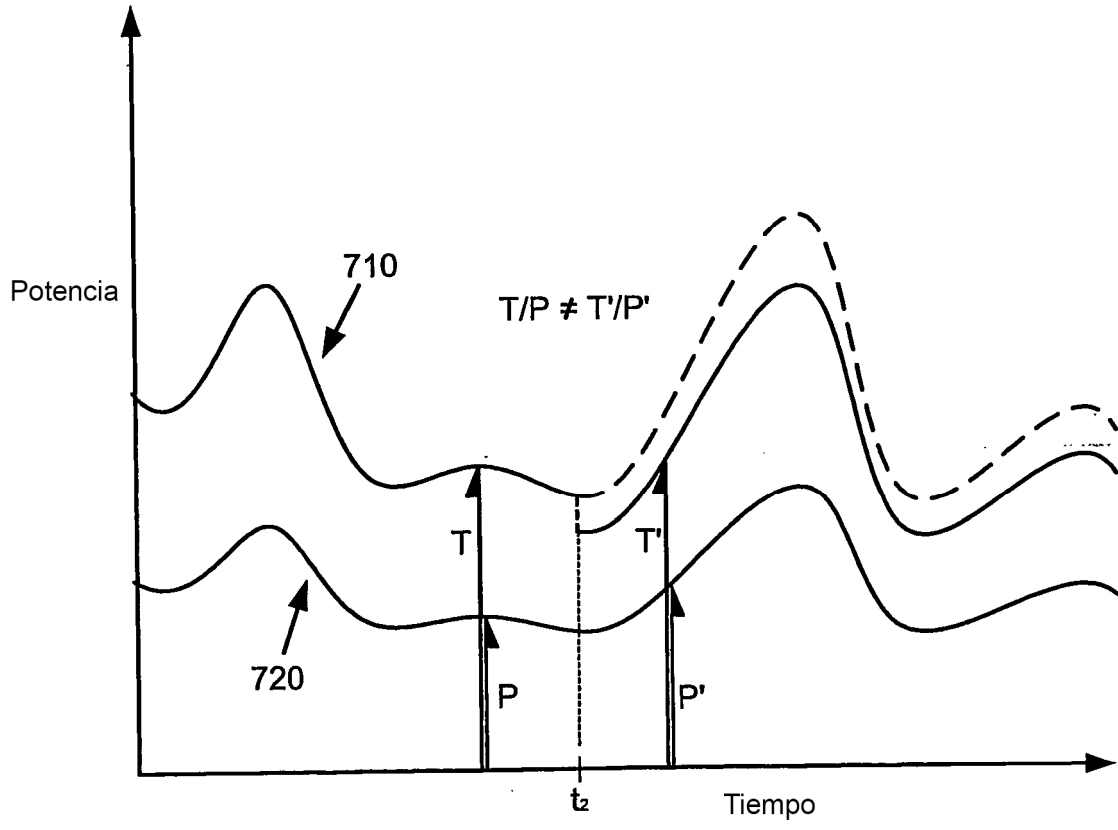


Fig. 7