

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 492**

51 Int. Cl.:

H04W 24/10	(2009.01)
H04W 88/02	(2009.01)
H04W 88/08	(2009.01)
H04W 52/24	(2009.01)
H04L 25/02	(2006.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04W 24/08	(2009.01)
H04B 7/06	(2006.01)
H04J 11/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2012 PCT/CN2012/070773**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.08.2013 WO13113144**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2012 E 12867255 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 2810474**

54 Título: **Estación base, equipo de usuario y métodos en los mismos en un sistema de comunicaciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.11.2020

73 Titular/es:
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:
**LI, SHAOHUA;
HU, YANG y
WANG, JIANFENG**

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 793 492 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

Estación base, equipo de usuario y métodos en los mismos en un sistema de comunicaciones

5 Campo técnico

Las realizaciones en el presente documento se refieren generalmente a un método en una estación base, un método en un equipo de usuario, una estación base y un equipo de usuario. En particular, las realizaciones se refieren a la obtención y transmisión de información del estado de canal en un sistema de comunicación inalámbrico.

10

Antecedentes

El proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) es responsable de la estandarización del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) y la evolución a largo plazo (LTE). El trabajo 3GPP en LTE también se conoce como red de acceso terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). LTE es una tecnología para realizar comunicaciones basadas en paquetes de alta velocidad que pueden alcanzar altas velocidades de datos tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente, y se considera como un sistema de comunicación móvil de próxima generación en relación con UMTS.

15

En LTE, la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) se usa en el enlace descendente. El recurso físico LTE puede verse como una cuadrícula de tiempo-frecuencia, donde cada elemento del recurso, es decir, cada cuadrado en la cuadrícula, corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM. La asignación de recursos en LTE se describe en términos de bloques de recursos (RB) y una subtrama comprende un par de bloques de recursos, es decir, dos bloques de recursos consecutivos en el tiempo. La región de control de una subtrama comprende, por ejemplo el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en el que se transmite información de control, como las asignaciones de planificación de enlace descendente y las concesiones de planificación de enlace ascendente. En la región de datos, los datos se transmiten en el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

20

Algunos de los elementos de recursos dentro de la cuadrícula de tiempo-frecuencia se usan para transmitir símbolos de referencia, que son símbolos conocidos que pueden, por ejemplo, ser usados por un receptor para la estimación del canal para realizar una demodulación coherente. Los símbolos de referencia, que también pueden denominarse señales de referencia, también se usan para mediciones de movilidad y para el control de potencia de enlace ascendente realizado por equipos de usuario. En LTE, los símbolos de referencia específicos de celda, es decir, las señales de referencia comunes (CRS) se transmiten en todas las subtramas de enlace descendente. Dado que la CRS es común a todos los equipos de usuario en una celda, la transmisión de CRS no se puede adaptar fácilmente para satisfacer las necesidades de un equipo de usuario particular. A partir de la versión 10 de LTE, se introdujo un nuevo concepto de señales de referencia con señales de referencia específicas de equipos de usuario separadas para la demodulación de PDSCH y señales de referencia separadas para medir el canal con el propósito de retroalimentación de información del estado de canal (CSI) del equipo de usuario. Las señales de referencia para medir el canal con el propósito de retroalimentación de información del estado de canal del equipo de usuario se denominan señales de referencia de información del estado de canal (CSI-RS). Las CSI-RS no se transmiten en cada subtrama, y las CSI-RS están generalmente más dispersas en tiempo y frecuencia que las señales de referencia usadas para la demodulación. Las transmisiones CSI-RS pueden ocurrir cada 5, 10, 20, 40 u 80 subtramas de acuerdo con un parámetro de periodicidad configurado de control de recursos de radio (RRC) y un desplazamiento de subtrama configurado de RRC.

30

35

40

45

50

55

60

65

Existe una creciente demanda de tasas de datos más altas en las redes inalámbricas, lo que plantea desafíos para los desarrolladores de tales redes. Un enfoque para cumplir los requisitos de tasas de datos más altas es desplegar redes heterogéneas (HetNets), es decir, una red que contenga nodos, por ejemplo, estaciones base, que funcionan con diferentes potencias de transmisión. Las estaciones base que funcionan con alta potencia de transmisión se denominan en el presente documento macroestaciones base y las estaciones base que funcionan con menor potencia de transmisión se denominan en el presente documento picoestaciones base. Las HetNets comprenden, por lo tanto, despliegues donde las picoestaciones base se colocan a lo largo de un diseño de macroceldas. La celda de la estación base que funciona con baja potencia de transmisión puede ser, por ejemplo, ya sea picocelda o celda de grupo de abonado cercana (CSG) o microcelda.

La selección de celdas por equipos de usuario se basa típicamente en la potencia recibida de enlace descendente, incluidos los efectos de la potencia de transmisión de la estación base diferente. Esto conduce a un 'área de desequilibrio' que rodea la picoestación base donde la pérdida de trayectoria es menor hacia la picoestación base, pero la macroestación base todavía se selecciona debido a su mayor potencia de transmisión. En la dirección de enlace ascendente, donde la potencia de transmisión es la misma, sería mejor que un equipo de usuario se conectara a la picoestación base también en esta área. Al aumentar la potencia de transmisión de las picoestaciones base, se puede aumentar el tamaño de celda de las picoestaciones base. Sin embargo, hacerlo afecta el costo y el tamaño de la estación base, lo que a su vez limita la disponibilidad del sitio. El rango de la picoestación base también se puede ampliar usando un desplazamiento de selección de celda que favorezca la selección de la

picoestación base. Esto lleva a que se reciba la señal de enlace ascendente en la mejor estación base, es decir, la picoestación base, y descarga la macro en mayor medida. Sin embargo, estos beneficios tienen el costo de una mayor interferencia de enlace descendente de la macroestación base para usuarios en el borde de la picocelda.

5 Por lo tanto, las soluciones para la coordinación de interferencia entre celdas (ICIC) son particularmente importantes en HetNets. Un enfoque es separar las transmisiones de la macrocapa y la picocapa en el tiempo, a veces denominadas ICIC en el dominio tiempo. Esto se puede lograr silenciando la macroestación base interferente en ciertas subtramas. La versión 10 de LTE introdujo subtramas casi en blanco (ABS) que son subtramas con potencia de transmisión reducida, o sin potencia de transmisión, en algunos canales físicos y/o actividad reducida. Las ABS
10 con potencia de transmisión de enlace descendente reducida también pueden denominarse subtramas de potencia reducida (RPSF). La estación base aún puede transmitir los canales de control necesarios y las señales físicas, así como la información del sistema en la ABS, para garantizar la compatibilidad con versiones anteriores con los equipos del usuario. Alternativamente, la necesidad de transmitir estas señales en ABS puede evitarse seleccionando cuidadosamente los patrones de ABS. ABS y RPSF son, por lo tanto, relevantes para asegurar una
15 transmisión fiable del canal de control y una transmisión eficiente de PDSCH a equipos de usuario cercanos al límite de la picocelda. Cuando se configura la ABS, el operador planifica conjuntamente los despliegues de macro y picoceldas, y las celdas están alineadas en el tiempo. Las picoceldas pueden proporcionar una mayor capacidad local o una mejor cobertura en interiores.

20 En HetNets, hay dos configuraciones de ABS, ABS de red de frecuencia única de difusión y multidifusión (MBSFN) y ABS de no MBSFN, ambas configuradas por el operador en la planificación de la red y ambas configuraciones son aplicables a las realizaciones descritas en el presente documento. Las señales de referencia de enlace descendente pueden usarse para estimar y medir la respuesta de impulso del canal para ayudar a la demodulación y al monitoreo de la calidad del canal. Las señales de referencia de enlace descendente se consideran señales de referencia
25 específicas de la celda, es decir, CRS o CSI-RS en el presente documento. En despliegues de HetNet con macro y picoceldas, las señales de referencia en cualquiera de las celdas se configurarían como señales de referencia colisionantes o señales de referencia no colisionantes, lo que significa que las señales de referencia en picocelda chocan o no con las señales de referencia en la macrocelda. Las CRS se denominan colisionantes cuando las CRS en diferentes celdas están en la misma cuadrícula de tiempo-frecuencia.

30 En HetNets, para un equipo de usuario en una picocelda cerca del borde de esa picocelda, la fuerza de las macroseñales de referencia puede ser mucho más fuerte que la de las picoseñales de referencia. Como ejemplo, la intensidad de las macroseñales de referencia es aproximadamente 0-6 dB más fuerte que la intensidad de las picoseñales de referencia en la versión 10 de LTE y aproximadamente 6-12 dB más fuerte en la versión 11 de LTE.
35 Para asegurar una transmisión fiable del canal de control y una transmisión eficiente del PDSCH, a un equipo de usuario cercano a un borde en picoceldas, las ABS se configuran en la macrocelda en 3GPP TS 36.423 (versión 10.2.0 y sección 9.2.54), donde solo se transmiten el canal físico de difusión (PBCH), la primera señal de sincronización (PSS), la segunda señal de sincronización (SSS) y las señales de referencia, y no se transmite ningún otro canal de datos. Por lo tanto, en ABS, un equipo de usuario cerca del borde de una picocelda
40 experimenta una macrointerferencia baja para el canal de datos y, opuestamente, una macrointerferencia muy alta en la no ABS. Por otro lado, para equipos de usuario más cercanos al centro de una picocelda, la macroseñal de siempre es relativamente baja, en comparación con una picoseñal y, por lo tanto, la interferencia es siempre baja para equipos de usuario cerca del centro de una picocelda. Un ejemplo de la relación entre el nivel de interferencia y la ABS se muestra en la figura 1. Como se ilustra en la figura 1, la macroestación base, macro eNB, puede tener
45 ABS y no ABS. Un equipo de usuario, ejemplificado como un pico UE 1 en la figura 1, cerca del borde de una picocelda, experimenta una macrointerferencia baja en subtramas que corresponde a subtramas en el macro eNB que son ABS. Pico UE 1 experimenta una alta macrointerferencia en subtramas que corresponde a subtramas en macro eNB que no son ABS. Un equipo de usuario, ejemplificado como un pico UE 2 en la figura 1, cerca del centro de una picocelda experimenta una macrointerferencia baja en todas las subtramas.

50 Dado que el nivel de interferencia experimentado por los equipos de usuario en una picocelda, en una red HetNet, puede ser diferente de macro ABS y macro no ABS, la información del estado de canal medida en los equipos de usuario para las subtramas no será la misma, lo que significa que para el cálculo de la información del estado de canal, debe prohibirse el promedio de todas las subtramas. La información del estado de canal puede comprender
55 uno o más del indicador de calidad del canal (CQI), el indicador de matriz preferida (PMI) y el indicador de clasificación (RI). Esto se ha explicado en 3GPP TS 36.21 1 (versión 10.0.0 y sección 6.10) donde dos conjuntos de subtrama, CSI_0 y CSI_1, se señalan al equipo de usuario para su medición. La medición y la retroalimentación para cada conjunto de subtrama CSI se realizan de forma independiente. Como se ilustra en la figura 1, el primer conjunto de subtrama CSI_0 puede medir las subtramas que están alineadas, es decir, interferidas por macro ABS, y
60 el segundo conjunto de subtrama CSI_1 puede medir las subtramas que están alineadas, es decir, interferidas por macro no ABS. En una macrocelda en una red HetNet, la potencia recibida y/o el nivel de interferencia experimentado por los equipos de usuario en la macrocelda pueden ser diferentes provenientes de macro RPSF y macro no RPSF. Como resultado, la información del estado de canal medida en los equipos de usuario para las subtramas no será la misma y, por lo tanto, la medición y la retroalimentación para los dos conjuntos de subtramas,
65 CSI_0 y CSI_1, se realizan de forma independiente. CSI_0 puede corresponder al conjunto de macrosubtramas que

tienen una potencia más baja, y CSI_1 puede corresponder al conjunto de macrosubtramas que tienen una potencia más alta.

5 Incluso si la medición y la retroalimentación se realizan por separado para cada subtrama CSI en un equipo de usuario, todavía hay un problema de interferencia que no se resuelve. El problema es que una interferencia medida a partir de elementos de recursos (RE) de señales de referencia es diferente de la interferencia experimentada por los RE PDSCH en símbolos de datos tanto para subtramas CSI_0 como para subtramas CSI_1. Esta diferencia de interferencia conduce a un problema de desajuste de interferencia. El problema del desajuste de interferencia da como resultado que un equipo de usuario que usa señales de referencia RE para calcular la información del estado de canal no obtiene la información del estado de canal correcta.

10 El documento WO 2011/010863 A2 se refiere a un escenario de retransmisión y describe que una estación base puede establecer un desplazamiento diferente para las regiones de recursos y señalar los desplazamientos al UE. El UE puede generar información del estado de canal para las regiones de recursos usando los desplazamientos.

15 Sumario

Por lo tanto, es un objeto de las realizaciones en el presente documento lograr una comunicación más fiable con mayor eficiencia de espectro en un sistema de comunicaciones. De acuerdo con un aspecto de las realizaciones del presente documento, el objetivo se logra mediante un método en un equipo de usuario para transmitir la información del estado de canal a una estación base de acuerdo con la reivindicación 1. El equipo de usuario está comprendido en un sistema de comunicación inalámbrico. El sistema de comunicación inalámbrico también comprende la primera estación base. El equipo de usuario estima una primera relación de señal a interferencia y ruido, SINR, basándose en señales de referencia para subtramas de un primer tipo. Las subtramas de un primer tipo son subtramas interferidas por subtramas casi en blanco, ABS. El equipo de usuario también estima una segunda SINR basándose en señales de referencia para subtramas de un segundo tipo. La subtrama de un segundo tipo son subtramas interferidas por subtramas casi no en blanco. El equipo de usuario recibe un primer valor de desplazamiento para subtramas del primer tipo y un segundo valor de desplazamiento para el segundo tipo de subtramas desde la primera estación base. El equipo de usuario crea después una primera SINR compensada basándose en la primera SINR estimada y el primer valor de desplazamiento recibido y crea una segunda SINR compensada basándose en la segunda SINR estimada y el segundo valor de desplazamiento recibido. El equipo de usuario calcula además la información del estado de canal basándose en dicha primera SINR compensada creada y dicha segunda SINR compensada creada. El equipo de usuario transmite después la información del estado de canal calculada a la primera estación base.

35 De acuerdo con un segundo aspecto de las realizaciones en el presente documento, el objeto se logra mediante un equipo de usuario configurado para transmitir la información del estado de canal a una primera estación base de acuerdo con la reivindicación 8. El equipo de usuario está comprendido en un sistema de comunicación inalámbrico. El sistema de comunicación inalámbrico comprende además la primera estación base. El equipo de usuario comprende un circuito de estimación configurado para estimar una primera relación de señal a interferencia y ruido, SINR, basándose en señales de referencia para subtramas de un primer tipo y para estimar una segunda relación de señal a interferencia y ruido, SINR, basándose en señales de referencia para subtramas de un segundo tipo. El equipo de usuario comprende además un primer circuito de recepción configurado para recibir un primer valor de desplazamiento de un primer tipo y para recibir un segundo valor de desplazamiento para un segundo tipo de subtramas de la primera estación base. El equipo de usuario comprende además un circuito de creación configurado para crear una primera SINR compensada basándose en la primera SINR estimada y el primer valor de desplazamiento recibido y para crear una segunda SINR compensada basándose en la segunda SINR estimada y el segundo valor de desplazamiento recibido. El equipo de usuario comprende además un circuito de cálculo configurado para calcular la información del estado de canal basándose en dicha primera SINR compensada creada y dicha segunda SINR compensada creada. El equipo de usuario comprende además un circuito de transmisión configurado para transmitir la información del estado de canal calculada a la primera estación base.

50 Dado que la información del estado de canal calculada se basa tanto en el primer valor de desplazamiento como en el segundo valor de desplazamiento, se calcula una información del estado de canal más precisa. La información del estado de canal más precisa se usa en la primera estación base para adaptar una o más transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrico a las condiciones actuales del canal. Por lo tanto, al calcular información del estado de canal más precisa, se logra una comunicación más fiable con mayor eficiencia de espectro en el sistema de comunicaciones inalámbrico.

60 Una ventaja con las realizaciones descritas en el presente documento es que la información del estado de canal puede medirse y compensarse bien tanto en subtramas casi en blanco como en subtramas no casi en blanco.

Otra ventaja con las realizaciones descritas en el presente documento es que el rendimiento de la red puede mejorarse significativamente. Con información del estado de canal precisa, se pueden seleccionar esquemas de codificación y modulación optimizados para adaptarse al canal, y se puede obtener más capacidad del canal.

65

Además, con información precisa del estado de canal, se puede usar una planificación más precisa. Por lo tanto, el rendimiento de la red puede mejorarse significativamente.

Breve descripción de los dibujos

5 Ejemplos de realizaciones en el presente documento se describen con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos que:

10 La figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de interferencia en diferentes subtramas.

La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones en un sistema de comunicación inalámbrico.

15 La figura 3 es un diagrama de señalización combinado y un diagrama de flujo.

La figura 4 es un diagrama de flujo que describe realizaciones de métodos en una estación base.

La figura 5 es un diagrama de flujo que describe realizaciones del método en un equipo de usuario.

20 La figura 6 es un diagrama de flujo que describe realizaciones de los pasos del método en una estación base.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base.

25 La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un equipo de usuario.

Descripción detallada

Las realizaciones se ejemplificarán en la siguiente descripción no limitativa.

30 La figura 2 representa un sistema 200 de comunicación inalámbrico, tal como un HetNet 200, en el que se pueden implementar realizaciones en el presente documento. El sistema 200 de comunicación inalámbrico puede configurarse para diferentes tecnologías tales como E-UTRAN, WiMAX o cualquier otra tecnología similar.

35 El sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende una primera estación base 210. La primera estación base 210 es una estación base de radio que sirve a una primera celda 202. El sistema 200 de comunicación inalámbrico puede en algunas realizaciones comprender además una segunda estación base 212. La segunda estación base 212 es una estación base de radio que sirve a una segunda celda 204. La primera estación base 210 y la segunda estación base 212 son nodos de red de radio que en este ejemplo, por ejemplo, pueden ser eNB, eNodoB o Nodos B locales, eNodos B locales, estaciones base WiMAX o cualquier otra unidad de red capaz de servir a un equipo de usuario de un dispositivo de comunicación de tipo máquina en el sistema 200 de comunicación inalámbrico. La primera estación base 210 puede ser, por ejemplo, una estación base que funciona con alta potencia de transmisión o una estación base que funciona con baja potencia de transmisión. La segunda estación base 212 también puede ser, por ejemplo, una estación base que funciona con alta potencia de transmisión o una estación base que funciona con baja potencia de transmisión. Una estación base que funciona con alta potencia de transmisión se designa en el presente documento como una macroestación base, pero también se puede referir a ella mediante otros términos, como estaciones base agresivas o estaciones base de alta potencia. Una estación base que funciona con una potencia de transmisión más baja se denomina en el presente documento una picoestación base, pero también puede denominarse por otros términos, como una microestación base, de baja potencia, víctima o femto. La picoestación base también puede denominarse por los términos estación base independiente, un relé o una unidad de radio remota (RRU), también conocida como encabezado de radio remota (RRH). La primera estación base 210 puede, por ejemplo, ser una picoestación base o una macroestación base. La segunda estación base 212 también puede, por ejemplo, ser una picoestación base o una macroestación base.

55 Uno o más equipos 222 de usuario están ubicados dentro de la primera celda 202 y uno o más equipos 224 de usuario están ubicados dentro de la segunda celda 204. El equipo 222 de usuario está configurado para comunicarse dentro del sistema 200 de comunicación inalámbrico a través de la primera estación base 210 a través de un enlace de radio cuando el equipo 222 de usuario está presente en la celda 202 servida por la primera estación base 210. El equipo 224 de usuario está configurado para comunicarse dentro del sistema 200 de comunicación inalámbrico a través de la segunda estación base 212 a través de un enlace de radio cuando el equipo 224 de usuario está presente en la celda 204 servida por la segunda estación base 212. El equipo 222, 224 de usuario puede, por ejemplo, ser un terminal móvil o terminal inalámbrico, un teléfono móvil, un dispositivo, una computadora como por ejemplo, una computadora portátil, PDA o una tableta digital, a veces denominada placa de surf, con capacidad inalámbrica, o cualquier otra unidad de red de radio capaz de comunicarse a través de un enlace de radio en el sistema 200 de comunicaciones inalámbrico.

65

Como parte del desarrollo de realizaciones en el presente documento, primero se identificará y se explicará un problema. Se ha detectado que en la primera estación base 210 el nivel de interferencia y/o la potencia de señal deseada recibida medida en los RE de señales de referencia no coincide con la medida en los RE de PDSCH para ambas subtramas de un primer tipo y subtramas de un segundo tipo. El nivel de desajuste entre los RE de señales de referencia y los RE de PDSCH es significativamente diferente para las subtramas del primer tipo y las subtramas del segundo tipo. Las subtramas del primer tipo pueden ser subtramas interferidas por ABS y las subtramas del segundo tipo pueden ser subtramas interferidas por no ABS. También es diferente dependiendo de si las señales de referencia están colisionando con señales de referencia comunes (CRS), CRS no colisionantes o señales de referencia de información del estado de canal (CSI-RS).

Para manejar el desajuste de interferencia en la primera estación base 210, se necesita obtener con mayor precisión la información del estado de canal del equipo 222 de usuario. Esto se logra mediante las realizaciones descritas en el presente documento. Por ejemplo, la primera estación base calcula un primer valor de desplazamiento y un segundo valor de desplazamiento. Los dos valores de desplazamiento se transmiten al equipo 222 de usuario y los dos valores de desplazamiento pueden permitir que el equipo de usuario calcule la información del estado de canal para cada conjunto de subtramas teniendo en cuenta la diferencia en la interferencia y/o diferencias en la potencia de la señal recibida para las subtramas del primer tipo y para las subtramas del segundo tipo. La estación base obtiene la información del estado de canal que se basa en los dos valores de desplazamiento y, por lo tanto, se obtiene información más precisa sobre el estado de canal.

Las realizaciones de un método para obtener información del estado de canal se describirán ahora con referencia a un diagrama de señalización combinado y un diagrama de flujo que se muestran en la figura 3. Las realizaciones del método comprenden las siguientes acciones, acciones que también pueden llevarse a cabo en otro orden adecuado que se describe a continuación.

Acción 301

La primera estación base 210 estima dos valores de desplazamiento, es decir, un primer valor de desplazamiento para un primer conjunto de subtramas y un segundo valor de desplazamiento para un segundo conjunto de subtramas. Los dos valores de desplazamiento pueden estimarse estimando una diferencia de relación entre una primera relación de señal a interferencia y ruido (SINR) medida en los RE de señales de referencia y una segunda SINR medida en los RE de PDSCH. SINR se usa en sistemas de comunicación inalámbricos como una forma de medir la calidad de las conexiones inalámbricas. La diferencia de relación puede indicar diferencias en la interferencia en diferentes conjuntos de subtramas y/o diferencias en la potencia de la señal recibida en diferentes conjuntos de subtramas. Los dos valores de desplazamiento pueden permitir que el equipo 222 de usuario calcule la información del estado de canal para cada conjunto de subtramas teniendo en cuenta la diferencia en la interferencia y/o las diferencias en la potencia de la señal recibida. Las subtramas del primer conjunto de subtramas son de un primer tipo y las subtramas del segundo conjunto de subtramas son de un segundo tipo. Las estimaciones de los dos valores de desplazamiento se basan en una primera información del canal y en una segunda información del canal, respectivamente. La primera información del canal y la segunda información del canal pueden ser la misma o diferente información del canal. La información del primer y segundo canal puede comprender una o más de información de carga, información de posición, estadísticas de una operación de adaptación de enlace de bucle externo, valores de señal de referencia y otra información de canal. En algunas realizaciones, la información del primer y segundo canal puede haberse recibido previamente del equipo 222 de usuario. A continuación se describirá cómo se estiman el primer valor de desplazamiento y los segundos valores de desplazamiento. La forma en que se determinan las subtramas del primer tipo y del segundo tipo también se describirá más adelante.

Acción 302

El equipo 222 de usuario estima la relación de señal a interferencia y ruido (SINR) basándose en señales de referencia. Esto significa que el equipo 222 de usuario estima una primera SINR basándose en señales de referencia para subtramas de un primer tipo y una segunda SINR basándose en señales de referencia para subtramas de un segundo tipo. La forma en que se estiman las SINR se describirá más adelante. Se estima que las SINR permiten que el equipo 222 de usuario calcule la información del estado de canal descrita en la acción 305 a continuación. Las señales de referencia para subtramas del primer tipo y las señales de referencia del segundo tipo pueden usarse para estimar uno o más de una respuesta de impulso del canal, una interferencia y nivel de ruido. La respuesta de impulso del canal, la interferencia y el nivel de ruido pueden estimarse para un canal de comunicación, usando las señales de referencia, para determinar la calidad del canal. Dicho o más de la respuesta de impulso del canal, interferencia y nivel de ruido estimados pueden usarse en algunas realizaciones para estimar la primera SINR y la segunda SINR. Las señales de referencia pueden, en algunas realizaciones, ser CRS o CSI-RS. En algunas realizaciones, las señales de referencia pueden haberse recibido previamente desde la primera estación base 210.

Acción 303

La primera estación base 210 transmite los valores de desplazamiento, es decir, el primer valor de desplazamiento y el segundo valor de desplazamiento, que son recibidos por el equipo 222 de usuario. La primera estación base 210

puede transmitir estos valores de desplazamiento para indicar diferencias en la interferencia y/o la potencia de señal deseada recibida en diferentes conjuntos de subtramas y/o diferencias en la potencia de señal recibida en diferentes conjuntos de subtramas. Estos valores de desplazamiento se usan al calcular la información del estado de canal en la acción 305 a continuación.

5
Acción 304

10 El equipo 222 de usuario crea dos SINR compensadas, es decir, una primera SINR compensada y una segunda SINR compensada. La primera SINR compensada se crea basándose en la primera SINR estimada en la acción 302 y en el primer valor de desplazamiento recibido en la acción 303. La segunda SINR compensada se crea basándose en la segunda SINR estimada en la acción 302 y en el segundo valor de desplazamiento recibido en la acción 303. A continuación se describirá cómo se pueden crear las SINR compensadas. El equipo 222 de usuario crea dos SINR compensadas para poder calcular con mayor precisión la información del estado de canal en la acción 305 a continuación.

15
Acción 305

20 El equipo 222 de usuario calcula además la información del estado de canal basándose en la primera SINR compensada creada en la acción 304 y la segunda SINR compensada creada en la acción 304. La información del estado de canal se calcula para ayudar a la primera estación base 210 a elegir un formato de transmisión adecuado y esquemas de transmisión adecuados y, por lo tanto, lograr una comunicación más fiable con una mayor eficiencia de espectro en el sistema 200 de comunicación inalámbrico. La información del estado de canal puede comprender uno o más de un CQI, un PMI y un RI. El CQI, el PMI y/o RI pueden estimarse basándose en uno o más de la primera SINR compensada, creada en la acción 304, la segunda SINR compensada, creada en la acción 304, la respuesta de impulso del canal estimado, estimado en la acción 302, la interferencia, estimado en la acción 302, y el nivel de ruido, estimado en la acción 302. La respuesta de impulso del canal estimada, la interferencia y/o el nivel de ruido pueden estimarse basándose en las señales de referencia para el primer tipo y el segundo tipo. A continuación se describirá cómo se puede calcular la información del estado de canal, el CQI, el PMI y el RI.

30
Acción 306

35 El equipo 222 de usuario envía la información del estado de canal a la primera estación base 210, calculada en la acción 305, cuya información del estado de canal es así obtenida por la primera estación base 210. La primera estación base 210 ahora puede usar la información del estado de canal para transmisión en la primera estación base 210. La información del estado de canal puede ayudar a la primera estación base 210 a elegir un formato de transmisión adecuado y esquemas de transmisión adecuados. Los términos formato de transmisión adecuado y esquemas de transmisión adecuados también pueden denominarse formato de transmisión apropiado y esquemas de transmisión apropiados. La primera estación base 210 determina qué formato de transmisión y qué esquemas de transmisión son apropiados y/o adecuados, dependiendo de la transmisión y la CSI. La información del estado de canal se puede usar para utilizar eficientemente la eficiencia de espectro y, por lo tanto, lograr una comunicación más fiable con una mayor eficiencia de espectro en el sistema 200 de comunicación inalámbrico.

45 Ahora se describirá un método para obtener información del estado de canal de un equipo 222 de usuario visto desde la perspectiva de la primera estación base 210, con referencia al diagrama de flujo representado en la figura 4. Como se mencionó anteriormente, la primera estación base 210 está comprendida en el sistema 200 de comunicación inalámbrico y el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además el equipo 222 de usuario. El método comprende las siguientes acciones, que también pueden llevarse a cabo en cualquier otro orden adecuado que el descrito a continuación. Las acciones que solo se realizan en algunas realizaciones se marcan como cuadros discontinuos.

50
Acción 401

55 En algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además al menos dicha segunda estación base 212. En estas realizaciones, la primera estación base 210 recibe información de canal del equipo 222 de usuario. La información del canal puede comprender un valor de señal de referencia para la primera estación base 210 y un segundo valor de señal de referencia para la segunda estación base 212. La información del canal puede usarse tanto como la primera información del canal como como la segunda información del canal. El valor de señal de referencia puede ser un valor de potencia recibida de señal de referencia (RSRP). El valor RSRP puede indicar una señal de referencia que recibe potencia para la primera estación base 210 o para la segunda estación base 212.

60
Acción 402

65 En algunas realizaciones, la primera estación base 210 determina una diferencia entre el valor de señal de referencia para la primera estación base 210 recibida en la acción 401 y el segundo valor de señal de referencia para la segunda estación base 212 recibida en la acción 401. La diferencia puede usarse cuando se estima, en las

acciones 403 y 404 a continuación, la diferencia de relación entre una primera SINR medida en los RE de señales de referencia y una segunda SINR medida en los RE de PDSCH.

Acción 403

5 La primera estación base 210 estima un primer valor de desplazamiento para un primer conjunto de subtramas basándose en la información de un primer canal. Las subtramas del primer conjunto de subtramas son de un primer tipo.

10 En algunas realizaciones, la primera información de canal puede comprender uno o más de: información de carga, información de posición, estadísticas de una operación de adaptación de enlace de bucle externo, valores de señal de referencia y otra información de canal. El valor de señal de referencia puede recibirse desde un equipo 222 de usuario. El valor de señal de referencia puede ser estimado alternativamente por la primera estación base 210. La primera información del canal puede ser la misma o diferente información del canal que la segunda información del canal en la acción 404 a continuación.

15 De acuerdo con algunas realizaciones, la primera estación base 210 estima, para el primer conjunto de subtramas, el primer valor de desplazamiento mediante la estimación de una diferencia de relación entre una primera SINR medida en los RE de señales de referencia, y una segunda SINR medida en los RE de PDSCH. La diferencia de relación puede indicar diferencias en la interferencia en diferentes conjuntos de subtramas y/o diferencias en la potencia de señal deseada recibida en diferentes conjuntos de subtramas.

20 En algunas realizaciones, la primera estación base 210 estima la diferencia de relación rastreando cambios de la primera SINR y la segunda SINR para el primer conjunto de subtramas.

25 De acuerdo con algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además al menos dicha segunda estación base 212. En estas realizaciones, la primera estación base 210 puede ser una primera picoestación base y la segunda estación base 212 puede ser una macroestación base o una segunda picoestación base. La primera estación base 210 determina las subtramas del primer tipo dividiendo las subtramas en la primera estación base 210 en el primer tipo basándose en un patrón de interferencia de las subtramas correspondientes en al menos la segunda estación base 212. La picoestación base puede recibir información que comprende el patrón de interferencia de la segunda estación base 212 a través de la red de retorno.

30 En algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además al menos una segunda estación base 212. En estas realizaciones, la primera estación base 210 puede ser una picoestación base y la segunda estación base 212 puede ser una macroestación base. Las subtramas del primer tipo son subtramas en la primera estación base 210 que son interferidas por ABS o RPSF en la segunda estación base 212. Las ABS son subtramas con potencia de transmisión reducida o sin potencia de transmisión en algunos canales físicos y/o actividad reducida. La ABS con potencia de transmisión de enlace descendente reducida también puede llamarse RPSF. La picoestación base puede recibir información que comprende la configuración de la ABS o RPSF en la segunda estación base 212 desde la segunda estación base 212 a través de la red de retorno.

35 De acuerdo con algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además al menos una segunda estación base 212. En estas realizaciones, la primera estación base 210 puede ser una macroestación base y la segunda estación base 212 puede ser una picoestación base. Las subtramas del primer tipo son ABS o RPSF en la primera estación base 210.

Acción 404

40 La primera estación base 210 estima un segundo valor de desplazamiento para un segundo conjunto de subtramas basándose en una segunda información de canal. Las subtramas del segundo conjunto de subtramas son de un segundo tipo.

45 En algunas realizaciones, la segunda información del canal puede comprender uno o más de: información de carga, información de posición, estadísticas de una operación de adaptación de enlace de bucle externo, valores de señal de referencia y otra información de canal. El valor de señal de referencia puede recibirse desde un equipo 222 de usuario. El valor de señal de referencia puede ser estimado alternativamente por la primera estación base 210. La segunda información del canal puede ser la misma o diferente información del canal que la primera información del canal en la acción 403 anterior.

50 De acuerdo con algunas realizaciones, la primera estación base 210 estima, para el segundo conjunto de subtramas, el segundo valor de desplazamiento estimando una diferencia de relación entre una SINR medida en los RE de señales de referencia, y una segunda SINR medida en los RE de PDSCH.

55 En algunas realizaciones, la primera estación base 210 estima la diferencia de relación rastreando cambios de la primera SINR y la segunda SINR para el segundo conjunto de subtramas. La diferencia de relación puede indicar

diferencias en la interferencia en diferentes conjuntos de subtramas y/o diferencias en la potencia de señal deseada recibida en diferentes conjuntos de subtramas.

5 De acuerdo con algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además al menos una segunda estación base 212. En estas realizaciones, la primera estación base 210 puede ser una primera picoestación base y la segunda estación base 212 puede ser una macroestación base o una segunda picoestación base. La primera estación base 210 determina las subtramas del segundo tipo dividiendo las subtramas en la primera estación base 210 en el segundo tipo y en el primer tipo basándose en un patrón de interferencia de subtramas correspondientes en al menos la segunda estación base 212. La picoestación base puede recibir información que comprende el patrón de interferencia de la segunda estación base 212 a través de la red de retorno.

15 En algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además al menos una segunda estación base 212. En estas realizaciones, la primera estación base 210 puede ser una picoestación base y la segunda estación base 212 puede ser una macroestación base. Las subtramas del segundo tipo son subtramas en la primera estación base 210 que son interferidas por no ABS o no RPSF en la segunda estación base 212. La picoestación base puede recibir información que comprende la configuración de la ABS y la no ABS, o RPSF y no RPSF, en la segunda estación base 212 desde la segunda estación base 212 a través de la red de retorno.

20 Alternativamente, la primera estación base 210 puede ser una macroestación base y la segunda estación base 212 puede ser una picoestación base. Las subtramas del segundo tipo no son ABS ni RPSF en la primera estación base 210. Las acciones 403 y 404 corresponden a la acción 301 descrita anteriormente.

Acción 405

25 La primera estación base 210 transmite el primer valor de desplazamiento estimado en la acción 403 y el segundo valor de desplazamiento estimado en la acción 404 al equipo 222 de usuario. Esta acción corresponde a la acción 303 descrita anteriormente.

30 En algunas realizaciones, la primera estación base 210 realiza además las acciones 601, 602 y 603 descritas a continuación con referencia al diagrama de flujo representado en la figura 6.

En algunas realizaciones, la primera estación base 210 realiza además las acciones 604 y 605 descritas a continuación con referencia al diagrama de flujo representado en la figura 6.

35 En algunas realizaciones, la primera estación base 210 realiza además las acciones 606, 607, 608 y 609 descritas a continuación con referencia al diagrama de flujo representado en la figura 6.

Acción 406

40 La primera estación base 210 puede transmitir un primer valor de nivel de potencia al equipo 222 de usuario. El primer valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CRS para ambos conjuntos de subtramas.

45 La primera estación base 210 puede transmitir además un segundo valor de nivel de potencia para el primer conjunto de subtramas y un tercer valor de nivel de potencia para el segundo conjunto de subtramas al equipo 222 de usuario. El segundo valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CRS para el primer conjunto de subtramas. El tercer valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre el nivel de potencia de los RE de PDSCH y el nivel de potencia de los RE de CRS para el segundo conjunto de subtramas. La relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CRS puede determinarse de acuerdo con una configuración de información de canal en el sistema 200 de comunicación inalámbrico. Al transmitir los niveles de potencia y los valores de desplazamiento al equipo de usuario, se pueden tener en cuenta tanto el desajuste de interferencia como la diferencia de potencia de transmisión al calcular la información del estado de canal, descrita en la acción 508 a continuación, y por lo tanto, una comunicación más fiable con una mayor eficiencia de espectro en el sistema 200 de comunicación inalámbrico que se logra. A continuación se describe cómo se puede determinar el primer valor de nivel de potencia, el segundo valor de nivel de potencia y el tercer valor de nivel de potencia.

Acción 407

60 La primera estación base 210 obtiene la información del estado de canal del equipo 222 de usuario. La información del estado de canal se basa en el primer valor de desplazamiento estimado y el segundo valor de desplazamiento estimado. La información del estado de canal puede usarse para la transmisión en la primera estación base 210. La información del estado de canal se puede usar para adaptar la transmisión a las condiciones actuales del canal y, por lo tanto, se logra una comunicación más fiable con una mayor eficiencia de espectro en el sistema 200 de comunicación inalámbrico. Esta acción corresponde a la acción 306 descrita anteriormente.

La acción 405 anterior se describirá ahora más detalladamente con referencia al diagrama de flujo representado en la figura 6. Como se mencionó anteriormente, la primera estación base 210 está comprendida en un sistema 200 de comunicación inalámbrico. El sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además el equipo 222 de usuario. El método comprende las siguientes acciones, que también pueden llevarse a cabo en cualquier otro orden adecuado que el descrito a continuación.

Acción 601

La primera estación base 210 determina un cuarto valor de nivel de potencia. El cuarto valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CSI-RS para el primer conjunto de subtramas. A continuación se describe cómo se puede determinar el cuarto valor de nivel de potencia.

Acción 602

La primera estación base 210 determina un quinto valor de nivel de potencia. El quinto valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CSI-RS para el segundo conjunto de subtramas. La relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CSI-RS se puede determinar de acuerdo con la configuración del estado de canal de información en el sistema 200 de comunicación inalámbrico. En algunas realizaciones, CSI-RS se transmite desde la primera estación base 210 al equipo 222 de usuario y un propósito es obtener esquemas de modulación y codificación (MCS) y esquemas de transmisión optimizados para PDSCH. La relación supuesta puede usarse para compensar la diferencia de niveles de potencia entre CSI-RS y PDSCH. A continuación se describe cómo se puede determinar el quinto valor de nivel de potencia.

Acción 603

La primera estación base 210 transmite dicho cuarto valor de nivel de potencia, determinado en la acción 601, y dicho quinto valor de nivel de potencia, determinado en la acción 602, al equipo 222 de usuario. El primer valor de desplazamiento estimado puede señalizarse implícitamente por el cuarto valor de nivel de potencia y el segundo valor de desplazamiento estimado puede señalizarse implícitamente por el quinto valor de nivel de potencia. Al transmitir niveles de potencia, que pueden contener implícitamente los dos valores de desplazamiento, al equipo de usuario, se pueden tener en cuenta tanto el desajuste de interferencia como la diferencia de potencia de transmisión al calcular la información del estado de canal, descrita en la acción 508 a continuación, y por lo tanto, se logra una comunicación más fiable con mayor eficiencia de espectro en el sistema 200 de comunicación inalámbrico.

Acción 604

La primera estación base 210 determina un sexto valor de nivel de potencia. El sexto valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CSI-RS para ambos conjuntos de subtramas. La relación supuesta se puede determinar como se describe en la acción 602 anterior. A continuación se describe cómo se puede determinar el sexto valor de nivel de potencia.

Acción 605

La primera estación base 210 transmite dicho sexto valor de nivel de potencia, determinado en la acción 604, al equipo 222 de usuario. El primer valor de desplazamiento estimado y el segundo valor de desplazamiento estimado pueden indicarse implícitamente por el sexto valor de nivel de potencia. Al transmitir el nivel de potencia, que puede contener implícitamente los dos valores de desplazamiento, al equipo de usuario, se pueden tener en cuenta tanto el desajuste de interferencia como la diferencia de potencia de transmisión al calcular la información del estado de canal, descrita en la acción 508 a continuación, y por lo tanto, se logra una comunicación más fiable con una mayor eficiencia de espectro en el sistema 200 de comunicación inalámbrico.

Acción 606

La primera estación base 210 determina un séptimo valor de nivel de potencia. El séptimo valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CSI-RS para el primer conjunto de subtramas o para el segundo conjunto de subtramas. La relación supuesta se puede determinar como se describe en la acción 602 anterior. A continuación se describe cómo se puede determinar el séptimo valor de nivel de potencia.

Acción 607

La primera estación base 210 determina un octavo valor de nivel de potencia. El octavo valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los

RE de CRS para el primer conjunto de subtramas. La relación supuesta se puede determinar como se describe en la acción 602 anterior. A continuación se describe cómo se puede determinar el octavo valor de nivel de potencia.

Acción 608

5 La primera estación base 210 determina un noveno valor de nivel de potencia. El noveno valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CRS para el segundo conjunto de subtramas. La relación supuesta se puede determinar como se describe en la acción 602 anterior. A continuación se describe cómo se puede determinar el noveno valor de nivel de potencia.

10 Acción 609

15 La primera estación base 210 transmite el séptimo valor de nivel de potencia, determinado en la acción 606, el octavo valor de nivel de potencia, determinado en la acción 607, y el noveno valor de nivel de potencia, determinado en la acción 608, al equipo 222 de usuario. El primer valor de desplazamiento estimado puede señalarse implícitamente por el séptimo valor de nivel de potencia y el segundo valor de desplazamiento estimado puede señalarse implícitamente por el séptimo valor de nivel de potencia, el octavo valor de nivel de potencia y el noveno valor de nivel de potencia. Al transmitir niveles de potencia, que implícitamente contienen los dos valores de desplazamiento, al equipo 222 de usuario, se pueden tener en cuenta tanto el desajuste de interferencia como la diferencia de potencia de transmisión al calcular la información del estado de canal, descrita en la acción 508 a continuación, y por lo tanto, se logra una comunicación más fiable con una mayor eficiencia de espectro en el sistema 200 de comunicación inalámbrico.

25 Para realizar las acciones del método para obtener información del estado de canal del equipo 222 de usuario descrito anteriormente en relación con la figura 4 y la figura 6, la estación base 210 comprende la siguiente disposición representada en la figura 7. Como se mencionó anteriormente, la primera estación base 210 está comprendida en un sistema 200 de comunicación inalámbrico. El sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además el equipo 222 de usuario. El sistema 200 de comunicación inalámbrico puede comprender además al menos la segunda estación base 212.

30 La primera estación base 210 comprende un circuito 701 de estimación configurado para estimar un primer valor de desplazamiento para un primer conjunto de subtramas basándose en una primera información de canal, cuyas subtramas del primer conjunto de subtramas son de un primer tipo y para estimar un segundo valor de desplazamiento para un segundo conjunto de subtramas basándose en una segunda información de canal, cuyas subtramas del segundo conjunto de subtramas son de un segundo tipo.

35 La primera información de canal y/o la segunda información de canal pueden comprender uno o más de: información de carga, información de posición, estadísticas de una operación de adaptación de enlace de bucle externo, valores de señal de referencia y otra información de canal.

40 El circuito 701 de estimación está configurado además para estimar el primer valor de desplazamiento y para estimar el segundo valor de desplazamiento estimando una diferencia de relación entre la primera SINR medida en los RE de señales de referencia, y la segunda SINR medida en los RE de PDSCH para el primer tipo de subtrama y el segundo tipo de subtrama, respectivamente.

45 La diferencia de relación puede estimarse siguiendo los cambios de la primera SINR y la segunda SINR para el primer conjunto de subtramas y para el segundo conjunto de subtramas por separado.

50 El sistema 200 de comunicación inalámbrico puede comprender además al menos una segunda estación base 212, y la primera estación base 210 puede ser una primera picoestación base y la segunda estación base puede ser una macroestación base o una segunda picoestación base. Las subtramas del primer tipo y las subtramas del segundo tipo se determinan dividiendo las subtramas en la primera estación base 210 en el primer y el segundo tipo basándose en un patrón de interferencia de las subtramas correspondientes en al menos la segunda estación 212.

55 La primera estación base 210 puede ser una picoestación base y la segunda estación base 212 puede ser una macroestación base. Las subtramas del primer tipo son subtramas en la primera estación base 210 que son interferidas por ABS o RPSF en la segunda estación base 212, y en las que las subtramas del segundo tipo son subtramas en la primera estación base 210 que son interferidas por no ABS o no RPSF en la segunda estación base 212.

60 La primera estación base 210 puede ser una macroestación base y la segunda estación base 212 puede ser una picoestación base. Las subtramas del primer tipo son ABS o RPSF en la primera estación base 210 y las subtramas del segundo tipo son no ABS o no RPSF en la primera estación 210.

La primera estación base 210 comprende además un primer circuito 702 de transmisión configurado para transmitir el primer valor de desplazamiento estimado para el primer conjunto de subtramas y el segundo valor de desplazamiento estimado para el segundo conjunto de subtramas al equipo 222 de usuario.

5 El primer circuito 702 de transmisión puede configurarse además para determinar un cuarto valor de nivel de potencia. El cuarto valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CSI-RS para el primer conjunto de subtramas.

10 El primer circuito 702 de transmisión puede configurarse además para determinar un quinto valor de nivel de potencia. El quinto valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CSI-RS para el segundo conjunto de subtramas.

15 El primer circuito 702 de transmisión puede configurarse además para transmitir dicho cuarto valor de nivel de potencia determinado y dicho valor de quinto nivel de potencia determinado al equipo 222 de usuario. El primer valor de desplazamiento estimado puede señalarse implícitamente por el cuarto valor de nivel de potencia y el segundo valor de desplazamiento estimado puede señalarse implícitamente por el quinto valor de nivel de potencia.

20 El primer circuito 702 de transmisión puede configurarse además para determinar un sexto valor de nivel de potencia. El sexto valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CSI-RS para ambos conjuntos de subtramas.

25 El primer circuito 702 de transmisión puede configurarse además para transmitir dicho sexto valor de nivel de potencia determinado al equipo 222 de usuario. El primer valor de desplazamiento estimado y el segundo valor de desplazamiento estimado pueden indicarse implícitamente por el sexto valor de nivel de potencia.

30 El primer circuito 702 de transmisión puede configurarse además para determinar un séptimo valor de nivel de potencia. El séptimo valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CSI-RS para el primer conjunto de subtramas o para el segundo conjunto de subtramas.

35 El primer circuito 702 de transmisión puede configurarse además para determinar un octavo valor de nivel de potencia. El octavo valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CRS para el primer conjunto de subtramas.

40 El primer circuito 702 de transmisión puede configurarse además para determinar un noveno valor de nivel de potencia. El noveno valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CRS para el segundo conjunto de subtramas.

45 El primer circuito 702 de transmisión puede configurarse además para transmitir dicho séptimo valor de nivel de potencia determinado, el octavo valor de nivel de potencia y el noveno valor de nivel de potencia al equipo 222 de usuario. El primer valor de desplazamiento estimado puede señalarse implícitamente por el séptimo valor de nivel de potencia y el segundo valor de desplazamiento estimado puede señalarse implícitamente por el séptimo valor de nivel de potencia, el octavo valor de nivel de potencia y el noveno valor de nivel de potencia.

50 La primera estación base 210 comprende además un primer circuito 703 de recepción configurado para obtener información del estado de canal del equipo 222 de usuario. La información del estado de canal puede basarse en el primer valor de desplazamiento estimado y el segundo valor de desplazamiento estimado. La información del estado de canal puede usarse para la transmisión en la primera estación base 210.

55 En algunas realizaciones, la primera estación base 210 comprende además un segundo circuito 704 de recepción configurado para recibir información de canal desde el equipo 222 de usuario. La información del canal puede comprender un valor de señal de referencia para la primera estación base 210 y un segundo valor de señal de referencia para la segunda estación base 212. La información del canal puede usarse tanto como la primera información del canal como la segunda información del canal. El valor de señal de referencia puede ser un valor RSRP. El valor RSRP puede indicar una señal de referencia que recibe potencia para la primera estación base 210 o para la segunda estación base 212.

60 En algunas realizaciones, la primera estación base 210 comprende además un circuito 705 de determinación configurado para determinar una diferencia entre el valor de señal de referencia para la primera estación base 210 y el segundo valor de señal de referencia para la segunda estación base 212. La diferencia se puede usar al estimar la diferencia de relación entre la primera SINR medida en los RE de señales de referencia y la segunda SINR medida en los RE de PDSCH.

65 En algunas realizaciones, la primera estación base 210 comprende además un segundo circuito 706 de transmisión que puede configurarse para transmitir un primer valor de nivel de potencia al equipo 222 de usuario. El primer valor

de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CRS para ambos conjuntos de subtramas.

El segundo circuito 706 de transmisión puede configurarse además para transmitir un segundo valor de nivel de potencia para el primer conjunto de subtramas y un tercer valor de nivel de potencia para el segundo conjunto de subtramas al equipo 222 de usuario. El segundo valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CRS para el primer conjunto de subtramas y el tercer valor de nivel de potencia puede indicar una relación supuesta entre el nivel de potencia de los RE de PDSCH y el nivel de potencia de los RE de CRS para el segundo conjunto de subtramas.

Las realizaciones en el presente documento para obtener información del estado de canal pueden implementarse a través de uno o más procesadores, tales como un procesador 710 en la primera estación base 210 representada en la figura 7, junto con el código del programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en el presente documento. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de una portadora de datos que lleva un código de programa informático para realizar las realizaciones en el presente documento cuando se carga en la primera estación base 210. Dicha portadora puede tener la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otras portadoras de datos, como una tarjeta de memoria. El código del programa informático puede proporcionarse además como código de programa puro en un servidor y descargarse en la primera estación base 210.

Los expertos en la técnica también apreciarán que el circuito 701 de estimación, el primer circuito 702 de transmisión, la primera unidad 703 de recepción, el segundo circuito 704 de recepción, el circuito 705 de determinación y el segundo circuito 706 de transmisión descritos anteriormente pueden referirse a una combinación de circuitos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o firmware, por ejemplo, almacenados en la memoria que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores como el procesador 710, funcionan como se describe anteriormente. Los expertos en la técnica también pueden apreciar que el primer circuito 702 de transmisión y el segundo circuito 706 de transmisión pueden configurarse en el mismo circuito. Los expertos en la técnica también pueden apreciar que el primer circuito 703 de recepción y el segundo circuito 704 de recepción pueden configurarse en el mismo circuito. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, pueden incluirse en un único circuito integrado de aplicación específica ASIC, o varios procesadores y varios hardware digitales pueden distribuirse entre varios componentes separados, ya sea empaquetados individualmente o ensamblados en un SoC de sistema en un chip.

Ahora se describirá un método para transmitir información del estado de canal a la primera estación base 210 vista desde la perspectiva del equipo 222 de usuario, con referencia al diagrama de flujo representado en la figura 5. Como se mencionó anteriormente, el equipo 222 de usuario está comprendido en un sistema 200 de comunicación inalámbrico. El sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además la primera estación base 210. El método comprende las siguientes acciones, que también pueden llevarse a cabo en cualquier otro orden adecuado que el descrito a continuación.

Acción 501

En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario recibe señales de referencia para subtramas de un primer tipo y señales de referencia para subtramas de un segundo tipo desde la primera estación base 210, y las señales de referencia pueden ser CRS o CSI-RS.

Acción 502

El equipo 222 de usuario estima una primera SINR, basándose en señales de referencia para subtramas de un primer tipo.

En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario usa las señales de referencia para subtramas del primer tipo y señales de referencia para subtramas de un segundo tipo para estimar uno o más de una respuesta de impulso del canal, una interferencia y un nivel de ruido. En esas realizaciones, el equipo 222 de usuario estima la primera SINR basándose en dichas estimaciones de uno o más de respuesta de impulso del canal, interferencia y nivel de ruido.

Acción 503

El equipo 222 de usuario estima una segunda SINR, basándose en señales de referencia para subtramas de un segundo tipo.

En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario usa las señales de referencia para subtramas del primer tipo y las señales de referencia para subtramas del segundo tipo para estimar uno o más de una respuesta de impulso del canal, una interferencia y un nivel de ruido. En esas realizaciones, el equipo 222 de usuario estima una segunda SINR basándose en dichas estimaciones de uno o más de respuesta de impulso del canal, interferencia y nivel de ruido.

Las acciones 502 y 503 corresponden a la acción 302 descrita anteriormente.

Acción 504

5 El equipo 222 de usuario recibe un primer valor de desplazamiento para subtramas del primer tipo y un segundo valor de desplazamiento para el segundo tipo de subtramas desde la primera estación base 210. En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario recibe un cuarto valor de nivel de potencia y un quinto valor de nivel de potencia. El cuarto valor de nivel de potencia puede comprender implícitamente el primer valor de desplazamiento para las subtramas del primer tipo, y el quinto valor de nivel de potencia puede comprender implícitamente el segundo valor de desplazamiento para las subtramas del segundo tipo.

15 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario recibe un sexto valor de nivel de potencia. El sexto valor de nivel de potencia puede comprender implícitamente el primer valor de desplazamiento para las subtramas del primer tipo y el segundo valor de desplazamiento para las subtramas de un segundo tipo.

20 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario recibe un séptimo valor de nivel de potencia, un octavo valor de nivel de potencia y un noveno valor de nivel de potencia. El séptimo valor de nivel de potencia puede comprender implícitamente el primer valor de desplazamiento para las subtramas del primer tipo y el séptimo valor de nivel de potencia, el octavo valor de nivel de potencia y el noveno valor de nivel de potencia pueden comprender implícitamente el segundo valor de desplazamiento para subtramas de un segundo tipo.

25 En algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además al menos una segunda estación base 212. En esas realizaciones, la primera estación base 210 puede ser una picoestación base y la segunda estación base 212 puede ser una macroestación base. Las subtramas del primer tipo y las subtramas del segundo tipo son diferentes tipos de subtramas en la primera estación base 210. Las subtramas en la primera estación base 210 son interferidas por subtramas en una segunda estación base 212. Las subtramas de un primer tipo son subtramas interferidas por ABS o RPSF y las subtramas de un segundo tipo son interferidas por no ABS o no RPSF.

30 En algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico puede comprender además al menos una segunda estación base 212. En esas realizaciones, la primera estación base 210 puede ser una macroestación base y la segunda estación base 212 puede ser una picoestación base. Las subtramas del primer tipo y las subtramas del segundo tipo son diferentes tipos de subtramas en la primera estación base 210. Las subtramas del primer tipo son ABS o RPSF en la primera estación base 210 y las subtramas del segundo tipo son no ABS o no RPSF, en la primera estación base 210. Esta acción corresponde a la acción 303 descrita anteriormente.

Acción 505

40 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario recibe un primer valor de nivel de potencia de la primera estación base 210.

45 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario recibe un segundo valor de nivel de potencia para subtramas de un primer tipo y un tercer valor de nivel de potencia para subtramas de un segundo tipo desde la primera estación base 210.

Acción 506

50 El equipo 222 de usuario crea una primera SINR compensada basándose en la primera SINR, estimada en la acción 502, y el primer valor de desplazamiento, recibido en la acción 504.

55 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la primera SINR compensada además basándose en dicho primer valor de nivel de potencia, recibido en la acción 505.

En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la primera SINR compensada además basándose en el segundo valor de nivel de potencia, recibido en la acción 505.

60 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la primera SINR compensada además basándose en el cuarto valor de nivel de potencia, recibido en la acción 504.

65 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la primera SINR compensada además basándose en el sexto valor de nivel de potencia, recibido en la acción 504.

En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la primera SINR compensada además basándose en el séptimo valor de nivel de potencia, recibido en la acción 504.

Esta acción corresponde a la acción 304 descrita anteriormente.

Acción 507

5 El equipo 222 de usuario crea una segunda SINR compensada basándose en la segunda SINR, estimada en la acción 503, y el segundo valor de desplazamiento, recibido en la acción 504.

En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la segunda SINR compensada además basándose en dicho primer valor de nivel de potencia, recibido en la acción 505.

10 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la segunda SINR compensada además basándose en el tercer valor de nivel de potencia, recibido en la acción 505.

15 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la segunda SINR compensada además basándose en el quinto valor de nivel de potencia, recibido en la acción 504.

En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la segunda SINR compensada además basándose en dicho sexto valor de nivel de potencia, recibido en la acción 504.

20 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario crea la segunda SINR compensada además basándose en el séptimo valor de nivel de potencia, el octavo valor de nivel de potencia y el noveno valor de nivel de potencia, recibidos en la acción 504.

Esta acción corresponde a la acción 304 descrita anteriormente.

25 Acción 508

El equipo 222 de usuario calcula la información del estado de canal basándose en dicha primera SINR compensada, creada en la acción 507, y dicha segunda SINR compensada, creada en la acción 507.

30 En algunas realizaciones, la información del estado de canal comprende al menos uno de CQI, PMI y RI, y el equipo de usuario calcula el CQI, PMI y RI basándose en uno o más de una respuesta de impulso del canal, estimada en la acción 502, una interferencia, estimada en la acción 502, un nivel de ruido, estimado en la acción 502, la primera SINR compensada, creada en la acción 506, y la segunda SINR compensada, creada en la acción 506.

35 Se calcula una información del estado de canal más precisa ya que el cálculo se basa en la primera SINR compensada y la segunda SINR compensada y, por lo tanto, se logra una comunicación más fiable con mayor eficiencia de espectro en el sistema 200 de comunicación inalámbrico.

Esta acción corresponde a la acción 305 descrita anteriormente.

40

Acción 509

El equipo 222 de usuario transmite la información del estado de canal, calculada en la acción 508, a la primera estación base 210.

45

Esta acción corresponde a la acción 306 descrita anteriormente.

50 Para realizar las acciones del método para transmitir información del estado de canal a una primera estación base 210 descrita anteriormente en relación con la figura 5, el equipo 222 de usuario comprende la siguiente disposición representada en la figura 8. Como se mencionó anteriormente, el equipo 222 de usuario está comprendido en un sistema 200 de comunicación inalámbrico. El sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además la primera estación base 210. El sistema 200 de comunicación inalámbrico puede comprender además al menos la segunda estación base 212.

55 El equipo 222 de usuario comprende un circuito 801 de estimación configurado para estimar la primera SINR basándose en señales de referencia para subtramas de un primer tipo y para estimar la segunda SINR basándose en señales de referencia para subtramas de un segundo tipo.

60 Las señales de referencia para subtramas del primer tipo y las señales de referencia para subtramas del segundo tipo pueden usarse para estimar uno o más de una respuesta de impulso del canal, una interferencia y un nivel de ruido, y el circuito 801 de estimación puede configurarse además para estimar una primera SINR y una segunda SINR basándose en dichas estimaciones de uno o más de respuesta de impulso del canal, interferencia y nivel de ruido.

El equipo 222 de usuario comprende además un primer circuito 802 de recepción configurado para recibir un primer valor de desplazamiento para subtramas de un primer tipo y para recibir un segundo valor de desplazamiento para un segundo tipo de subtramas desde la primera estación base 210.

5 En algunas realizaciones, el primer circuito 802 de recepción está configurado además para recibir un cuarto valor de nivel de potencia y un quinto valor de nivel de potencia. El cuarto valor de nivel de potencia puede comprender implícitamente el primer valor de desplazamiento para las subtramas del primer tipo. El quinto valor de nivel de potencia puede comprender implícitamente el segundo valor de desplazamiento para las subtramas del segundo tipo.

10 En algunas realizaciones, el primer circuito 802 de recepción está configurado además para recibir un sexto valor de nivel de potencia, el sexto valor de nivel de potencia puede comprender implícitamente el primer valor de desplazamiento para las subtramas del primer tipo y el segundo valor de desplazamiento para subtramas de un segundo tipo.

15 En algunas realizaciones, el primer circuito 802 de recepción está configurado además para recibir un séptimo valor de nivel de potencia, un octavo valor de nivel de potencia y un noveno valor de nivel de potencia. El séptimo valor de nivel de potencia puede comprender implícitamente el primer valor de desplazamiento para las subtramas del primer tipo. El séptimo valor de nivel de potencia, el octavo valor de nivel de potencia y el noveno valor de nivel de potencia pueden comprender implícitamente el segundo valor de desplazamiento para subtramas de un segundo tipo.

20 En algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además al menos una segunda estación base 212. La primera estación base 210 puede ser una picoestación base y la segunda estación base 212 puede ser una macroestación base. Las subtramas del primer tipo y las subtramas del segundo tipo son diferentes tipos de subtramas en la primera estación base 210 que son interferidas por subtramas en una segunda estación base 212. Las subtramas de un primer tipo son subtramas interferidas por ABS o RPSF y las subtramas de un segundo tipo son subtramas interferidas por no ABS o no RPSF.

30 En algunas realizaciones, el sistema 200 de comunicación inalámbrico comprende además al menos una segunda estación base 212. La primera estación base 210 puede ser una macroestación base y la segunda estación base 212 puede ser una picoestación base. Las subtramas del primer tipo y las subtramas del segundo tipo son diferentes tipos de subtramas en la primera estación base 210. Las subtramas del primer tipo son ABS o RPSF en la primera estación base 210 y las subtramas del segundo tipo son no ABS o no RPSF en la primera estación 210.

35 El equipo 222 de usuario comprende además un circuito 803 de creación configurado para crear una primera SINR compensada basándose en la primera SINR estimada y el primer valor de desplazamiento recibido y para crear una segunda SINR compensada basándose en la segunda SINR estimada y el segundo valor de desplazamiento recibido.

40 En algunas realizaciones, el circuito 803 de creación está configurado además para crear la primera SINR compensada y crear la segunda SINR compensada además basándose en un primer valor de nivel de potencia recibido desde la primera estación base 210.

45 En algunas realizaciones, el circuito 803 de creación está configurado además para crear la primera SINR compensada además basándose en el segundo valor de nivel de potencia recibido, y para crear la segunda SINR compensada además basándose en un tercer valor de nivel de potencia recibido de la estación base 210.

50 En algunas realizaciones, el circuito 803 de creación está configurado además para crear la primera SINR compensada además basándose en un cuarto valor de nivel de potencia recibido, y para crear la segunda SINR compensada además basándose en un quinto valor de nivel de potencia recibido.

En algunas realizaciones, el circuito 803 de creación está configurado además para crear la primera SINR compensada y la segunda SINR compensada además basándose en un sexto valor de nivel de potencia recibido.

55 En algunas realizaciones, el circuito 803 de creación está configurado además para crear la primera SINR compensada además basándose en un séptimo valor de nivel de potencia recibido, y para crear la segunda SINR compensada además basándose en un séptimo valor de nivel de potencia recibido, un octavo valor de nivel de potencia recibido y un noveno valor de nivel de potencia recibido.

60 El equipo 222 de usuario comprende además un circuito 804 de cálculo configurado para calcular la información del estado de canal basándose en dicha primera SINR compensada creada y dicha segunda SINR compensada creada.

65 En algunas realizaciones, la información del estado de canal comprende al menos uno de CQI, PMI y RI, y el circuito 804 de cálculo está configurado para calcular el CQI, PMI y RI basándose en una o más de una estimación de la respuesta de impulso del canal, una estimación de interferencia, una estimación del nivel de ruido, una primera SINR compensada creada y una segunda SINR compensada creada.

El equipo 222 de usuario comprende además un circuito 805 de transmisión configurado para transmitir la información del estado de canal calculada a la primera estación base 210.

- 5 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario comprende además un segundo circuito 806 de recepción configurado para recibir las señales de referencia para subtramas del primer tipo y las señales de referencia para subtramas del segundo tipo desde la primera estación base 210. Las señales de referencia recibidas pueden ser CRS o CSI-RS.
- 10 En algunas realizaciones, el equipo 222 de usuario comprende además un tercer circuito 807 de recepción configurado para recibir un primer valor de nivel de potencia desde la primera estación base 210.

En algunas realizaciones, el tercer circuito 807 de recepción está configurado además para recibir un segundo valor de nivel de potencia para subtramas de un primer tipo y un tercer valor de nivel de potencia para subtramas de un segundo tipo desde la primera estación base 210.

Las realizaciones en el presente documento para obtener información del estado de canal pueden implementarse a través de uno o más procesadores, tales como un procesador 810 en el equipo 222 de usuario representado en la figura 8, junto con el código del programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en el presente documento. El código de programa mencionado anteriormente también puede proporcionarse como un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de una portadora de datos que lleva un código de programa informático para realizar las realizaciones del presente documento cuando se carga en el equipo 222 de usuario. Dicha portadora puede tener la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otras portadoras de datos, como una tarjeta de memoria. Además, el código del programa informático puede proporcionarse como un código de programa puro en un servidor y descargarse al equipo 222 de usuario.

Los expertos en la técnica también apreciarán que el circuito 801 de estimación, el primer circuito 802 de recepción, el circuito 803 de creación, el circuito 804 de cálculo, el circuito 805 de transmisión, el segundo circuito 806 de recepción y el tercer circuito 807 de recepción descritos anteriormente pueden referirse a una combinación de circuitos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o firmware, por ejemplo, almacenados en la memoria que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores como el procesador 810, funcionan como se describe anteriormente. Los expertos en la técnica también apreciarán que el primer circuito 802 de recepción, el segundo circuito 806 de recepción y el tercer circuito 807 de recepción pueden configurarse en el mismo circuito. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, pueden incluirse en un único circuito integrado de aplicación específica ASIC, o varios procesadores y varios hardware digitales pueden distribuirse entre varios componentes separados, ya sea empaquetados individualmente o ensamblados en un SoC de sistema en un chip.

Las acciones 403 y 404 anteriores están relacionadas con la estimación del primer valor de desplazamiento y el segundo valor de desplazamiento en la primera estación base 210. A continuación se muestra un ejemplo de cómo se pueden estimar estos valores de desplazamiento. En este ejemplo, el primer valor de desplazamiento $\Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ y el segundo valor de desplazamiento es $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$. Las subtramas de un primer tipo también pueden denominarse subtramas CSI_0 y las subtramas de un segundo tipo también pueden denominarse subtramas CSI_1.

En este ejemplo, para subtramas de un primer tipo y subtramas de un segundo tipo, podemos usar dos conjuntos de adaptación de enlace de bucle externo (OLLA), uno para el primer tipo y subtramas y otro para las subtramas de un segundo tipo. En la primera estación base 210, la relación de señal a interferencia y ruido (SINR) puede compensarse como:

$$\text{SINR}_{\text{compensada}} = \text{SINR}_{\text{hipotética}} - A_{\text{desplazamiento}}$$

donde

55 $A_{\text{desplazamiento}} = A_{\text{desplazamiento}} + A_{\text{Intensificar}}$ cuando se recibe el acuse de recibo negativo, NACK.

$A_{\text{desplazamiento}} = A_{\text{desplazamiento}} - A_{\text{Reducir}}$ cuando se recibe el acuse de recibo, ACK.

60 donde A_{Reducir} y $A_{\text{Intensificar}}$ se deciden basándose una tasa de error de bloque (BLER) específica; se puede obtener la $\text{SINR}_{\text{hipotética}}$ basándose en un CQI de retroalimentación. Si la interferencia medida en la señal de referencia es la misma que la medida en los datos, es decir PDSCH, elementos de recursos, RE, el promedio de $A_{\text{desplazamiento}}$ es igual a cero. De lo contrario, el promedio de $A_{\text{desplazamiento}}$ puede reflejar la diferencia de interferencia entre la interferencia experimentada en la señal de referencia y en los datos, es decir, los RE de PDSCH.

65 Dado que el patrón de interferencia puede ser diferente para subtramas de un primer tipo y subtramas de un segundo tipo, necesitamos rastrear el cambio de SINR por separado para subtramas de un primer tipo y para

subtramas de un segundo tipo. Por ejemplo, podemos usar CQI_0 , $A_{\text{desplazamiento}_0}$, $SINR_{\text{hipotética}_0}$, $SINR_{\text{compensada}_0}$, A_{Reducir_0} , $A_{\text{Intensificar}_0}$ para capturar el cambio de SINR para subtramas CSI_0, es decir, subtramas de un primer tipo. En consecuencia, podemos usar CQI_1 , $A_{\text{desplazamiento}_1}$, $SINR_{\text{hipotética}_1}$, $SINR_{\text{compensada}_1}$, A_{Reducir_1} , $A_{\text{Intensificar}_1}$ para rastrear el cambio de SINR para subtramas CSI_1, es decir, subtramas de un segundo tipo.

5 Debido a que el nivel de desajuste en las subtramas CSI_0 y las subtramas CSI_1 son diferentes, el valor promedio de $A_{\text{desplazamiento}_0}$ en las subtramas CSI_0, llamado $\bar{A}_{\text{desplazamiento}_0}$, será diferente del valor promedio de $A_{\text{desplazamiento}_1}$ en las subtramas CSI_1, llamado $\bar{A}_{\text{desplazamiento}_1}$. El primer valor de desplazamiento puede establecerse igual al valor promedio de $A_{\text{desplazamiento}_0}$ en subtramas CSI_0, es decir $\Delta_{\text{desplazamiento}_0} = \bar{A}_{\text{desplazamiento}_0}$ y el segundo valor de desplazamiento puede establecerse igual al valor promedio de $A_{\text{desplazamiento}_1}$ en subtramas CSI_1, es decir, $\Delta_{\text{desplazamiento}_1} = \bar{A}_{\text{desplazamiento}_1}$. Este ejemplo puede aplicarse tanto en escenarios cuando la CRS está colisionando como cuando la CRS no está colisionando.

15 Como otro ejemplo, para escenarios en los que CRS están colisionando, para acelerar la convergencia de $\bar{A}_{\text{desplazamiento}_0}$, podemos establecer el valor inicial $A_{\text{desplazamiento}_0}$ a la diferencia de RSRP entre la macroestación base, por ejemplo, la segunda estación base 212 y la picoestación base, por ejemplo, la primera estación base 210, en lugar de establecer su valor inicial en cero. La diferencia de RSRP se determina determinando la diferencia entre el valor RSRP para la macroestación base y el valor RSRP para la picoestación base. La macroestación base puede ser alternativamente la primera estación base 210 y la picoestación base puede ser la segunda estación base 212.

20 Como otro ejemplo, para escenarios en los que las CRS no están colisionando y para acelerar la convergencia de $\bar{A}_{\text{desplazamiento}_0}$, se pueden usar uno o más valores RSRP al establecer el valor inicial $A_{\text{desplazamiento}_0}$. En este ejemplo, el valor inicial $A_{\text{desplazamiento}_0}$ puede establecerse en función de uno o más valores RSRP. Usar los valores RSRP para acelerar la convergencia de $\bar{A}_{\text{desplazamiento}_0}$ es muy beneficioso para paquetes pequeños y cuando los equipos 222 de usuario se mueven rápidamente.

25 La acción 406 anterior está relacionada con la transmisión del primer valor de desplazamiento estimado, $\Delta_{\text{desplazamiento}_0}$, y el segundo valor de desplazamiento estimado, $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$, al equipo de usuario. A continuación hay ejemplos de cómo se pueden realizar las diferentes realizaciones descritas en la acción 406.

30 Si la señal de referencia es CRS y se usa para mediciones de canal y la primera estación base 210 es una picoestación base, $\Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ y $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$ pueden estar señalizando explícitamente junto con un primer valor de nivel de potencia, P_A , que es un parámetro señalado por capas superiores y refleja la relación de energía por elemento de recurso (EPRE) de PDSCH con EPRE de señales de referencia específicas de celda entre los RE de PDSCH. Dado que la primera estación base 210 es una picoestación base, P_{eNB} , P_A se usa para todas las subtramas, es decir, todas las subtramas tienen el mismo nivel de potencia en una picoestación base. Al transmitir un valor de nivel de potencia así como valores de desplazamiento, se pueden tener en cuenta tanto el desajuste de interferencia como la diferencia de potencia de transmisión al calcular la información del estado de canal en el equipo de usuario.

40 Si la señal de referencia es CRS y se usa para mediciones de canal y la primera estación base 210 es una macroestación base, MeNB, se pueden usar dos relaciones diferentes para RPSF (subtramas de potencia reducida) y no RPSF. Las dos relaciones diferentes pueden denominarse como un segundo valor de nivel de potencia, P_{A0} , y un tercer valor de nivel de potencia P_{A1} . $\Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ y $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$ pueden estar señalizando explícitamente junto con el segundo valor de nivel de potencia, P_{A0} , y el tercer valor de nivel de potencia, P_{A1} . El segundo valor de nivel de potencia indica una relación supuesta entre un nivel de potencia de los RE de PDSCH y un nivel de potencia de los RE de CRS para el primer conjunto de subtramas y el tercer valor de nivel de potencia indica una relación supuesta entre el nivel de potencia de los RE de PDSCH y el nivel de potencia de los RE de CRS para el segundo conjunto de subtramas. Al transmitir los niveles de potencia, así como los valores de desplazamiento, se pueden tener en cuenta tanto el desajuste de interferencia como la diferencia de potencia de transmisión al calcular la información del estado de canal en el equipo de usuario.

50 Las acciones 601 a 609 anteriores están relacionadas con la transmisión del primer valor de desplazamiento estimado, Δ_{offset_0} , y el segundo valor de desplazamiento estimado, $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$, implícitamente al equipo de usuario. A continuación, hay ejemplos de cómo se pueden realizar las diferentes realizaciones descritas en las acciones 601 a 609. Si la señal de referencia es CSI-RS y se usa para mediciones de canal, $\Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ y $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$ no se señalizan explícitamente.

60 En relación con las acciones 601 a 603 descritas anteriormente, se indican dos valores de nivel de potencia para subtramas CSI_0 y subtramas CSI_1, es decir, un cuarto valor de nivel de potencia, P_{C0} , y un quinto valor de nivel de potencia, P_{C1} . Las acciones 601 a 603 son aplicables tanto cuando la primera estación base 210 es una picoestación base como cuando es una macroestación base. Cuando un equipo de usuario obtiene retroalimentación de información del estado de canal en subtramas CSI_0, se usa el cuarto valor de nivel de

potencia. De lo contrario, se usa el quinto valor de nivel de potencia. Aquí, P_{C0} y P_{C1} están determinados por $\Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ y $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$, respectivamente. Por ejemplo, $P_{C0} = \Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ y $P_{C1} = \Delta_{\text{desplazamiento}_1}$. P_{C0} es la relación supuesta de EPRE de PDSCH con EPRE de CSI-RS para subtramas de un primer tipo, subtramas CSI_0, cuando el equipo de usuario obtiene retroalimentación de información del estado de canal. Y P_{C1} es la relación supuesta de EPRE de PDSCH con EPRE de CSI-RS para subtramas de un segundo tipo, subtramas CSI_1, cuando el equipo de usuario obtiene retroalimentación de información del estado de canal. Al transmitir los niveles de potencia, que implícitamente contienen los dos valores de desplazamiento, al equipo de usuario, se pueden tener en cuenta tanto el desajuste de interferencia como la diferencia de potencia de transmisión al calcular la información del estado de canal en el equipo de usuario.

En relación con las acciones 604 a 605 descritas anteriormente, se puede determinar un sexto valor de nivel de potencia, P_C . Las acciones 604 a 605 están relacionadas con cuando la primera estación base 210 es una picoestación base. El sexto valor de nivel de potencia es la relación supuesta de EPRE de PDSCH con EPRE de CSI-RS cuando el equipo de usuario obtiene información del estado de canal. El sexto valor de nivel de potencia contiene implícitamente tanto $\Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ como $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$. Para el picequipo de usuario, P_C puede usarse directamente en las subtramas del primer tipo o en las subtramas del segundo tipo. Al transmitir el nivel de potencia, que implícitamente contiene los dos valores de desplazamiento, al equipo de usuario, se pueden tener en cuenta tanto el desajuste de interferencia como la diferencia de potencia de transmisión al calcular la información del estado de canal en el equipo de usuario.

En relación con las acciones 606 a 609 descritas anteriormente, se determina un séptimo valor de nivel de potencia, P_D un octavo valor de nivel de potencia, P_{A0} y un noveno valor de nivel de potencia, P_{A1} . Las acciones 606 a 609 anteriores están relacionadas con cuando la primera estación base 210 es una macroestación base. Para el macroequipo de usuario, P_D es la relación de EPRE de PDSCH con EPRE de CSI-RS cuando el equipo de usuario obtiene retroalimentación de información del estado de canal en no RPSF (o subtrama RPSF). Por lo tanto, cuando el equipo de usuario obtiene la retroalimentación de información del estado de canal para no RPSF (o subtrama RPSF), se puede usar P_D directamente. Cuando el equipo de usuario obtiene retroalimentación de información del estado de canal para RPSF (subtrama no RPSF), el equipo de usuario obtendrá primero la relación basándose en P_{A0} , P_{A1} y P_D . Por ejemplo, el valor que se usa en el equipo de usuario para realizar la compensación SINR puede ser igual a $P_{A0} - P_{A1} + P_D$ o $P_{A1} - P_{A0} + P_D$. Aquí, la P_D está determinada por $\Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ o $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$, es decir, $P_D = \Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ o $\Delta_{\text{desplazamiento}_1}$. Por lo tanto, el séptimo valor de nivel de potencia puede determinarse para el primer conjunto de subtramas o para el segundo conjunto de subtramas.

La acción 502 a 508 anterior está relacionada con el cálculo de la información del estado de canal en el equipo 222 de usuario. A continuación se presentan diferentes ejemplos de cómo se puede realizar esto. En estos ejemplos, las subtramas de un primer tipo también pueden denominarse subtramas CSI_0 y las subtramas de un segundo tipo también pueden denominarse subtramas CSI_1.

Las acciones 502 y 504 anteriores describen que se estima una primera SINR y una segunda SINR. A continuación se muestra un ejemplo de cómo estimar esas SINR:

Desde CSI-RS o CRS, el equipo 222 de usuario puede estimar la respuesta de impulso del canal H y la interferencia I y nivel de ruido σ . Con H , I y σ , podemos obtener la SINR estimada por:

$$SINR_{est}^{(UE)} = f(H, I, \sigma)$$

donde $f(\cdot)$ es una función. La función es decidida por el algoritmo de estimación de canal y el algoritmo del receptor.

Para subtramas CSI_0 y subtramas CSI_1, la SINR estimada es diferente, denotado por $SINR_{est0}^{(UE)}$ y $SINR_{est1}^{(UE)}$.

Las acciones 506 y 507 anteriores describen que el equipo 222 de usuario crea una primera SINR compensada y una segunda SINR compensada. A continuación se muestra un ejemplo de cómo se puede realizar esto.

Cuando el equipo de usuario es un picequipo de usuario, es decir, el equipo de usuario es servido por una picoestación base, el picequipo de usuario puede ver que PDSCH y la señal de referencia usan la misma potencia para todas las subtramas, pero también pueden ver que hay diferentes interferencias en subtramas CSI_0 y subtramas CSI_1. Cuando el equipo de usuario es un macroequipo de usuario, es decir, el equipo de usuario es atendido por una macroestación base; el macroequipo de usuario puede ver que PDSCH y la señal de referencia usan potencia diferente para RPSF y no RPSF y que también puede haber diferentes interferencias. Por lo tanto, la compensación SINR es diferente. Por lo tanto, en los siguientes ejemplos, usamos una sección separada para describir la compensación SINR para el picequipo de usuario y el macroequipo de usuario, por separado.

Ejemplo de compensación SINR en picequipo de usuario:

De acuerdo con la característica de la señal de referencia, se divide en dos subsecciones a continuación para analizar la compensación SINR. Una subsección es para explicar la compensación cuando se usa CRS, y una subsección es para explicar la compensación cuando se usa CSI-RS. Desde el punto de vista de la compensación, dado que la señalización puede ser diferente, la compensación es diferente en consecuencia.

5 Compensación SINR en picoequipo de usuario cuando se usa CRS:

Para el cálculo de información del estado de canal en subtramas CSI_0, es decir, subtramas del primer tipo, se puede suponer que la relación de EPRE de PDSCH con EPRE de señales de referencia específicas de celda, ρ_{A0} es:

10 - $\rho_{A0} = P_A + \Delta_{\text{desplazamiento}_0} + 10\log_{10}(2)$ dB para cualquier esquema de modulación, si el equipo de usuario está configurado con el modo de transmisión 2 con 4 puertos de antena específicos de celda, o el modo de transmisión 3 con 4 puertos de antena específicos de celda y el RI asociado es igual a uno.

15 - $\rho_{A0} = P_A + \Delta_{\text{desplazamiento}_0}$ dB para cualquier esquema de modulación y cualquier número de capas, de lo contrario.

Para el cálculo de la información del estado de canal en subtramas CSI_1, es decir, subtramas del segundo tipo, se supondrá que la relación de EPRE de PDSCH con EPRE de señales de referencia específicas de celda, ρ_{A1} , es:

20 - $\rho_{A1} = P_A + \Delta_{\text{desplazamiento}_1} + 10\log_{10}(2)$ dB para cualquier esquema de modulación, si el equipo de usuario está configurado con el modo de transmisión 2 con 4 puertos de antena específicos de celda, o el modo de transmisión 3 con 4 puertos de antena específicos de celda y el RI asociado es igual a uno.

25 - $\rho_{A1} = P_A + \Delta_{\text{desplazamiento}_1}$ dB para cualquier esquema de modulación y cualquier número de capas, de lo contrario. P_A , es un parámetro individualizado por capas superiores y refleja la relación de la energía por elemento de recurso, EPRE, del canal compartido de enlace descendente físico, PDSCH, con EPRE de señales de referencia específicas de celda entre los RE de PDSCH. P_A es el primer valor de nivel de potencia transmitido desde la primera estación base 210 como se describió anteriormente.

30 Cabe señalar que la potencia de transmisión de CRS y PDSCH es la misma para todas las subtramas. Por lo tanto, P_A es igual para las subtramas CSI_0 y las subtramas CSI_1. La SINR compensada puede ser dada por

$SINR_{\text{compensada}}^{(UE)} = g_1(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \sigma, \rho_A)$ donde $g_1(\cdot)$ es una función. Por ejemplo, $g_1(\cdot)$ puede estar dado por: $g_1(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \sigma, \rho_A) = \rho_{A0}f(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \sigma)$. Por lo tanto, las SINR compensadas en las subtramas CSI_0 $SINR_{\text{compensada}}^{(UE)}$ pueden estar dadas por

35
$$SINR_{\text{compensada}0}^{(UE)} = \rho_{A0} SINR_{\text{est}0}^{(UE)}$$

Y las SINR compensadas en las subtramas CSI_1 pueden estar dados por

40
$$SINR_{\text{compensada}1}^{(UE)} = \rho_{A1} SINR_{\text{est}1}^{(UE)}$$

Compensación SINR en picoequipo de usuario cuando se usa CSI-RS:

Cuando se usa CSI-RS, la SINR compensada en las subtramas CSI_0 y las subtramas CSI_1 puede estar dada por:

45
$$SINR_{\text{compensada}0}^{(UE)} = g_3(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \sigma, P_{c0})$$

$$SINR_{\text{compensada}1}^{(UE)} = g_4(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \sigma, P_{c1})$$

50 donde $g_3(\cdot)$ y $g_4(\cdot)$ es una función. Por ejemplo, $g_3(\cdot)$ y $g_4(\cdot)$ pueden estar dadas por:

$$g_3(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \sigma, \rho_A) = P_{c0} f(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \sigma)$$

$$g_4(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \sigma, \rho_A) = P_{c1} f(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \sigma)$$

55 Por lo tanto, las SINR compensadas en subtramas CSI_0 FORMULA pueden ser dadas por

$$SINR_{\text{compensada}0}^{(UE)} = P_{c0} SINR_{\text{est}0}^{(UE)}$$

Y las SINR compensadas en las subtramas CSI_1 pueden estar dadas por

$$SINR_{compensada1}^{(UE)} = P_{c1} SINR_{est1}^{(UE)}$$

- 5 P_{C0} es el cuarto valor de nivel de potencia y P_{C1} es el quinto valor de nivel de potencia y se transmiten desde la primera estación base 210 como se describió anteriormente.

Cuando se usan CSI-RS, la SINR compensada en las subtramas CSI_0 y las subtramas CSI_1 puede estar dada alternativamente por:

10

$$SINR_{compensada0}^{(UE)} = P_c SINR_{est0}^{(UE)}$$

$$SINR_{compensada1}^{(UE)} = P_c SINR_{est1}^{(UE)}$$

- 15 P_c es el sexto valor de nivel de potencia que se transmite desde la primera estación base 210 como se describió anteriormente.

Ejemplo de compensación SINR en macroequipos de usuario:

- 20 Similar a la compensación SINR en el picequipo de usuario, también usamos dos subsecciones a continuación para describir la compensación SINR en el macroequipo de usuario de acuerdo con la señal de referencia usada.

Compensación SINR en el macroequipo de usuario cuando se usa CRS:

- 25 Para macroequipos de usuario, se puede configurar RPSF (subtramas de potencia reducida). Cuando la información del estado de canal se calcula en RPSF, se supone que la relación de EPRE de PDSCH con EPRE de señales de referencia específicas de celda es:

- 30 - $\rho_{A1} = P_{A0} + \Delta_{desplazamiento_0} + 10\log_{10}(2)$ dB para cualquier esquema de modulación, si el equipo de usuario está configurado con el modo de transmisión 2 con 4 puertos de antena específicos de celda, o el modo de transmisión 3 con 4 puertos de antena específicos de celda y el RI asociado es igual a uno.

- $\rho_{A1} = P_{A0} + \Delta_{desplazamiento_0}$ dB para cualquier esquema de modulación y cualquier número de capas, de lo contrario.

- 35 Cuando la información del estado de canal se calcula en una subtrama no RPSF, se puede suponer que la relación de EPRE de PDSCH con EPRE de señales de referencia específicas de celda es:

- 40 - $\rho_{A2} = P_{A1} + \Delta_{desplazamiento_1} + 10\log_{10}(2)$ dB para cualquier esquema de modulación, si el equipo de usuario está configurado con el modo de transmisión 2 con 4 puertos de antena específicos de celda, o el modo de transmisión 3 con 4 puertos de antena específicos de celda y el RI asociado es igual a uno.

- $\rho_{A2} = P_{A1} + \Delta_{desplazamiento_1}$ para cualquier esquema de modulación y cualquier número de capas, de lo contrario.

- 45 Cabe señalar que la potencia de transmisión de CRS y PDSCH es diferente para diferentes subtramas y la potencia de transmisión de PDSCH tampoco es la misma. Por lo tanto, dos valores de nivel de potencia P_{A0} y P_{A1} se usan por separado para RPSF y no RPSF. P_{A0} es el segundo valor de nivel de potencia y P_{A1} es el tercer valor de nivel de potencia y se transmiten desde la primera estación base 210 como se describió anteriormente.

La SINR compensada puede ser dado por

50

$$SINR_{compensada}^{(UE)} = g_2(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \boldsymbol{\sigma}, \rho_A)$$

donde $g_2(\cdot)$ es una función. Por ejemplo, $g_2(\cdot)$ puede estar dado por:

55

$$g_2(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \boldsymbol{\sigma}, \rho_A) = \rho_A f(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \boldsymbol{\sigma})$$

Por lo tanto, para RPSF, la $SINR_{compensada}^{(UE)}$ puede ser dada por

60

$$SINR_{compensada\ RPSF}^{(UE)} = \rho_{A1} SINR_{est\ RPSF}^{(UE)}$$

mientras que para la subtrama normal, FORMULA puede ser dada por

$$SINR_{\text{compensada no RPSF}}^{(UE)} = \rho_{A2} SINR_{\text{est no RPSF}}^{(UE)}$$

5 Compensación SINR en el macroequipo de usuario cuando se usa CSI-RS:

Cuando se usa CSI-RS, la SINR compensada en subtramas CSI_0 y subtramas CSI_1 puede ser dada por

$$SINR_{\text{compensada0}}^{(UE)} = g_3(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \boldsymbol{\sigma}, P_{c0})$$

$$SINR_{\text{compensada1}}^{(UE)} = g_4(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \boldsymbol{\sigma}, P_{c1})$$

donde $g_3(\cdot)$ y $g_4(\cdot)$ es una función. Por ejemplo, $g_3(\cdot)$ y $g_4(\cdot)$ pueden estar dadas por:

$$g_3(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \boldsymbol{\sigma}, \rho_A) = P_{c0} f(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \boldsymbol{\sigma})$$

$$g_4(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \boldsymbol{\sigma}, \rho_A) = P_{c1} f(\mathbf{H}, \mathbf{I}, \boldsymbol{\sigma})$$

Por lo tanto, las SINR compensadas en las subtramas CSI_0 $SINR_{\text{compensada}}^{(UE)}$ pueden estar dados por

$$SINR_{\text{compensada0}}^{(UE)} = P_{c0} SINR_{\text{est0}}^{(UE)}$$

Y las SINR compensadas en las subtramas CSI_1 pueden estar dadas por

$$SINR_{\text{compensada1}}^{(UE)} = P_{c1} SINR_{\text{est1}}^{(UE)}$$

P_{c0} es el cuarto valor de nivel de potencia y P_{c1} es el quinto valor de nivel de potencia y se transmiten desde la primera estación base 210 como se describió anteriormente.

30 Cuando se usa CSI-RS, la SINR compensada en subtramas CSI_0 y subtramas CSI_1 pueden ser alternativamente dadas por $SINR_{\text{compensada0}}^{(UE)} = P_D SINR_{\text{est0}}^{(UE)}$ para subtramas CSI_0 y $SINR_{\text{compensada1}}^{(UE)} = g_5(P_{A0}, P_{A1}, P_D) \cdot SINR_{\text{est1}}^{(UE)}$ para subtramas CSI_1. Aquí, $g_5(\cdot)$ es una función. Por ejemplo, puede ser $g_5(P_{A0}, P_{A1}, P_D) = P_{A0} - P_{A1} + P_D$.

35 P_D es el séptimo valor de nivel de potencia, P_{A0} es el valor del octavo nivel de potencia y P_{A1} es el noveno valor de nivel de potencia y se transmiten desde la primera estación base 210 como se describió anteriormente.

40 La acción 508 anterior está relacionada con el cálculo de la información del estado de canal. La información del estado de canal puede comprender CQI, PMI y RI. Como ejemplo, CQI, PMI y RI se calculan con la SINR compensada. CQI, PMI y RI se obtienen basándose en la respuesta de impulso del canal estimada, la interferencia, el ruido y la SINR compensada.

45 Para que la estación base 210 y el equipo 222 de usuario puedan realizar las realizaciones descritas en el presente documento, el siguiente soporte de señalización puede implementarse en la estación base. Por lo tanto, la señalización de RRC (control de recursos de radio) para la configuración de informe CQI puede actualizarse. En este ejemplo, la configuración de informe CQI comprende todas las configuraciones para CQI, PMI y RI.

A continuación, hay dos ejemplos de opciones que pueden usarse para la señalización de RRC:

50 Opción 1: reutilice el nomPDSCH-RS-EPRE-Desplazamiento-r10 para un conjunto de subtramas CSI, por ejemplo, CSI_1, e introduzca un nuevo valor nomPDSCH-RS-EPRE-Desplazamiento2-r10 para el otro conjunto de subtramas CSI, por ejemplo, CSI_0.

Por ejemplo, en CQI-ReportConfig-r10, se puede actualizar como:

```

CQI-ReportConfig-r10 ::= SEQUENCE {
  cqi-ReportModeAperiodic-r10 ENUMERATED {
    rm12, rm20, rm22, rm30, rm31,
    spare3, spare2, spare1} OPTIONAL, -- Need OR
  nomPDSCH-RS-EPRE-Offset-r10 INTEGER -1..6,
  cqi-ReportPeriodic-r10 CQI-ReportPeriodic-r10 OPTIONAL, -- Need ON
  aperiodicCSI-Trigger-r10 SEQUENCE {
    trigger1-r10 BIT STRING SIZE 8,
    trigger2-r10 BIT STRING SIZE 8
  } OPTIONAL, -- Need ON
  pmi-RI-Report-r9 ENUMERATED {setup} OPTIONAL, -- Cond PMIRI
  csi-SubframePatternConfig-r10 CHOICE {
    release NULL,
    setup SEQUENCE {
      nomPDSCH-RS-EPRE-Offset2-r10,
      csi-SubframePattern-r10 SEQUENCE {
        csi-SubframeSet1-r10 MeasSubframePattern-r10,
        csi-SubframeSet2-r10 MeasSubframePattern-r10
      },
      cqi-ReportPeriodicIndex-r10 SEQUENCE {
        cqi-pmi-ConfigIndex2-r10 INTEGER 0..2023,
        ri-ConfigIndex2-r10 INTEGER 0..2023 OPTIONAL -- Need OR} OPTIONAL -- Cond Periodic
      }}

```

La opción puede estar muy atrasada con los equipos de usuario sin esta compensación avanzada.

- 5 Opción 2: introducir dos nuevas compensaciones para CSI_0 y CSI_1.

Por ejemplo: se pueden hacer los siguientes cambios

Cambio:

10

```

cqi-ReportPeriodicIndex-r10 SEQUENCE {
  cqi-pmi-ConfigIndex2-r10 INTEGER 0..2023,
  ri-ConfigIndex2-r10 INTEGER 0..2023 OPTIONAL -- Need OR
} OPTIONAL -- Cond Periodic

```

Into:

```
cqi-ReportPeriodicIndex-r10 SEQUENCE {
cqi-pmi-ConfigIndex2-r10 INTEGER 0..2023,
ri-ConfigIndex2-r10 INTEGER 0..2023 OPTIONAL -- Need OR
cqi-compensation-offset2-r10
} OPTIONAL -- Cond Periodic
```

And Change

```
CQI-ReportPeriodic-r10 ::= CHOICE {
release NULL,
setup SEQUENCE {
cqi-PUCCH-ResourceIndex-r10 INTEGER 0..1184,
cqi-PUCCH-ResourceIndexP1-r10 INTEGER 0..1184 OPTIONAL, -- Need OR
cqi-pmi-ConfigIndex-r10 INTEGER 0..2023
...}
}
```

and Into:

```
CQI-ReportPeriodic-r10 ::= CHOICE {
release NULL,
setup SEQUENCE {
cqi-PUCCH-ResourceIndex-r10 INTEGER 0..1184,
cqi-PUCCH-ResourceIndexP1-r10 INTEGER 0..1184 OPTIONAL, -- Need OR
cqi-pmi-ConfigIndex-r10 INTEGER 0..2023
cqi-compensation-offset-r10
...}
}
```

Cuando se usa la palabra "comprender" o "que comprende" se interpretará como no limitativa, es decir, significa "consiste al menos en".

- 5 Las realizaciones del presente documento no se limitan a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Se pueden usar varias alternativas, modificaciones y equivalentes. Por lo tanto, las realizaciones anteriores no deben tomarse como limitativas del alcance de la invención, que se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método en un equipo (222) de usuario para transmitir información del estado de canal a una primera estación base (210), cuyo equipo (222) de usuario está comprendido en un sistema (200) de comunicación inalámbrico y que el sistema (200) de comunicación inalámbrico comprende además la primera estación base (210), en el que el método se caracteriza por:
- 5 estimar (502) una primera relación de señal a interferencia y ruido, SINR, basándose en señales de referencia para subtramas de un primer tipo, en el que las subtramas de un primer tipo son subtramas interferidas por subtramas casi en blanco, ABS;
- 10 estimar (503) una segunda SINR basándose en señales de referencia para subtramas de un segundo tipo, en el que las subtramas de un segundo tipo son subtramas interferidas por subtramas no casi en blanco, ABS;
- 15 recibir (504) un primer valor de desplazamiento para subtramas del primer tipo y un segundo valor de desplazamiento para el segundo tipo de subtramas desde la primera estación base (210), en el que el primer valor de desplazamiento y el segundo valor de desplazamiento indican diferencias entre una SINR medida en los elementos de recursos, RE, de señales de referencia, y una SINR medida en los elementos de recursos, RE, del canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, para las subtramas del primer tipo y para las subtramas del
- 20 segundo tipo, respectivamente;
- crear (506) una primera SINR compensada basándose en la primera SINR estimada y el primer valor de desplazamiento recibido;
- 25 crear (507) una segunda SINR compensada basándose en la segunda SINR estimada y el segundo valor de desplazamiento recibido;
- calcular (508) una única información del estado de canal basándose en dicha primera SINR compensada creada y dicha segunda SINR compensada creada; y
- 30 transmitir (509) la información del estado de canal calculada a la primera estación base (210).
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las señales de referencia para subtramas del primer tipo y las señales de referencia para subtramas del segundo tipo se usan para estimar uno o más de una respuesta de impulso del canal, una interferencia y un nivel de ruido, en el que estimar (502) una primera SINR y estimar (503) una segunda SINR se realiza basándose en dichas estimaciones de uno o más de respuesta de impulso del canal, interferencia y nivel de ruido.
- 35 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las señales de referencia para subtramas del primer tipo y las señales de referencia para subtramas del segundo tipo son señales de referencia que se reciben (501) desde la primera estación base (210), y en el que las señales de referencia son señales de referencia comunes, CRS o señales de referencia de información del estado de canal, CSI-RS.
- 40 4.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el método comprende además recibir (505) un primer valor de nivel de potencia desde la primera estación base (210); y en el que crear (506) la primera SINR compensada y crear (507) la segunda SINR compensada se basa además en dicho primer valor de nivel de potencia recibido.
- 45 5.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el método comprende además recibir (505) un segundo valor de nivel de potencia para subtramas de un primer tipo y un tercer valor de nivel de potencia para subtramas de un segundo tipo desde la primera estación base (210); y en el que
- 50 crear (506) la primera SINR compensada se basa además en el segundo valor de nivel de potencia recibido; y en el que crear (507) la segunda SINR compensada se basa además en el tercer valor de nivel de potencia recibido.
- 55 6.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que
- 60 recibir (504) un primer valor de desplazamiento para subtramas de un primer tipo y un segundo valor de desplazamiento para un segundo tipo de subtramas comprende recibir un cuarto valor de nivel de potencia y un quinto valor de nivel de potencia, este cuarto valor de nivel de potencia comprende implícitamente el primer valor de desplazamiento para las subtramas del primer tipo, y este quinto valor de nivel de potencia comprende implícitamente el segundo valor de desplazamiento para las subtramas del segundo tipo; y en el que
- 65 crear (506) la primera SINR compensada se basa además en el cuarto valor de nivel de potencia recibido; y en el que

crear (507) la segunda SINR compensada se basa además en el quinto valor de nivel de potencia recibido.

- 5 7.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la información del estado de canal comprende al menos uno de un indicador de calidad de canal, un indicador de matriz preferido y un indicador de rango, este indicador de calidad de canal, este indicador de matriz preferido y este indicador de rango se calculan (508) basándose en uno o más de estimación de canal, estimación de interferencia, estimación de nivel de ruido, la primera SINR compensada creada y la segunda SINR compensada creada.
- 10 8.- Un equipo (222) de usuario configurado para transmitir la información del estado de canal a una primera estación base (210), este equipo (222) de usuario está comprendido en un sistema (200) de comunicación inalámbrico, este sistema de comunicación inalámbrico comprende la primera estación base (210), el equipo (222) de usuario caracterizado por:
- 15 un circuito (801) de estimación configurado para estimar una primera relación de señal a interferencia y ruido, SINR, basándose en señales de referencia para subtramas de un primer tipo y para estimar una segunda SINR basándose en señales de referencia para subtramas de un segundo tipo, en el que las subtramas de un primer tipo son subtramas interferidas por subtramas casi en blanco, ABS, y en el que las subtramas de un segundo tipo son subtramas interferidas por subtramas no casi en blanco, ABS;
- 20 un primer circuito (802) de recepción configurado para recibir un primer valor de desplazamiento para subtramas de un primer tipo y para recibir un segundo valor de desplazamiento para un segundo tipo de subtramas desde la primera estación base (210), en el que el primer valor de desplazamiento y el segundo valor de desplazamiento indican diferencias entre una SINR medida en los elementos de recursos, RE, de señales de referencia, y una SINR
- 25 medida en los elementos de recursos, RE, del canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, para las subtramas del primer tipo y para las subtramas del segundo tipo, respectivamente,
- 30 un circuito (803) de creación configurado para crear una primera SINR compensada basándose en la primera SINR estimada y el primer valor de desplazamiento recibido y para crear una segunda SINR compensada basándose en la segunda SINR estimada y el segundo valor de desplazamiento recibido;
- un circuito (804) de cálculo configurado para calcular una única información del estado de canal basándose en dicha primera SINR compensada creada y dicha segunda SINR compensada y creada; y
- 35 un circuito (805) de transmisión configurado para transmitir la información del estado de canal calculada a la primera estación base (210).

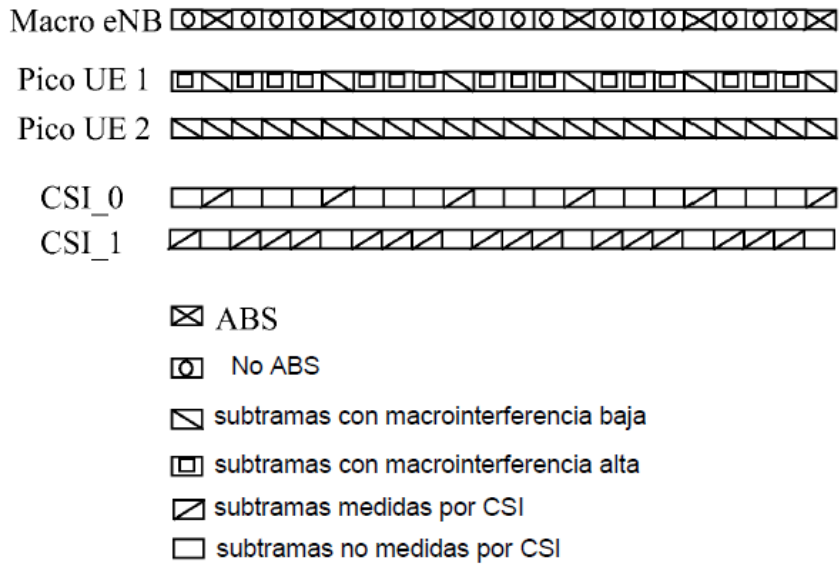


Fig. 1

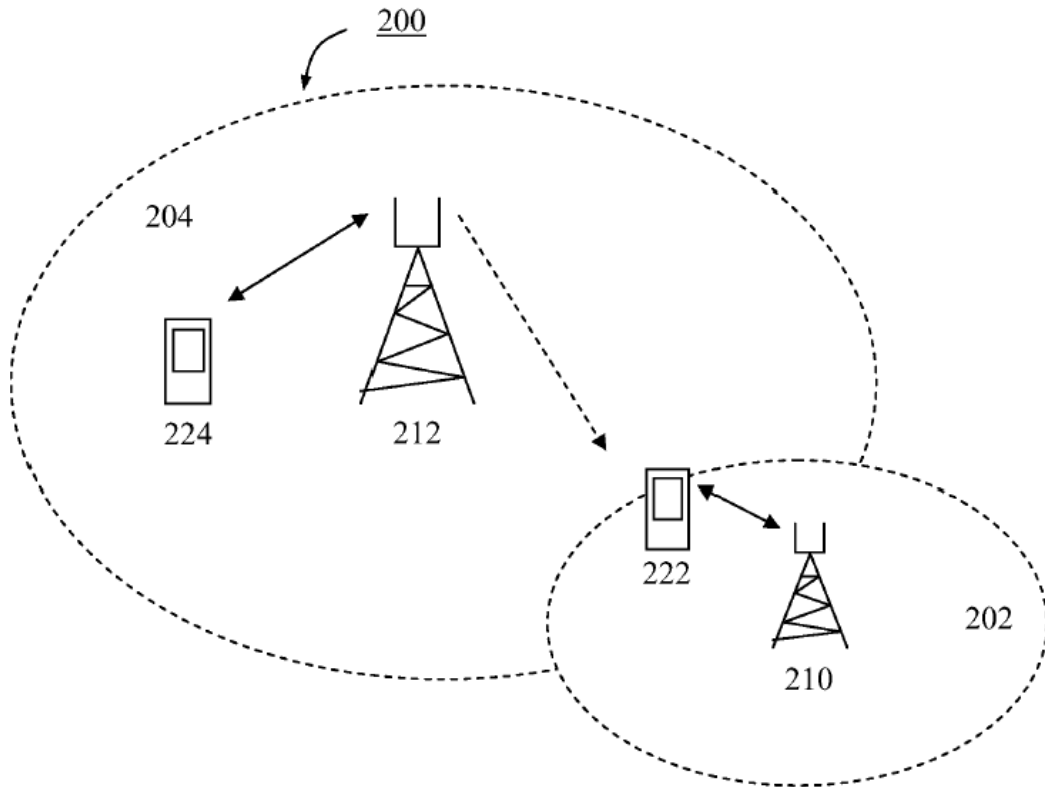


Fig. 2

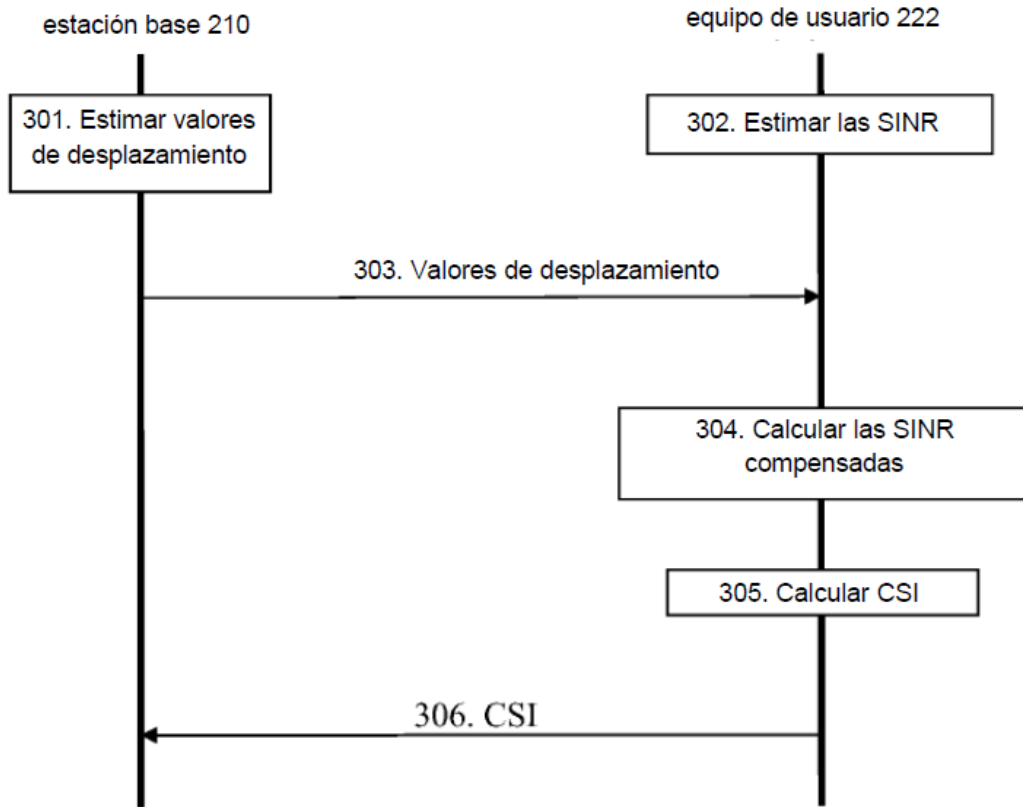


Fig. 3

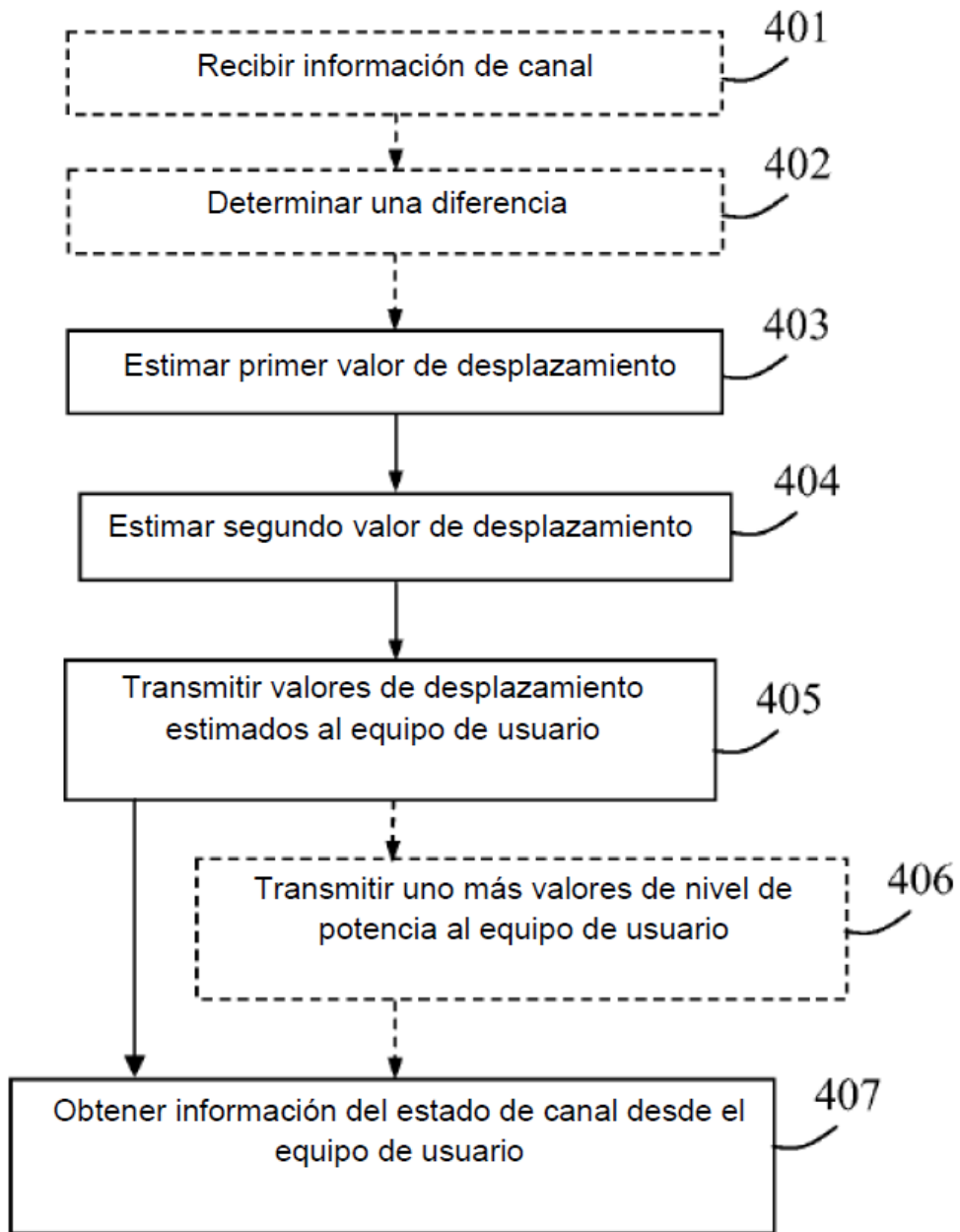


Fig. 4

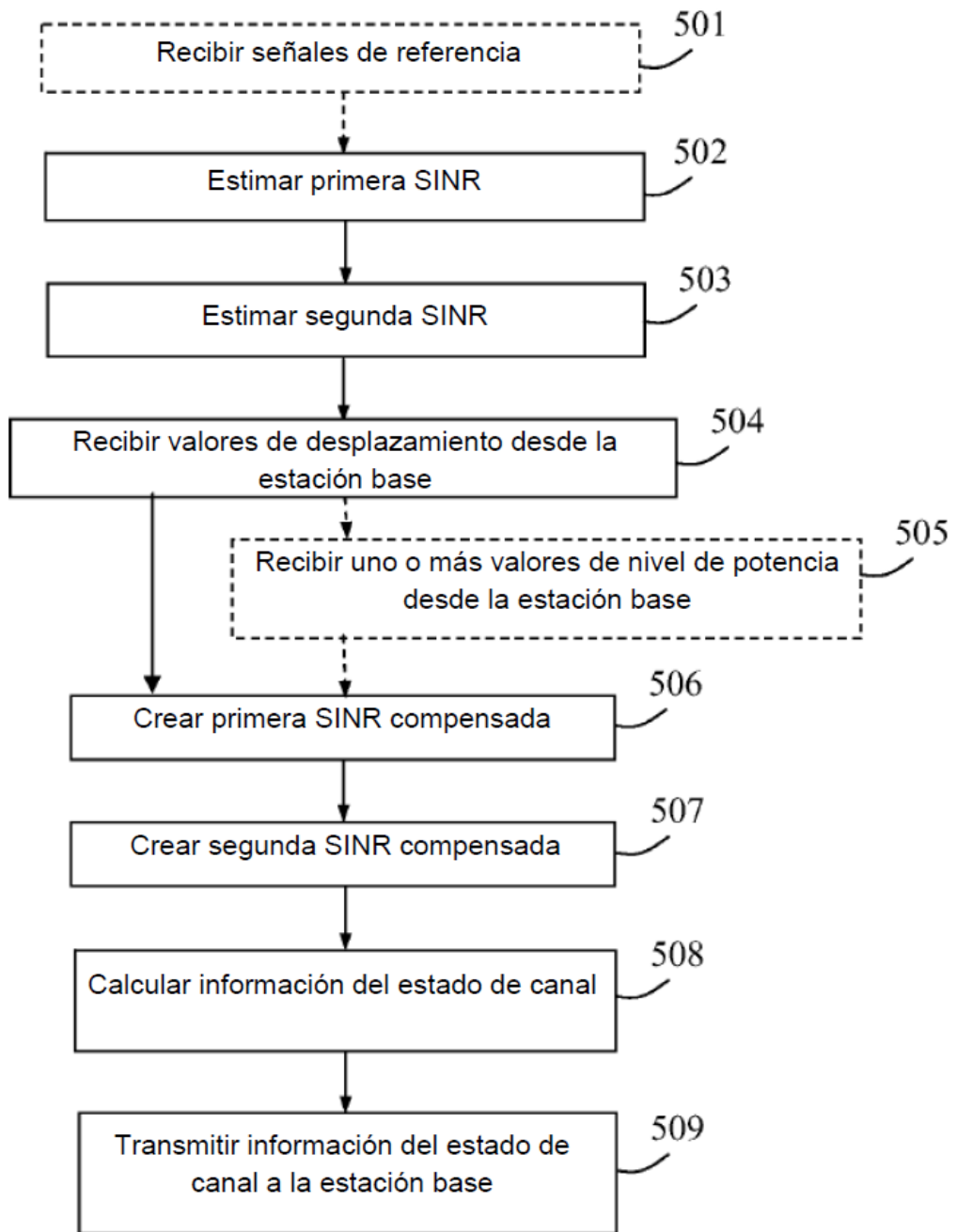


Fig. 5

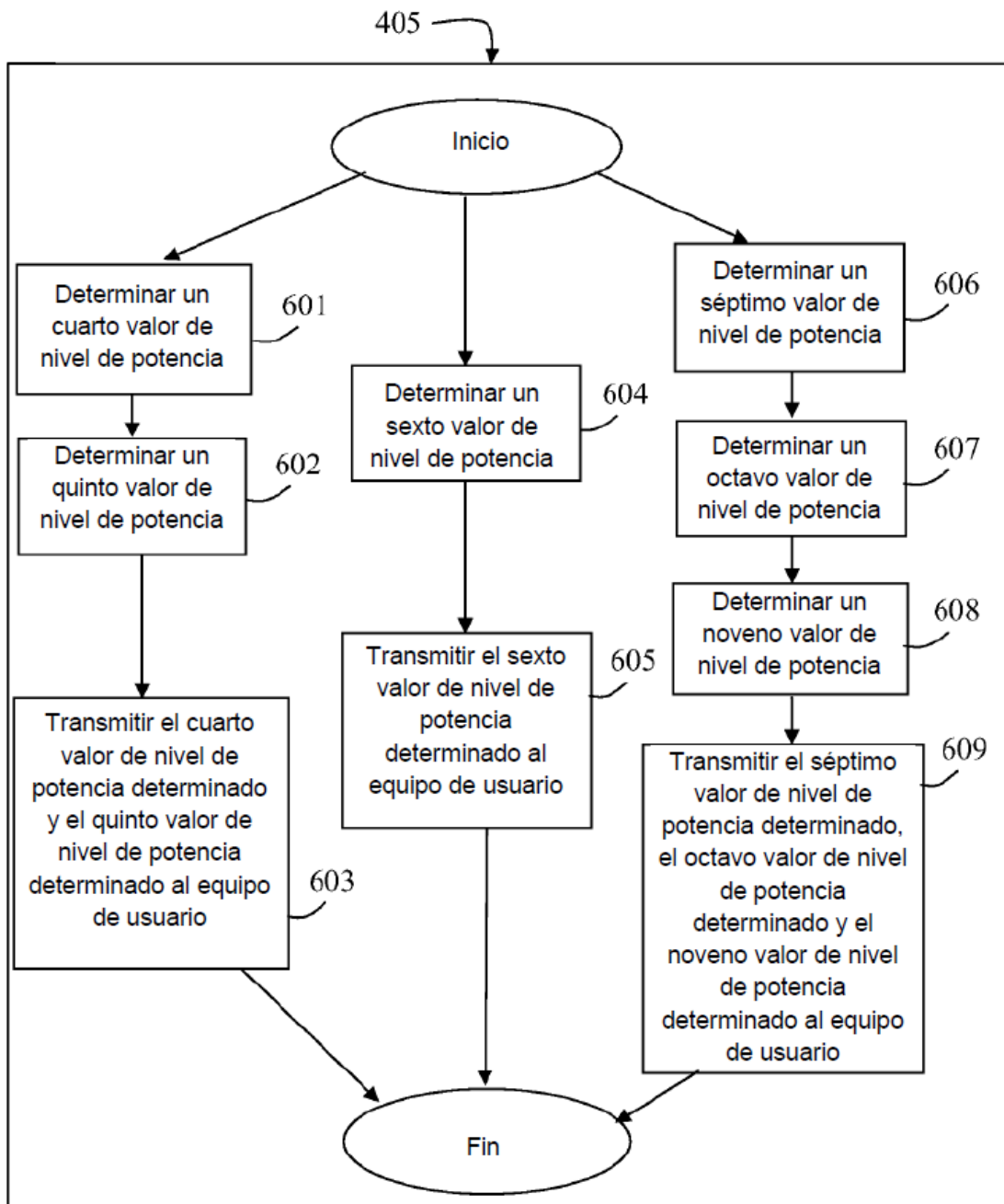


Fig. 6

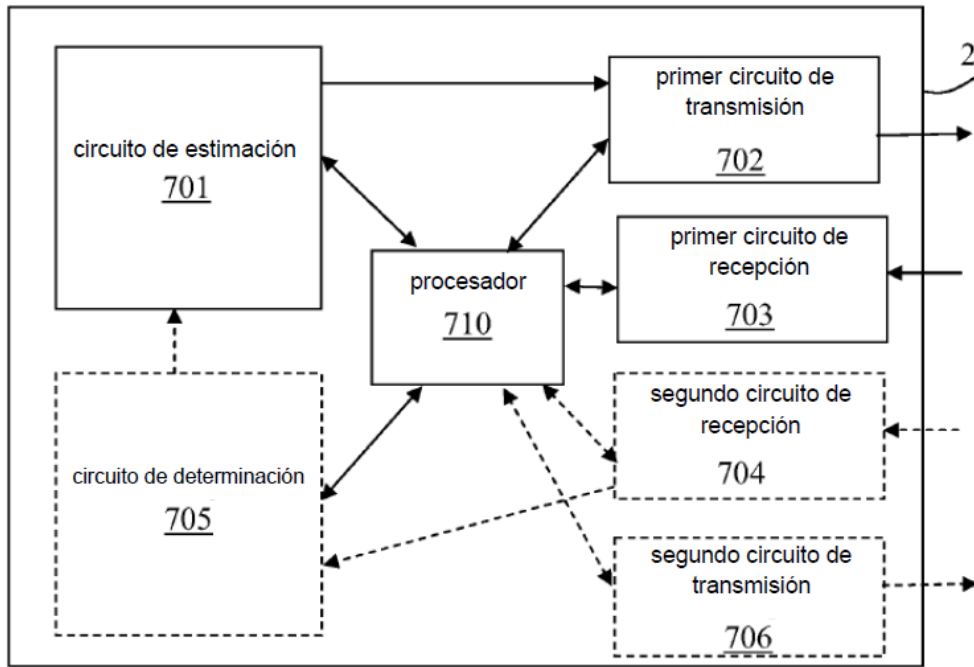


Fig. 7

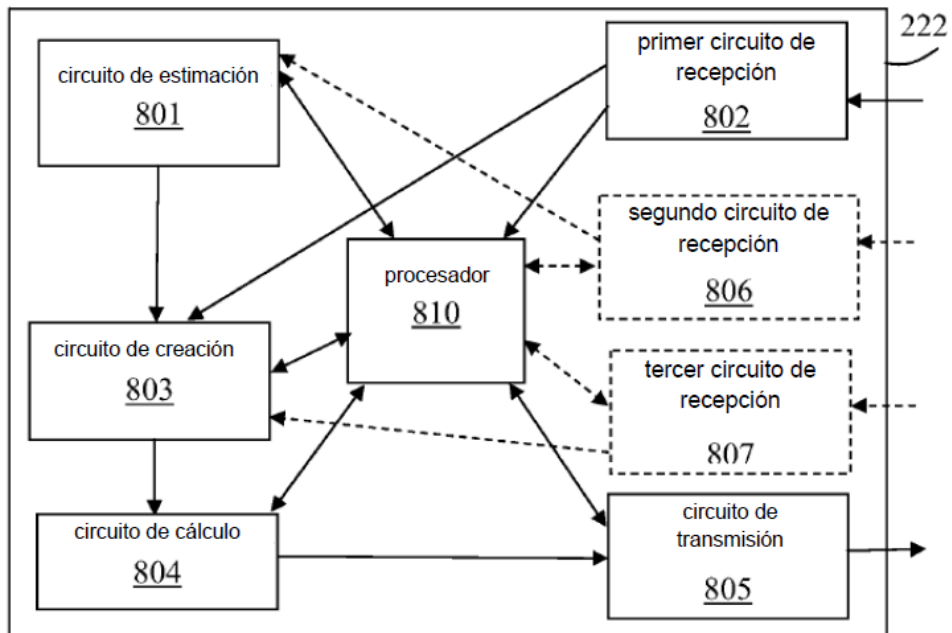


Fig. 8