

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 726**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2013 PCT/SE2013/050235**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.09.2013 WO13141781**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2013 E 13715020 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2904727**

54 Título: **Configuración de hipótesis de transmisión multipunto coordinada para el informe de información de estado del canal**

30 Prioridad:

**19.03.2012 US 201261612920 P**

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

**20.02.2020**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**HAMMARWALL, DAVID;  
JÖNGREN, GEORGE y  
BERGMAN, SVANTE**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 743 726 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

Configuración de hipótesis de transmisión multipunto coordinada para el informe de información de estado del canal

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere generalmente a sistemas de comunicaciones inalámbricas, y en particular a sistemas y métodos para mejorar la adaptación de enlace en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

10 **Antecedentes**

Las técnicas multiantena pueden aumentar significativamente las velocidades de datos y la confiabilidad de un sistema de comunicación inalámbrica. El rendimiento mejora particularmente si tanto el transmisor como el receptor están equipados con múltiples antenas, lo que da como resultado un canal de comunicación de múltiple entrada y múltiple salida (MIMO). Dichos sistemas y/o técnicas relacionadas se denominan comúnmente MIMO.

El estándar de evolución a largo plazo (LTE), que es un estándar definido por el proyecto asociación de tercera generación (3GPP), está evolucionando actualmente con un soporte MIMO mejorado. Un componente central en LTE es el soporte de implementaciones de antenas MIMO y técnicas relacionadas con MIMO. Un supuesto de trabajo actual en LTE avanzado es el soporte de un modo de multiplexación espacial de 8 capas, posiblemente con precodificación dependiente del canal. El enfoque del modo de multiplexación espacial es lograr altas velocidades de datos en condiciones de canal favorables. En la figura 1 se proporciona una ilustración del modo de multiplexación espacial.

Como se ve en la figura 1, la información que transporta el vector símbolo  $\mathbf{s}$  se multiplica por una matriz de precodificador  $N_T \times r$   $\mathbf{W}_{N_T \times r}$ , que sirve para distribuir la energía de transmisión en un subespacio del espacio vectorial dimensional  $N_T$  (correspondiente a los puertos de antena  $N_T$ ). La matriz de precodificador se selecciona típicamente de un libro de códigos de posibles matrices de precodificador, y se indica típicamente por medio de un indicador de matriz de precodificador (PMI). El PMI especifica una matriz de precodificador única en el libro de códigos. Si la matriz del precodificador está confinada para tener columnas ortonormales, entonces el diseño del libro de códigos de las matrices del precodificador corresponde a un problema de empaquetamiento del subespacio grassmaniano. Cada uno de los símbolos  $r$  en  $\mathbf{s}$  corresponde a una capa y  $r$  se denomina rango de transmisión. De esta manera, se logra la multiplexación espacial ya que se pueden transmitir múltiples símbolos simultáneamente a través del mismo elemento de recurso (RE). El número de símbolos  $r$  se adapta típicamente para adecuarse a las propiedades del canal actual.

LTE usa la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y la OFDM precodificada de transformada discreta de Fourier (DFT) en el enlace ascendente. Por lo tanto, el vector  $N_R \times 1$  recibido  $\mathbf{y}_n$  para un determinado elemento de recurso en la subportadora  $n$  (o, alternativamente, el número  $n$  de RE de datos), suponiendo que no haya interferencia entre células, se modela así mediante la ecuación (1)

$$\mathbf{y}_n = \mathbf{H}_n \mathbf{W}_{N_T \times r} \mathbf{s}_n + \mathbf{e}_n \quad (1)$$

donde  $\mathbf{e}_n$  es un vector de ruido e interferencia obtenido como realizaciones de un proceso aleatorio. El precodificador,  $\mathbf{W}_{N_T \times r}$  puede ser un precodificador de banda ancha, que es constante en la frecuencia o selectivo de frecuencia.

La matriz de precodificador a menudo se elige para que coincida con las características del  $N_R \times N_T$  canal  $\mathbf{H}$  de MIMO, lo que da como resultado la precodificación dependiente del canal. Esto también se conoce comúnmente como precodificación de bucle cerrado y esencialmente trata de enfocar la energía de transmisión en un subespacio que es fuerte en el sentido de transmitir gran parte de la energía transmitida al UE. Además, la matriz del precodificador también puede seleccionarse para tratar de ortogonalizar el canal. Esto significa que la interferencia entre capas se reduce después de la ecualización lineal adecuada en el UE.

55 **Símbolos de referencia de información de estado del canal (CSI-RS)**

En la versión 10 de LTE, se introdujo una nueva secuencia de símbolos de referencia (es decir, el CSI-RS) para estimar la información de estado del canal. El CSI-RS ofrece varias ventajas sobre la base de la retroalimentación CSI en los símbolos de referencia comunes (CRS), como se hizo en versiones anteriores de LTE. Primero, el CSI-RS no se usa para la demodulación de la señal de datos, y por lo tanto no requiere la misma densidad (es decir, la sobrecarga del CSI-RS es sustancialmente menor). En segundo lugar, el CSI-RS proporciona un medio mucho más flexible para configurar mediciones de retroalimentación CSI. Por ejemplo, sobre qué recurso CSI-RS medir se puede configurar de una manera específica de UE. Además, el soporte de configuraciones de antena de más de cuatro (4) antenas debe recurrir a CSI-RS, ya que el CRS solo se define para un máximo de cuatro (4) antenas.

Al medir en un CSI-RS, un UE puede estimar el canal efectivo que está atravesando el CSI-RS, incluido el canal de propagación de radio, las ganancias de antena y cualquier virtualización de antena posible (es decir, un puerto CSI-RS puede precodificarse para que sea virtualizado a través de múltiples puertos de antena física. Es decir, el puerto CSI-RS se puede transmitir en múltiples puertos de antena física, posiblemente con diferentes ganancias y fases).

En un rigor más matemático, esto implica que si se transmite una señal CSI-RS conocida  $x_n$ , un UE puede estimar el acoplamiento entre la señal transmitida y la señal recibida (es decir, el canal efectivo). Por lo tanto, si no se realiza la virtualización en la transmisión,

$$y_n = H_n x_n + e_n$$

Es decir, el UE puede medir el canal efectivo  $H_{eff} = H_n$ . De manera similar, si el CSI-RS se virtualiza usando un precodificador  $W_{N_T \times r}$  como

$$y_n = H_n W_{N_T \times r} x_n + e_n,$$

entonces el UE puede estimar el canal efectivo  $H_{eff} = H_n W_{N_T \times r}$ .

Relacionado con CSI-RS está el concepto de recursos CSI-RS de potencia cero (también conocido como CSI-RS silenciado). Los recursos CSI-RS de potencia cero se configuran como recursos CSI-RS regulares, de manera que un UE sabe que la transmisión de datos es mapeada alrededor de esos recursos. La intención de los recursos CSI-RS de potencia cero es permitir que la red silencie la transmisión en los recursos correspondientes para aumentar la SINR de un CSI-RS de potencia no cero correspondiente, posiblemente transmitido en una célula vecina /punto de transmisión. Para la versión 11 de LTE, se está discutiendo un CSI-RS especial de potencia cero que un UE debe usar para medir interferencia más ruido. Como su nombre lo indica, un UE puede suponer que los puntos de transmisión (TP) de interés no están transmitiendo en el recurso CSI-RS silenciado y, por lo tanto, la potencia recibida puede usarse como una medida del nivel de interferencia más ruido.

Basándose en un recurso CSI-RS especificado y una configuración de medición de interferencia (por ejemplo, un recurso CSI-RS silenciado), el UE puede estimar el canal efectivo y el ruido más interferencia y, en consecuencia, también determinar qué rango, precodificador y formato de transporte recomendar que coincida mejor con el canal particular.

### 35 Retroalimentación CSI implícita

Para la retroalimentación CSI, LTE ha adoptado un mecanismo CSI implícito en el que un UE no informa explícitamente, por ejemplo, de los elementos valiosos complejos de un canal efectivo medido, sino que recomienda una configuración de transmisión para el canal efectivo medido. La configuración de transmisión recomendada, por lo tanto, da información implícita sobre el estado del canal subyacente.

En las versiones 8 y 9 de LTE, la retroalimentación CSI se proporciona en términos de un indicador de rango (RI) de transmisión, un indicador de matriz de precodificador (PMI) e indicador o indicadores de calidad del canal (CQI). El informe CQI/RI/PMI puede ser de banda ancha o selectivo de frecuencia dependiendo del modo de informe que se configure.

El R1 corresponde a un número recomendado de flujos que deben multiplexarse espacialmente y, por lo tanto, transmitirse en paralelo a través del canal efectivo. El PMI identifica un precodificador recomendado (en un libro de códigos) para la transmisión, que se refiere a las características espaciales del canal efectivo. El CQI representa un tamaño de bloque de transporte recomendado (es decir, tasa de código). Por lo tanto, existe una relación entre un CQI y una SINR del flujo o flujos espaciales a través de los cuales se transmite el bloque de transporte.

El marco de retroalimentación implícita tiene muchas ventajas sobre la retroalimentación más explícita, especialmente

- La implementación de UE se vuelve, en gran medida, transparente para el mecanismo de informe y la prueba del mismo;
- Fomenta la implementación avanzada/efectiva del receptor ya que dichos UE pueden informar de un CQI más alto y/o un rango de transmisión más alto, y como tal, se benefician inmediatamente del esfuerzo de implementación adicional. Dichos diseños avanzados de receptores incluyen, entre otros:
- Mayor número de antenas de recepción de UE;

- Técnicas avanzadas de supresión de interferencias; y
- Estimación avanzada de canales para demodulación e informes CSI.

5 La retroalimentación explícita de CSI tiene la desventaja de que la implementación del receptor de UE normalmente no se incluye en los informes, y se vuelve cada vez más difícil para la red/UE gestionar/utilizar diferentes implementaciones de receptor de UE. Además, generalmente es más difícil proporcionar pruebas de interoperabilidad efectivas para tales mecanismos de retroalimentación CSI.

10 Téngase en cuenta que en algunos contextos un CQI se interpreta como SINR, pero esa no es la definición adecuada en contextos LTE. Más notablemente, informar de una SINR corresponde a la categoría de CSI explícito, mientras que CQI como se definió anteriormente cae en la categoría de CSI implícito.

#### 15 Transmisión multipunto coordinada (CoMP)

La transmisión y recepción multipunto coordinada (CoMP) se refiere a un sistema donde la transmisión y/o recepción en múltiples sitios de antenas geográficamente separados se coordina para mejorar el rendimiento del sistema. Más específicamente, CoMP se refiere a la coordinación de conjuntos de antenas que tienen diferentes áreas de cobertura geográfica. En la explicación posterior nos referimos a una antena que cubre un área geográfica como un punto, o más específicamente como un punto de transmisión (TP). La coordinación puede distribuirse, mediante comunicación directa entre los diferentes sitios, o mediante un nodo de coordinación central.

20 CoMP es una herramienta introducida en LTE para mejorar la cobertura de altas velocidades de datos, el rendimiento del borde de la célula y/o aumentar el rendimiento del sistema. En particular, el objetivo es distribuir el rendimiento percibido por el usuario de manera más uniforme en la red tomando el control de la interferencia en el sistema, ya sea reduciendo la interferencia y/o prediciendo la interferencia con mayor precisión.

30 El funcionamiento CoMP apunta a muchas implementaciones diferentes, incluida la coordinación entre sitios y sectores en implementaciones celulares macro, así como diferentes configuraciones de implementaciones heterogéneas, donde, por ejemplo, un nodo macro coordina la transmisión con nodos pico dentro del área de cobertura macro.

35 Además, hay muchos esquemas de transmisión CoMP diferentes que se consideran. Por ejemplo,

- Supresión de punto dinámico: la supresión de punto dinámico es donde múltiples TP coordinan la transmisión para que los TP vecinos puedan silenciar las transmisiones en los recursos de tiempo-frecuencia (TFRE) que se asignan a los UE que experimentan una interferencia significativa.

- Selección de punto dinámico: la selección de punto dinámico es donde la transmisión de datos a un UE puede cambiar dinámicamente (en tiempo y frecuencia) entre diferentes TP, de manera que los TP se utilizan por completo.

- Formación de haces coordinada: la formación de haces coordinada es donde los TP coordinan las transmisiones en el dominio espacial mediante la formación de haces de la potencia de transmisión de tal manera que se suprima la interferencia a los UE servidos por los TP vecinos.

- Transmisión conjunta: la transmisión conjunta es donde se transmite la señal a un UE simultáneamente desde múltiples TP en el mismo recurso de tiempo-frecuencia. El objetivo de la transmisión conjunta es aumentar la potencia de la señal recibida y/o reducir la interferencia recibida (si los TP cooperantes de otro modo sirviesen a otros UE sin tener en cuenta nuestro JT de UE).

#### Retroalimentación CoMP

55 Un denominador común para los esquemas de transmisión CoMP es que la red necesita información CSI no solo para el TP de servicio, sino también para los canales que unen los TP vecinos a un terminal. Por ejemplo, al configurar un recurso CSI-RS único por TP, un UE puede resolver los canales efectivos para cada TP mediante mediciones en el CSI-RS correspondiente. Un recurso CSI-RS puede describirse libremente como el patrón de elementos de recursos en el que se transmite una configuración CSI-RS particular. Un recurso CSI-RS está determinado por una combinación de "resourceConfig", "subframeConfig" y "antennaPortsCount", que se configuran mediante la señalización de control de recursos de radio (RRC). Es probable que el UE desconozca la presencia física de un TP particular. Solo está configurado para medir en un recurso CSI-RS particular, sin conocer ninguna asociación entre el recurso CSI-RS y un TP.

65 Algunos candidatos para retroalimentación CoMP están sobre la mesa para la versión 11 de LTE. La mayoría de las alternativas se basan en la retroalimentación de recursos CSI-RS, posiblemente con agregación CQI de múltiples recursos CSI-RS, y posiblemente con algún tipo de información de co-fase entre los recursos CSI-RS. La siguiente

lista presenta brevemente algunas alternativas relevantes (téngase en cuenta que también es posible una combinación de las alternativas):

- 5 • La retroalimentación de recursos por CSI-RS corresponde a informes separados de información de estado de canal (CSI) para cada uno de un conjunto de recursos de CSI-RS. Tal informe CSI podría corresponder, por ejemplo, a un indicador de matriz de precodificador (PMI), un indicador de clasificación (RI) y/o un indicador de calidad de canal (CQI), que representan una configuración recomendada para una transmisión hipotética de enlace descendente a través de las mismas antenas usadas para el CSI-RS asociado (o como el RS usado para la medición del canal). En términos más generales, la transmisión recomendada debe ser mapeada a antenas físicas de la misma manera que los símbolos de referencia usados para la medición del canal CSI. Además, podría haber interdependencias entre los informes CSI. Por ejemplo, podrían verse obligados a tener el mismo RI.

15 Típicamente, hay un mapeado uno a uno entre un CSI-RS y un TP, en cuyo caso la retroalimentación de recursos por CSI-RS corresponde a la retroalimentación por TP; es decir, se informa de un PMI/RI/CQI separado para cada TP. Además, los recursos CSI-RS considerados son configurados por un eNodeB como el conjunto de medición CoMP.

- 20 • La retroalimentación agregada corresponde a un informe CSI para un canal que corresponde a una agregación de múltiples CSI-RS. Por ejemplo, se puede recomendar un PMI/RI/CQI conjunto para una transmisión conjunta a través de todas las antenas asociadas con el CSI-RS múltiple.

25 Sin embargo, una búsqueda conjunta puede ser demasiado exigente computacionalmente para el UE, y una forma simplificada de agregación es evaluar un CQI y RI agregados, que se combinan con los PMI de recursos por CSI-RS. Tal esquema también tiene la ventaja de que la retroalimentación agregada puede compartir mucha información con una retroalimentación de recursos por CSI-RS. Esto es beneficioso porque muchos esquemas de transmisión CoMP requieren retroalimentación de recursos por CSI-RS, y para permitir la flexibilidad de eNodeB en la selección dinámica del esquema CoMP, la retroalimentación agregada se transmitirá típicamente en paralelo con la retroalimentación de recursos por CSI-RS. Para soportar una transmisión conjunta coherente, tales PMI de recursos por CSI-RS pueden aumentarse con información de co-fase que permita al eNodeB rotar los PMI de recursos por CSI-RS para que las señales se combinen coherentemente en el receptor.

#### Mediciones de interferencia para CoMP

35 Para un funcionamiento eficiente CoMP, es igualmente importante capturar supuestos de interferencia apropiados al determinar los CQI como lo es capturar la señal deseada recibida apropiada. En sistemas no coordinados, el UE puede medir efectivamente la interferencia observada de todos los demás TP (o todas las otras células), que será el nivel de interferencia relevante en una próxima transmisión de datos. Tales mediciones de interferencia se realizan típicamente analizando la interferencia residual en los recursos CRS (después de que el UE resta el impacto de la señal CRS).

40 En los sistemas coordinados que realizan CoMP, tales mediciones de interferencia se vuelven cada vez más irrelevantes. Más notablemente, dentro de un grupo de coordinación, un eNodeB puede controlar en gran medida qué TP interfieren con un UE en cualquier TFRE particular. Por lo tanto, habrá múltiples hipótesis de interferencia dependiendo de qué TP están transmitiendo datos a otros terminales.

45 Con el fin de mejorar las mediciones de interferencia, se introduce una nueva funcionalidad en la versión 11 de LTE, donde el acuerdo es que la red podrá configurar qué TFRE particulares se han de usar para mediciones de interferencia para un UE particular. La red puede controlar así la interferencia observada en esos TFRE silenciando todos los TP dentro de un grupo de coordinación en esos TFRE, por ejemplo, en cuyo caso el terminal medirá efectivamente la interferencia de grupo entre los CoMP.

50 Además, tómese, por ejemplo, un esquema de supresión de punto dinámico, donde hay (al menos) dos hipótesis de interferencia relevantes para un UE particular. En una hipótesis de interferencia, el UE no ve interferencia desde el punto de transmisión coordinado. En la otra hipótesis, el UE ve interferencia del punto vecino. Para permitir que la red determine efectivamente si un TP debe silenciarse, el UE puede informar de dos (o generalmente múltiples) CQI correspondientes a diferentes hipótesis de interferencia.

60 Para facilitar tal esquema, se ha propuesto configurar múltiples conjuntos distintos de TFRE de medición de interferencia, en los que la red es responsable de realizar cada hipótesis de interferencia relevante en uno de estos conjuntos de TFRE. Por lo tanto, al asociar un CQI informado en particular con un conjunto particular de TFRE, los CQI relevantes pueden ponerse a disposición de la red para una planificación efectiva.

65 Alternativamente, el eNodeB puede realizar un procesamiento posterior en un CQI informado para estimar los CQI relevantes para las hipótesis de interferencia relevantes.

En una configuración CoMP, se hace cada vez más difícil para un UE determinar de forma autónoma los niveles de interferencia que son relevantes para una hipótesis de transmisión CoMP particular. Particularmente, el UE no sabría qué puntos de transmisión están silenciados en cualquier elemento de recurso particular. Por lo tanto, cuando se realiza una medición de interferencia, será difícil para el UE saber exactamente qué se mide. Esto puede generar informes CSI incorrectos que no coinciden con precisión con la transmisión real.

Además, el UE no sabrá qué esquema de transmisión de CoMP es capaz de usar o pretende usar una red en particular. Por lo tanto, un UE necesita proporcionar informes CSI que sean relevantes para numerosos esquemas CoMP, independientemente de si la red tiene la intención de usar la información. Esto da como resultado una sobrecarga innecesariamente excesiva del enlace ascendente.

"Retroalimentación implícita en soporte de CoMP de enlace descendente", borrador de 3GPP R1-094141, CATT divulga análisis de hipótesis de retroalimentación.

## 15 **Sumario**

Por consiguiente, la presente divulgación proporciona un sistema y un método para mejorar la adaptación de enlace en un sistema de comunicación inalámbrica. En una realización, el método se realiza en un equipo de usuario (UE) y comprende que el UE reciba un mensaje de configuración desde un eNodoB. El mensaje de configuración especifica al menos un informe de información de estado de canal (CSI) que, a su vez, especifica una hipótesis de interferencia y una hipótesis de señal deseada que corresponde a una transmisión de datos hipotética a través de un canal efectivo que se caracteriza por una señal de referencia. El UE también estima la interferencia de acuerdo con la hipótesis de interferencia especificada, y estima las propiedades del canal efectivo. Basándose en la estimación de interferencia y en las propiedades estimadas del canal efectivo, el UE determina al menos un informe CSI y transmite el informe CSI al eNodoB.

En otra realización, la presente divulgación proporciona un UE de acuerdo con la reivindicación 9.

Además de un UE, la presente divulgación también proporciona un eNodoB y su método correspondiente de acuerdo con las reivindicaciones 30 y 17, respectivamente.

En consecuencia, las realizaciones de la presente divulgación proporcionan al eNodoB la flexibilidad de configurar un informe CSI para que coincida con una hipótesis de transmisión CoMP específica, que es una candidata para una transmisión de enlace descendente a dicho UE.

La presente divulgación proporciona ventajas que los sistemas y métodos convencionales no pueden proporcionar. Por ejemplo, la presente divulgación proporciona la flexibilidad necesaria para que el eNodoB configure los informes CSI solo para las hipótesis de transmisión de CoMP que son candidatas para una transmisión posterior. Esto reduce la sobrecarga del enlace ascendente al eliminar el informe CSI para las hipótesis de transmisión CoMP no candidatas, como las transmisiones CoMP que el eNodoB no es capaz de transmitir, por ejemplo.

La presente divulgación también proporciona una mayor flexibilidad para que una red inalámbrica configure informes CSI que son relevantes para una implementación particular, que a menudo es diferente de cualquier esquema genérico considerado para la estandarización. Esto mejora la adaptación de enlace y la eficiencia espectral del enlace descendente.

Además, la presente divulgación disminuye el procesamiento del UE al minimizar el número de informes CSI que un UE necesita calcular, reduciendo así el consumo de la batería y ahorrando recursos de la batería.

Además, la presente divulgación disminuye la sobrecarga del enlace descendente al no requerir que una red proporcione recursos de medición de interferencia para hipótesis de interferencia que no son candidatas para la transmisión de enlace descendente.

Por supuesto, los expertos en la técnica apreciarán que la presente divulgación no se limita a los contextos o ejemplos anteriores, y reconocerán características y ventajas adicionales al leer la siguiente descripción detallada y al ver los dibujos adjuntos.

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura de transmisión del modo de multiplexación espacial precodificada en LTE.

La figura 2 es un diagrama de bloques funcional de una red LTE.

La figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un equipo de usuario configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Las figuras 4 y 5 son diagramas de flujo que ilustran un método realizado por el UE de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación.

5 La figura 6 es un diagrama de bloques funcional de un eNodoB configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Las figuras 7 y 8A-8C son diagramas de flujo que ilustran un método realizado por el eNodoB de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

10

### Descripción detallada

Volviendo ahora a las figuras, un ejemplo representativo de un estándar moderno de red de comunicación inalámbrica es la evolución a largo plazo (LTE), definida por el proyecto asociación de tercera generación (3GPP).

15 La figura 2 ilustra un diagrama de bloques funcional de una red LTE 10, que incluye una red central 12 (es decir, el núcleo del paquete evolucionado) y una red de acceso radio 14 (es decir, la red de acceso radio terrestre universal evolucionada o E-UTRAN). La red central 12 de paquetes evolucionada comprende una pluralidad de nodos 16, incluidos los que tienen la funcionalidad de una entidad de gestión móvil (MME) y una pasarela de señalización (S-GW). Los nodos de E-UTRAN incluyen Nodos B evolucionados (eNodoB) 18 que se conectan comunicativamente entre sí a través de la interfaz X2 lógica y a los nodos MME/SGW 16 a través de la interfaz S1 lógica. Además, los eNodoB 18 también se comunican con uno o más terminales de usuario, denominados en el presente documento equipo 20 de usuario (UE), a través de una interfaz aérea para proporcionar a los UE 20 acceso a la red central de paquetes evolucionada 12.

25 Como se indicó anteriormente, la presente divulgación proporciona un sistema y un método para mejorar la adaptación de enlace en un sistema de comunicación inalámbrica. En una realización, un UE recibe, desde un eNodoB, un mensaje de configuración que especifica un informe CSI. El informe CSI se especifica mediante una hipótesis de interferencia particular y una hipótesis de señal deseada particular correspondiente a la transmisión de datos a través de al menos un canal efectivo caracterizado por una señal de referencia específica. El UE puede configurarse además para realizar una estimación de interferencia de acuerdo con la hipótesis de interferencia, y/o estimar al menos un canal efectivo realizando mediciones en la señal de referencia específica. Además, en una realización, el UE está configurado para determinar un informe CSI basándose en la estimación de interferencia y el canal efectivo estimado, y también está configurado para transmitir el informe CSI a un eNodoB.

30 Por lo tanto, la presente divulgación proporciona al eNodoB la flexibilidad para configurar un informe CSI para que coincida con una hipótesis de transmisión CoMP específica, que es una candidata para una transmisión de enlace descendente a dicho UE.

40 En una realización de ejemplo, se configuran una pluralidad de informes CSI, en la que el eNodoB configura dichos informes CSI para que coincidan con una pluralidad de hipótesis de transmisión CoMP correspondientes. En otra realización, un eNodoB también puede configurar el número de informes CSI. Tales realizaciones son útiles en el contexto de CoMP, donde un eNodoB es capaz de transmisiones coordinadas desde múltiples puntos de transmisión, y el eNodoB necesita CSI para cada una de las múltiples hipótesis de transmisiones coordinadas (por ejemplo, en las que un punto vecino está silenciado o no silenciado, o en las que un punto vecino participa en la transmisión de datos o no).

50 En otra realización, una hipótesis de señal deseada para un informe CSI específico se configura mediante señalización, a partir de la cual un UE puede determinar un mapa de bits. Cada bit está asociado con una de una pluralidad de señales de referencia, y el valor de cada bit especifica si un UE debe suponer, para el informe CSI específico, que la señal deseada se transmite a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el poco. La ventaja de esta realización es que el eNodoB proporciona flexibilidad total para configurar el informe de los CQI agregados (así como los CQI por TP). Si varios bits indican una señal deseada, el UE determina un informe CSI con el CQI agregado asociado correspondiente a una transmisión conjunta.

55 En otra realización, un eNodoB puede configurar la hipótesis de señal (o puede haber un contrato predeterminado) de manera que cada vez que dos o más bits en el mapa de bits indiquen una señal deseada en los dos o más canales efectivos asociados, el UE específico debe asumir para el informe CSI que el eNodoB transmite una señal deseada incoherentemente entre los dos o más canales efectivos. La ventaja de esta realización es que a menudo exige una red para garantizar una transmisión coherente desde múltiples puntos de transmisión. Particularmente, las fases relativas entre dos canales efectivos (asociados con los dos puntos de transmisión) pueden cambiar sustancialmente entre el punto en que se determina/estima el informe CSI y el tiempo de una transmisión real que sigue al informe CSI. En estos casos, a menudo es mejor transmitir usando un esquema de transmisión incoherente, en el que la adaptación de enlace mejorará si el UE asume el mismo esquema de transmisión incoherente, por ejemplo, el informe CQI.

65

- 5 En otra realización, un eNodoB puede configurar la hipótesis de señal (o puede haber un contrato predeterminado) de manera que se aplique a las transmisiones un patrón específico de cambios de fase relativos selectivos de frecuencia (que podría ser estático o total o parcialmente pseudoaleatorio) entre los dos o más canales efectivos. Al imponer de forma aleatoria o estructural cambios de fase relativos selectivos de frecuencia para las transmisiones entre los diferentes puntos de transmisión, se puede garantizar que la transmisión tenga cambios de fase relativos selectivos de frecuencia incoherentes para una diversidad máxima en la combinación de señales de los diferentes puntos de transmisión.
- 10 En otra realización, un eNodoB puede configurar la hipótesis de señal (o puede haber un contrato predeterminado) de manera que cada vez que dos o más bits en el mapa de bits indiquen una señal deseada, el UE específico debe asumir para el informe CSI que el eNodoB transmite una señal deseada coherente a través de la pluralidad de canales efectivos asociados.
- 15 En otra realización, la señal transmitida supuesta se transmite usando cambios de fase relativos de banda ancha específicos entre cada uno de dichos canales efectivos. Un caso especial es que cada fase relativa es de cero radianes. La ventaja de tal convención es que no habrá necesidad de señalar ninguna información de fase para las transmisiones entre puntos de transmisión separados, ya que el CQI y otros elementos del informe del precodificador estarán condicionados a un conjunto específico de fases relativas (que también conoce el eNodoB). Por lo tanto, el UE puede informar de los PMI por TP (normalmente restringidos para ser del mismo rango) que se puede usar para formar la transmisión recomendada por la red. Más específicamente, incluso una configuración de fase fija, la aleatoriedad de los canales efectivos sobre la frecuencia asegurará que con alta probabilidad habrá al menos algunas subbandas en las que los canales efectivos coincidan con las fases relativas fijas. Por lo tanto, un eNodoB puede seleccionar transmitir al UE particular en estas subbandas que coinciden de manera particularmente precisa, y posiblemente asignar las subbandas restantes (que no coinciden) a otros UE.
- 20
- 25 En otra realización, el informe CSI comprende además un precodificador de agregado recomendado que incluye información de fase relativa recomendada para transmisiones a través de la pluralidad de canales efectivos. En tales realizaciones, otros elementos del informe CSI suponen que un eNodoB transmite de acuerdo con el precodificador agregado recomendado. La ventaja de esta realización es que el UE puede recomendar explícitamente cómo hacer una fase conjunta de las transmisiones desde puntos de transmisión separados. Por ejemplo, si esta información se proporciona con una granularidad por subbanda, el eNodoB recibe información sobre cómo transmitir con coherencia constructiva en todas las subbandas.
- 30
- 35 En otra realización, se informa un CQI agregado suponiendo que un eNodoB transmite de acuerdo con el precodificador agregado recomendado.
- 40 En otra realización, hay un contrato entre el UE y eNodoB que ningún informe CSI corresponde a la transmisión conjunta. En tales realizaciones, el mapa de bits puede derivarse de un índice que indica cuál de la pluralidad de señales de referencia corresponde al único canal efectivo a través del cual se supone que se transmite la señal deseada. Además, tal índice está configurado explícita o implícitamente por un eNodoB para el informe CSI específico. Esta realización tiene la ventaja de que si la red no necesita informes CSI correspondientes a la transmisión conjunta, entonces la sobrecarga del enlace descendente puede reducirse ya que no es necesario señalar un mapa de bits completo. En cambio, solo se necesita señalar un índice que especifique qué bit en el mapa de bits es distinto de cero. Incluso si el sistema soporta transmisiones conjuntas, un eNodoB puede derivar en gran medida el CSI requerido de múltiples informes CSI por TP.
- 45
- 50 En otra realización, hay un orden jerárquico entre una pluralidad de informes CSI. Más específicamente, la configuración de un informe CSI específico requiere la presencia de al menos otro segundo informe CSI. Esta realización puede ser útil porque permite la dependencia entre los informes CSI que pueden reducir la complejidad computacional y la sobrecarga de informes. Además, la configuración del primer informe CSI podría activar automáticamente el informe del segundo informe CSI, reduciendo así la sobrecarga de la configuración.
- 55 En otra realización, el informe CSI específico reutiliza elementos determinados para el segundo informe CSI. Esta realización es útil cuando se tiene en cuenta la sobrecarga de retroalimentación y/o la complejidad computacional del UE. En particular, parte de la información se puede compartir entre varios informes y, por lo tanto, solo se puede determinar una vez. Los ejemplos prácticos útiles incluyen, entre otras, situaciones en las que se han derivado recomendaciones PMI por TP para un conjunto de transmisiones de un solo punto. En tales casos, los PMI simplemente se reutilizan para una hipótesis de transmisión conjunta entre estos puntos de transmisión.
- 60 En otra realización, existe un contrato predeterminado entre un eNodoB y el UE específico que asocia una hipótesis de señal deseada predeterminada con cada uno de una pluralidad de informes CSI. Una de las ventajas de especificar (por ejemplo, como parte del estándar) que cada informe CSI asumirá una hipótesis de transmisión de señal deseada específica es que la sobrecarga se minimiza. Además, una implementación de UE puede aprovechar este conocimiento en la implementación para optimizar el rendimiento. Con esta realización, el eNodoB solo necesita asegurar/configurar que el UE está asumiendo la hipótesis de interferencia correcta para cada informe CSI. Los ejemplos de tales contratos predeterminados incluyen realizaciones en las que el informe  $n^{\text{enésimo}}$  CSI asume una
- 65



señal deseada a través del canal efectivo asociado con la señal  $n^{\text{ésima}}$  de referencia en un conjunto de medición CoMP (que puede configurarse por separado).

5 En otra realización, el UE está configurado para usar un conjunto específico de elementos de recursos de tiempo-frecuencia para una medición de interferencia en la que el UE basa la hipótesis de interferencia particular para el informe CSI específico. Esta realización tiene la ventaja de que el eNodoB puede configurar un patrón de los TFRE (por ejemplo, un recurso CSI-RS de potencia cero o un CSI-RS de potencia no cero) en el que el terminal mide la interferencia. Por lo tanto, el eNodoB puede configurar un patrón en el que la interferencia corresponde estrechamente a lo que se ve en una transmisión CoMP correspondiente a la hipótesis asumida para el informe CSI.  
10 Por ejemplo, el UE puede silenciar cualquier dato de un punto vecino.

En otra realización, existe un contrato entre un eNodoB y un UE con respecto a un recurso de referencia para el que el UE realiza de forma autónoma una medición de interferencia, en el que el UE puede basar la hipótesis de interferencia particular para el informe CSI específico. La ventaja de esta realización es que minimiza la sobrecarga de la configuración ya que el propio UE determina una medición de interferencia relevante para el informe CSI. Sin embargo, con tal esquema, puede ser difícil para la red predecir qué interferencia se incluyó en el informe.  
15

En otra realización, un eNodoB configura además una hipótesis de interferencia para el informe CSI específico. A modo de ejemplo, el eNodoB puede señalar al UE que modifique la medición de interferencia agregando artificialmente interferencia de al menos una transmisión interferente virtual a través de un canal efectivo caracterizado por una señal de referencia que es identificada por la configuración. La ventaja de esta realización es que la interferencia que puede ser difícil de medir (por ejemplo, la interferencia que no se transmite en ningún patrón de los TFRE) puede incluirse en una hipótesis de interferencia. En lugar de que el terminal mida pasivamente un nivel de interferencia (o matriz de covarianza), el UE estimará activamente la interferencia para un punto de transmisión particular. Por ejemplo, el UE puede suponer que una señal isotrópica de cierta potencia (podría ser predeterminada o configurada) se transmite a través de un canal efectivo medido y agrega (inyecta) esta interferencia a la medición de interferencia (pasiva). En particular, para grandes grupos de coordinación de CoMP, se vuelve cada vez más difícil (y la sobrecarga se vuelve cada vez más excesiva) que la red construya activamente patrones de los TFRE correspondientes a cada hipótesis de interferencia relevante en el grupo de coordinación. Por lo tanto, esta realización puede aliviar la sobrecarga de la red al tener múltiples hipótesis de interferencia que comparten un denominador de interferencia común en un patrón compartido de los TFRE, y al hacer que el UE inyecte artificialmente la interferencia distintiva para cada hipótesis de interferencia individual.  
20  
25  
30

En otra realización, la hipótesis de interferencia se configura mediante señalización a partir de la cual un UE puede determinar un segundo mapa de bits. En esta realización, cada bit está asociado con una de una segunda pluralidad de señales de referencia, y el valor de cada bit especifica si un UE debe modificar la medición de interferencia agregando artificialmente interferencia de una transmisión virtual a través del canal efectivo caracterizado por la señal de referencia asociada con dicho bit. La ventaja de esta realización es que se proporciona al eNodoB la flexibilidad total para configurar un UE para construir la hipótesis de interferencia agregando todas o algunas fuentes de interferencia a la hipótesis de interferencia.  
35  
40

En otra realización, ninguno de los bits del segundo mapa de bits está asociado con una señal de referencia que corresponde a un canal efectivo que se supone para una transmisión de señal deseada para la hipótesis CSI específica. La ventaja de esta realización es que la sobrecarga de la configuración se puede reducir al observar que una señal no puede ser tanto interferencia como una señal deseada. Por lo tanto, tener un bit de activación de interferencia asociado con una señal deseada es redundante. Esto se puede usar para reducir la sobrecarga.  
45

En otra realización, la pluralidad de señales de referencia y/o la segunda pluralidad de señales de referencia son señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) configuradas en un conjunto de medición CoMP.  
50

En otra realización, un eNodoB configura el UE específico (o hay un contrato predeterminado con el UE) con una lista de posibles hipótesis de interferencia, y/o una hipótesis de señal deseada particular, y/o pares de las mismas, a partir de los cuales el eNodoB configura el informe CSI específico señalando un índice a un elemento en dicha lista. Esta realización tiene la ventaja de que puede lograr una sobrecarga de configuración reducida y una implementación de UE más simple al restringir la posible hipótesis de interferencia/señal deseada a un conjunto predeterminado para el cual la implementación puede ser dirigida. Además, esta realización proporciona la posibilidad de eliminar activamente la interferencia irrelevante/combinaciones de señal deseadas, y por lo tanto reduce la sobrecarga.  
55

En otra realización, un eNodoB configurado de acuerdo con la presente divulgación adquiere informes CSI para una pluralidad de hipótesis de transmisión CoMP para puntos de transmisión asociados con señales de referencia que pertenecen a un Conjunto de medidas CoMP configurado para un UE específico.  
60

En una realización, el eNodoB silencia los puntos de transmisión en un conjunto específico de los TFRE, y configura el UE específico para usar el conjunto de los TFRE para mediciones de interferencia para al menos un informe CSI específico.  
65

- 5 En otra realización, el eNodoB configura el informe CSI específico para que se corresponda con una hipótesis de supresión de punto dinámico. En tales realizaciones, un primer punto de transmisión está transmitiendo una señal deseada, y al menos un segundo punto de transmisión está silenciado, configurando el informe CSI para asociar la señal deseada con una única señal de referencia correspondiente al primer punto de transmisión. Además, el eNodoB configura una hipótesis de interferencia que no incluye la interferencia de al menos el segundo punto de transmisión.
- 10 En otra realización, la configuración de la hipótesis de interferencia comprende además configurar el UE para agregar artificialmente interferencia de al menos un tercer punto de transmisión señalizando al UE un índice (o mapa de bits) que identifica una señal de referencia transmitida desde el tercer punto de transmisión, e informar al UE de que la medición de interferencia debe modificarse con interferencia virtual transmitida a través del canal efectivo asociado con la señal de referencia.
- 15 En otra realización, el eNodoB configura el informe CSI específico para corresponder a una hipótesis de transmisión de un solo punto. En tales realizaciones, un punto de transmisión transmite una señal deseada configurando el informe CSI para asociar la señal deseada con una única señal de referencia correspondiente al punto de transmisión. Además, el eNodoB configura una hipótesis de interferencia que no incluye la interferencia del punto de transmisión.
- 20 En otra realización, la configuración de la hipótesis de interferencia comprende además configurar el UE para agregar artificialmente interferencia de al menos un segundo punto de transmisión señalizando al UE un índice (o mapa de bits) que identifica una señal de referencia transmitida desde el punto de transmisión, e informar al UE que la medición de interferencia debe modificarse con interferencia virtual transmitida a través del canal efectivo asociado con dicha señal de referencia.
- 25 En otra realización, el eNodoB configura el informe CSI específico para que se corresponda con una hipótesis de transmisión conjunta en la que una pluralidad de puntos de transmisión están transmitiendo una señal deseada, configurando el informe CSI para asociar la señal deseada con una pluralidad de señales de referencia correspondientes a la pluralidad de puntos de transmisión. Además, en esta realización, el eNodoB puede configurar una hipótesis de interferencia que no incluye interferencia de al menos la pluralidad de puntos de transmisión.
- 30 En una realización, la configuración de la hipótesis de interferencia comprende además configurar el UE para agregar artificialmente interferencia de al menos un punto de transmisión que no está en el conjunto de la pluralidad de puntos de transmisión asociados con las señales deseadas. Esto puede lograrse, por ejemplo, señalizando al UE un índice (o mapa de bits) que identifica una señal de referencia transmitida desde dicho punto de transmisión, e informando al UE que la medición de interferencia debe modificarse con interferencia virtual transmitida a través del canal efectivo asociado con dicha señal de referencia.
- 35 En otra realización, el eNodoB configura el informe CSI específico para reutilizar el indicador de rango de un segundo informe CSI correspondiente a una hipótesis de transmisión de un solo punto, y/o una hipótesis de supresión de punto dinámico correspondiente a una señal deseada transmitida desde uno de la pluralidad de puntos de transmisión.
- 40 En una realización, el eNodoB configura el informe CSI específico para reutilizar los indicadores de matriz de precodificador por punto de una pluralidad de informes CSI correspondientes a hipótesis de transmisión de un solo punto y/o hipótesis de supresión de punto dinámico. En tales realizaciones, cada uno de la pluralidad de informes CSI corresponde a una señal deseada transmitida desde uno de la pluralidad de puntos de transmisión en la hipótesis de transmisión conjunta. Además, cada uno de dicha pluralidad de informes CSI está restringido al mismo rango que dicha hipótesis de transmisión conjunta. Además, cada uno de la pluralidad de informes CSI corresponde a un único punto de transmisión de señal dentro de la pluralidad de puntos de transmisión asociados con la hipótesis de transmisión conjunta.
- 45 La figura 3 es un diagrama de bloques funcional que ilustra algunos componentes de un UE 20 de ejemplo configurado para operar de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación. Como se ve en la figura 3, el UE 20 comprende un controlador programable 22, una memoria 24, una interfaz 26 de E/S de usuario y una interfaz 28 de comunicaciones. La interfaz 26 de E/S de usuario proporciona los componentes necesarios para que un usuario interactúe con el UE 20. La interfaz 28 de comunicaciones comprende un transceptor que facilita las comunicaciones con los eNodoB 18 de E-UTRAN a través de la interfaz aérea apropiada. En una realización, la interfaz de comunicaciones comunica señales y datos con los eNodoB 18 de acuerdo con los estándares LTE. La memoria 24 puede comprender cualquier memoria de estado sólido o medio legible por ordenador conocido en la técnica. Ejemplos adecuados de tales medios incluyen, entre otros, ROM, DRAM, Flash o un dispositivo capaz de leer medios legibles por ordenador, como medios ópticos o magnéticos.
- 50 El controlador programable 22 puede implementarse mediante uno o más microprocesadores, hardware, firmware o una combinación de los mismos, y generalmente controla el funcionamiento y las funciones del UE 20 de acuerdo
- 55
- 60
- 65

con los estándares apropiados. Dichas operaciones y funciones incluyen, entre otras, comunicarse con los eNodoB 18 como se describió anteriormente en esta solicitud. En este sentido, el controlador programable 22 puede configurarse para implementar lógica e instrucciones almacenadas en la memoria 24 para realizar el método de la presente divulgación para mejorar la adaptación de enlace.

5 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método 30 realizado por un UE 20 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El método 30 comienza con el UE 20 recibiendo un mensaje de configuración desde un eNodoB (recuadro 32). El mensaje de configuración especifica al menos un informe de información de estado de canal (CSI) que especifica una hipótesis de interferencia, así como una hipótesis de señal deseada que corresponde a una transmisión de datos hipotética a través de un canal efectivo caracterizado por una señal de referencia. El UE 10 20 luego estima la interferencia de acuerdo con la hipótesis de interferencia especificada y las propiedades de estimación del canal efectivo (recuadro 34), y determina al menos un informe CSI basándose en la estimación de interferencia y las propiedades estimadas del canal efectivo (recuadro 36). Una vez determinado, el UE 20 transmite el informe CSI al eNodoB (recuadro 38).

15 En esta realización, el mensaje de configuración puede, por ejemplo, especificar un proceso CSI con el que está asociado el informe CSI. Además, en una realización, la hipótesis de interferencia se especifica, al menos en parte, mediante una configuración de medición de interferencia de información de estado de canal (CSI-IM), mientras que en otra realización, la hipótesis de señal deseada se especifica mediante una configuración de señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS). Sin embargo, en una realización, tanto la hipótesis de interferencia como la hipótesis de señal deseada son especificadas, al menos en parte, por las respectivas configuraciones CSI-IM y CSI-RS.

25 La figura 5 ilustra un método 40 en el que el UE 20 genera el informe CSI de acuerdo con una realización. Como se ve en la figura 5, el UE 20 determina un mapa de bits para el informe CSI del mensaje de configuración (recuadro 42). Cada bit en el mapa de bits está asociado con una de una pluralidad de señales de referencia, y cada señal de referencia está asociada con un canal efectivo diferente. Luego, basándose en un valor de un bit dado, el UE 20 determina si se supone que al menos partes de la transmisión de datos hipotética se transmiten a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el bit dado (recuadro 44). Luego, para cada componente de la transmisión de datos hipotética, el UE 20 determina si se supone que ese componente se ha transmitido de manera coherente, incoherente o en un único canal efectivo basándose en un contrato predeterminado, o en la información en el mensaje de configuración (recuadro 46).

35 El UE 20 puede determinar además un segundo mapa de bits basándose en señales enviadas por el eNodoB (recuadro 48). En una realización, el UE 20 determina el segundo mapa de bits de manera que cada bit en el segundo mapa de bits tiene un valor y está asociado con el correspondiente a una segunda pluralidad de señales de referencia. Además, cada señal de referencia corresponde a un canal efectivo. En tales casos, el UE 20 puede determinar, basándose en el valor de los bits en el segundo mapa de bits, si modificar la medición de interferencia agregando artificialmente una medición de interferencia desde una transmisión virtual a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el bit (recuadro 50).

Debe observarse que una o ambas de la pluralidad de señales de referencia y la segunda pluralidad de señales de referencia comprenden CSI-RS configurado en un conjunto de medición coordinada multipunto (CoMP).

45 Continuando con la figura 5, el mensaje de configuración u otro mensaje de configuración, recibido en el UE 20 puede especificar además un segundo informe CSI que corresponde a una segunda hipótesis de señal deseada, y una segunda hipótesis de interferencia. En tales casos, el UE 20 puede, en una realización, configurar el informe CSI para reutilizar un indicador de rango calculado de acuerdo con el segundo informe CSI (recuadro 52). Como anteriormente, el mensaje de configuración adicional especifica un proceso CSI adicional con el que está asociado el segundo informe CSI. Por lo tanto, diferentes mensajes de configuración, por ejemplo, los mensajes de control de recursos de radio (RRC), recibidos por el UE 20 del eNB, pueden especificar diferentes informes CSI, permitiendo así que el UE proporcione diferentes informes CSI independientemente uno del otro.

55 En otra realización, el UE 20 puede configurar el informe CSI para reutilizar un indicador de matriz de precodificador por punto calculado de acuerdo con una pluralidad de informes CSI (recuadro 54). En estos últimos casos, cada uno de la pluralidad de informes CSI corresponde a una señal deseada transmitida desde uno de una pluralidad de puntos de transmisión en una hipótesis de transmisión conjunta, está restringido a un mismo rango que la hipótesis de transmisión conjunta y corresponde a un único punto de transmisión de señal dentro de la pluralidad de puntos de transmisión asociados con la hipótesis de transmisión conjunta.

60 La figura 6 es un diagrama de bloques funcional de algunos componentes de un eNodoB 18 de ejemplo configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 4, el eNodoB 18 comprende un controlador programable 60, una interfaz 62 de comunicaciones y una memoria 64. La interfaz 62 de comunicaciones puede, por ejemplo, comprender un transmisor y un receptor configurados para operar en un sistema LTE u otro sistema similar. Como se sabe en la técnica, el transmisor y el receptor están acoplados a una o más antenas (no mostradas) y se comunican con el UE 20 a través de la interfaz aérea basada en LTE. La memoria 65

64 puede comprender cualquier memoria de estado sólido o medio legible por ordenador conocido en la técnica. Ejemplos adecuados de tales medios incluyen, entre otros, ROM, DRAM, Flash o un dispositivo capaz de leer medios legibles por ordenador, como medios ópticos o magnéticos.

5 El controlador programable 60 controla el funcionamiento del eNodoB 18 de acuerdo con el estándar LTE. Las funciones del controlador 60 pueden implementarse mediante uno o más microprocesadores, hardware, firmware o una combinación de los mismos, e incluyen realizar las funciones descritas anteriormente. Por lo tanto, el controlador 60 puede configurarse de acuerdo con la lógica y las instrucciones almacenadas en la memoria 64 para comunicarse con el UE 20, así como para mejorar la adaptación de enlace usando el método descrito anteriormente.

10 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método 70 de realizar una realización de la presente divulgación en el eNodoB 18. El método 70 comienza con el eNodoB 18 transmitiendo un mensaje de configuración a un UE 20 (recuadro 72). El eNodoB 18 transmite el mensaje de configuración para configurar el UE para determinar el informe CSI de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente.

15 En una realización, el mensaje de configuración especifica al menos un informe CSI que especifica una hipótesis de interferencia y una hipótesis de señal deseada que corresponde a una transmisión de datos hipotética a través de un canal efectivo caracterizado por una señal de referencia. El eNodoB 18 transmite el mensaje de configuración para configurar el UE 20 para estimar la interferencia de acuerdo con la hipótesis de interferencia especificada, para estimar las propiedades del canal efectivo y para determinar al menos dicho informe CSI basándose en la estimación de la interferencia y las propiedades estimadas del canal efectivo. A partir de entonces, el eNodoB 18 recibe el informe CSI del UE 20 (recuadro 74).

20 Como se indicó anteriormente, el mensaje de configuración puede especificar un proceso CSI con el que está asociado el informe CSI y, además, puede especificar una o ambas hipótesis de interferencia y la hipótesis de señal deseada, al menos en parte, mediante una configuración CSI-IM, y una configuración CSI-RS, respectivamente.

25 Las figuras 8A-8C son diagramas de flujo que ilustran un método 80 para realizar realizaciones de la presente divulgación en el eNodoB 18. Por ejemplo, el eNodoB 18 puede, en una realización, configurar una pluralidad de mensajes de configuración para enviar al UE (recuadro 82). Cada mensaje de configuración especifica un informe CSI y se configura para coincidir con un esquema multipunto coordinado (CoMP) correspondiente que es candidato para una transmisión de enlace descendente al UE 20.

30 En otra realización, el eNodoB 18 puede configurar el informe CSI para comprender un mapa de bits que tiene una pluralidad de bits (recuadro 84). Cada bit estaría asociado con una de una pluralidad de señales de referencia, y cada señal de referencia estaría asociada con un canal efectivo diferente. Además, cada bit tendría un valor correspondiente configurado para indicar al UE que una señal deseada se transmite a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el bit. El eNodoB 18 establecería dos o más bits en el mapa de bits para indicar la transmisión de señales deseadas en dos o más canales efectivos (recuadro 86). Los dos o más bits podrían indicar al UE 20 si las señales deseadas se transmiten de manera coherente o incoherente entre los dos o más canales efectivos, basándose en un contrato predeterminado o en información en el mensaje de configuración.

35 Además, el eNodoB 18 podría configurar una pluralidad de informes CSI ordenados jerárquicamente en los que la configuración para cualquier informe CSI dado se basa en al menos otro informe CSI (recuadro 88). Por ejemplo, en tales escenarios, el eNodoB 18 puede configurar el informe CSI dado usando la información seleccionada de un informe CSI anterior (recuadro 90).

40 Como se ve en la figura 8B, el eNodoB 18 puede, en una realización, también configurar la hipótesis de interferencia señalando al UE 20 que modifique una medición de interferencia (recuadro 92). Particularmente, el eNodoB 18 puede señalar al UE 20 que agregue una medición de interferencia de al menos una transmisión interferente virtual a través de un canal efectivo caracterizado por una señal de referencia que es identificada por la configuración. El eNodoB 18 puede entonces indicar al UE 20 cómo el UE 20 puede determinar un segundo mapa de bits (recuadro 94). Particularmente, cada bit debe asociarse con una de una segunda pluralidad de señales de referencia. El valor de cada bit indica si el UE 20 debe agregar una medición de interferencia desde una transmisión virtual a través del canal efectivo caracterizado por la señal de referencia asociada con un bit dado en el segundo mapa de bits para modificar la medición de interferencia. Además, una o ambas de la pluralidad de señales de referencia y la segunda pluralidad de señales de referencia comprenden el CSI-RS configurado en un conjunto de medición coordinada multipunto (CoMP).

45 En una realización, el eNodoB 18 configura el UE 20 con una lista de una o ambas de las posibles hipótesis de interferencia y la hipótesis de señal deseada, o pares de posibles hipótesis de interferencia y señal deseada (recuadro 96). A partir de esta información, el eNodoB 18 puede configurar el informe CSI mediante la señalización de un índice a un elemento de la lista, por ejemplo.

65

En otra realización, el eNodoB 18 puede configurar informes CSI para una pluralidad de hipótesis de transmisión CoMP para puntos de transmisión (TP) asociados con señales de referencia asociadas con un conjunto de medición CoMP configurado para el UE (recuadro 98).

5 Además, volviendo a la figura 8C, el eNodoB 18 puede, en algunas realizaciones, silenciar los TP en un conjunto dado de recursos de tiempo-frecuencia (TFRE), y configurar el UE 20 para usar el conjunto de TFRE para mediciones de interferencia para al menos un informe CSI (recuadro 100). Posteriormente, el eNodoB 18 puede configurar el informe CSI para que se corresponda con una hipótesis de supresión de punto dinámico de manera que un primer punto de transmisión transmita una señal deseada, y de manera que un segundo punto de transmisión esté silenciado (recuadro 102). En tales realizaciones, la configuración del informe CSI puede comprender, por ejemplo, el eNodoB 18 que configura el informe CSI para asociar la señal deseada con una única señal de referencia que corresponde al primer punto de transmisión (recuadro 104), y también configurar una hipótesis de interferencia para omita información relacionada con la interferencia de al menos el segundo punto de transmisión (recuadro 106).

15 En una realización, el eNodoB 18 puede configurar el informe CSI para reutilizar un indicador de rango de un informe CSI (recuadro 108). El indicador de rango corresponde a una o ambas hipótesis de transmisión de un solo punto y una hipótesis de supresión de punto dinámico. Cada una de las hipótesis corresponde a una señal deseada transmitida desde uno de la pluralidad de puntos de transmisión.

20 En otra realización, el eNodoB 18 configura el informe CSI para reutilizar un indicador de matriz de precodificador por punto de una pluralidad de informes CSI que corresponden a una o ambas de una hipótesis de transmisión de un solo punto y una hipótesis de supresión de punto dinámico (recuadro 110). En estos casos, cada uno de la pluralidad de los informes CSI corresponde a una señal deseada transmitida desde uno de la pluralidad de puntos de transmisión en la hipótesis de transmisión conjunta, están restringidos al mismo rango que la hipótesis de transmisión conjunta, o corresponden a un único punto de transmisión de señal dentro de la pluralidad de puntos de transmisión asociados con la hipótesis de transmisión conjunta.

30 La presente divulgación puede, por supuesto, llevarse a cabo de otras maneras que las establecidas específicamente en el presente documento sin apartarse de las características esenciales de la divulgación. Por ejemplo, la presente divulgación también incluye las realizaciones descritas en el Apéndice A. Además, aunque la terminología de LTE de 3GPP se ha usado en esta divulgación para ejemplificar las realizaciones de la divulgación, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que esto solo tiene fines ilustrativos, y que la presente divulgación no está limitada en su alcance únicamente al sistema antes mencionado. Otros sistemas inalámbricos, incluidos, entre otros, WCDMA, WiMax, UMB y GSM, también pueden beneficiarse del uso de los métodos descritos en el presente documento.

40 Además, téngase en cuenta que la terminología como eNodoB y UE también no es limitativa, y además, no implica ninguna relación jerárquica particular entre los dos. Generalmente, un "eNodoB" podría considerarse como un primer dispositivo y un "UE" podría considerarse como un segundo dispositivo que se comunican entre sí a través de algún canal de radio. Además, aunque la descripción se centra específicamente en las transmisiones inalámbricas en el enlace descendente, esto es solo con fines ilustrativos. Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que la presente divulgación es igualmente aplicable a las transmisiones inalámbricas en el enlace ascendente.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un método para mejorar la adaptación de enlace en un sistema (10) de comunicaciones inalámbricas, el método realizado en un equipo (20) de usuario, UE, y que comprende:

5 recibir (32) un mensaje de configuración de un eNodoB (18), coincidiendo el mensaje de configuración con una transmisión de datos hipotética multipunto coordinada, CoMP, que es una candidata para la transmisión de enlace descendente al UE, en el que la transmisión de datos hipotética corresponde con un esquema de transmisión seleccionado de un grupo que consiste en un esquema de supresión de punto dinámico, un esquema de selección de punto dinámico, un esquema de formación de haces coordinado, y un esquema de transmisión conjunta, en el que el mensaje de configuración especifica al menos un informe de información de estado de canal, CSI, que especifica una hipótesis de interferencia y una hipótesis de señal deseada correspondiente a una transmisión de datos hipotética a través de un canal efectivo que se caracteriza por una señal de referencia, en el que se especifican tanto la hipótesis de interferencia y la hipótesis de señal deseada, al menos en parte, mediante una configuración de medición de interferencia de información de estado de canal, CSI-IM, y una configuración de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, respectivamente;

20 estimar (34) la interferencia de acuerdo con la hipótesis de interferencia especificada, y estimar las propiedades del canal efectivo; en el que las propiedades estimadas comprenden un canal de propagación de radio, ganancias de antena y/o cualquier visualización de antena posible del canal efectivo;

determinar (36) al menos un informe CSI basándose en la estimación de interferencia y las propiedades estimadas del canal efectivo; y

25 transmitir (38) al menos dicho informe CSI determinado al eNodoB (18).

2.- El método de la reivindicación 1, en el que el mensaje de configuración especifica un proceso CSI con el que está asociado al menos dicho primer informe CSI.

30 3.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-2 que comprende además:

determinar (42) un mapa de bits para al menos dicho informe CSI del mensaje de configuración, en el que cada bit en el mapa de bits está asociado con una de una pluralidad de señales de referencia, y en el que cada la señal de referencia está asociada con un canal efectivo diferente;

35 determinar (44), basándose en un valor de un bit dado, si se supone que al menos partes de la transmisión de datos hipotética se transmiten a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el bit dado; y

40 determinar (46), para cada componente de la transmisión de datos hipotética, si se supone que el componente se ha transmitido de manera coherente, incoherente o en un único canal efectivo basándose en un contrato predeterminado o en información en el mensaje de configuración.

4.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además:

45 determinar (48) un segundo mapa de bits basándose en señales enviadas por el eNodoB (18), cada bit en el segundo mapa de bits teniendo un valor y está asociado con la correspondiente de una segunda pluralidad de señales de referencia, y en el que cada señal de referencia corresponde a un canal efectivo; y

50 determinar (50), basándose en el valor de los bits en el segundo mapa de bits, si se modifica la medición de interferencia agregando artificialmente una medición de interferencia de una transmisión virtual a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el bit.

55 5.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que una o ambas de la pluralidad de señales de referencia y una segunda pluralidad de señales de referencia comprenden señales de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, configuradas en un conjunto de medición multipunto coordinada, CoMP.

60 6.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el mensaje de configuración, o un mensaje de configuración adicional, especifica además un segundo informe CSI correspondiente a una segunda hipótesis de señal deseada, y una segunda hipótesis de interferencia.

7.- El método de la reivindicación 6 que comprende además configurar (52) al menos dicho informe CSI para reutilizar un indicador de rango calculado de acuerdo con el segundo primer informe CSI.

65 8.- El método de la reivindicación 7 que comprende además configurar (54) al menos dicho informe CSI para reutilizar un indicador de matriz de precodificador por punto calculado de acuerdo con una pluralidad de informes CSI, y en el que cada uno de la pluralidad de los primeros informes CSI:

corresponde a una señal deseada transmitida de uno de una pluralidad de puntos de transmisión en una hipótesis de transmisión conjunta;

5 están restringidos a un mismo rango que la hipótesis de transmisión conjunta; y

corresponden a un único punto de transmisión de señal dentro de la pluralidad de puntos de transmisión asociados con la hipótesis de transmisión conjunta.

10 9.- Un equipo (20) de usuario, UE, configurado para mejorar la adaptación de enlace en un sistema (10) de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el UE (20):

15 una interfaz (28) de comunicaciones configurada para recibir un mensaje de configuración desde un eNodeB (18), coincidiendo el mensaje de configuración una transmisión de datos hipotética multipunto coordinada que es una candidata para la transmisión de enlace descendente al UE, en el que la transmisión de datos hipotética corresponde a un esquema de transmisión seleccionado de un grupo que consiste en un esquema de supresión de punto dinámico, un esquema de selección de punto dinámico, un esquema de formación de haces coordinado, y un esquema de transmisión conjunta, en el que el mensaje de configuración especifica al menos un primer informe de información de estado de canal, CSI, que especifica una hipótesis de interferencia y una hipótesis de señal deseada correspondiente a una transmisión de datos hipotética a través de un canal efectivo que se caracteriza por una señal de referencia, en el que se especifican tanto la hipótesis de interferencia y la hipótesis de señal deseada, al menos en parte, mediante una configuración de medición de interferencia de información de estado de canal, CSI-IM, y una configuración de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, respectivamente; y

25 un controlador (22) configurado para:

estimar la interferencia de acuerdo con la hipótesis de interferencia especificada, y estimar las propiedades del canal efectivo; en el que las propiedades estimadas comprenden un canal de propagación de radio, ganancias de antena y/o cualquier visualización de antena posible del canal efectivo;

30 determinar al menos un informe CSI basándose en la estimación de interferencia y las propiedades estimadas del canal efectivo; y

35 enviar al menos dicho informe CSI determinado al eNodeB (18).

10.- El UE de la reivindicación 9, en el que el mensaje de configuración especifica un proceso CSI con el que está asociado al menos un primer informe CSI.

11.- El UE de cualquiera de las reivindicaciones 9-1, en el que el controlador (22) está configurado además para:

40 determinar un mapa de bits para al menos dicho primer informe CSI del mensaje de configuración, en el que cada bit en el mapa de bits está asociado con una de una pluralidad de señales de referencia, y en el que cada señal de referencia está asociada con un canal efectivo diferente;

45 determinar, basándose en un valor de un bit dado, si se supone que al menos partes de la transmisión de datos hipotética se transmiten a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el bit dado; y

50 determinar, para cada componente de la transmisión de datos hipotética, si se supone que el componente se ha transmitido de manera coherente, incoherente o en un único canal efectivo basándose en un contrato predeterminado o en información en el mensaje de configuración.

12.- El UE de cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que el controlador (22) está configurado además para:

55 determinar un segundo mapa de bits basándose en las señales enviadas por el eNodeB (18), teniendo cada bit en el segundo mapa de bits un valor y estando asociado con la correspondiente de una segunda pluralidad de señales de referencia, y en el que cada señal de referencia corresponde a un canal efectivo; y

60 determinar, basándose en el valor de los bits en el segundo mapa de bits, si se modifica la medición de interferencia agregando artificialmente una medición de interferencia de una transmisión virtual a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el bit.

13.- El UE de cualquiera de las reivindicaciones 9-12 en el que una o ambas de la pluralidad de señales de referencia y una segunda pluralidad de señales de referencia comprenden señales de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, configuradas en un conjunto de medición multipunto coordinada, CoMP.

65

- 14.- El UE de cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en el que el mensaje de configuración, o un mensaje de configuración adicional, especifica un segundo primer informe CSI correspondiente a una segunda hipótesis de señal deseada, y una segunda hipótesis de interferencia.
- 5 15.- El UE de la reivindicación 14, en el que el controlador (22) está configurado además para configurar al menos dicho primer informe CSI para reutilizar un indicador de rango calculado de acuerdo con el segundo primer informe CSI.
- 10 16.- El UE de la reivindicación 15, en el que el controlador (22) está configurado además para configurar al menos dicho primer informe CSI para reutilizar un indicador de matriz de precodificador por punto calculado de acuerdo con una pluralidad de primeros informes CSI en los que cada primer informe CSI:
- 15 corresponde a una señal deseada transmitida de uno de una pluralidad de puntos de transmisión en una hipótesis de transmisión conjunta;
- 15 está restringido a un mismo rango que la hipótesis de transmisión conjunta; y
- 20 corresponde a un único punto de transmisión de señal dentro de la pluralidad de puntos de transmisión asociados con la hipótesis de transmisión conjunta.
- 20 17.- Un método para mejorar la adaptación de enlace en un sistema (10) de comunicaciones inalámbricas, el método realizado en un eNodeB (18) y que comprende:
- 25 especificar tanto la hipótesis de interferencia como una hipótesis de señal deseada, al menos en parte, por una configuración de medición de interferencia de información de estado de canal (CSI-IM) y una configuración de señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS), respectivamente;
- 30 transmitir (72) un mensaje de configuración a un UE (20), coincidiendo el mensaje de configuración con una transmisión de datos hipotética multipunto coordinada, CoMP, que es una candidata para la transmisión de enlace descendente al UE, especificando al menos el mensaje de configuración un primer informe de información de estado de canal, CSI, que especifica la hipótesis de interferencia y la hipótesis de señal deseada correspondiente a una transmisión de datos hipotética a través de un canal efectivo que se caracteriza por una señal de referencia, para configurar el UE (20), en el que la transmisión de datos hipotética corresponde a un esquema de transmisión seleccionado de un grupo que consiste en un esquema de supresión de punto dinámico, un esquema de selección de punto dinámico, un esquema de formación de haces coordinado, y un esquema de transmisión conjunta, para:
- 35 estimar la interferencia de acuerdo con la hipótesis de interferencia especificada;
- 40 estimar las propiedades del canal efectivo, en el que las propiedades estimadas comprenden un canal de propagación de radio, ganancias de antena y/o cualquier virtualización posible de antena del canal efectivo; y
- determinar al menos dicho informe CSI basándose en la estimación de interferencia y las propiedades estimadas del canal efectivo; y
- 45 recibir (74), del UE, al menos dicho informe CSI determinado.
- 18.- El método de acuerdo con la reivindicación 17, en el que el mensaje de configuración especifica un proceso CSI al que está asociado al menos dicho primer informe CSI.
- 50 19.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 17-18, que además comprende configurar (82) una pluralidad de mensajes de configuración para enviar al UE (20), cada mensaje de configuración especificando un primer informe CSI y configurado para que coincida con un esquema multipunto coordinado correspondiente, CoMP, que es un candidato para una transmisión de enlace descendente al UE (20).
- 55 20.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 17-19, que comprende además:
- configurar (84) el primer informe CSI para comprender un mapa de bits que tiene una pluralidad de bits, en el que cada bit en el mapa de bits está asociado con una de una pluralidad de señales de referencia, y en el que cada señal de referencia está asociada con un canal efectivo diferente, y en el que cada bit tiene un valor correspondiente configurado para indicar al UE (20) que una señal deseada se transmite a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el bit; y
- 60 establecer (86) dos o más bits en el mapa de bits para indicar la transmisión de señales deseadas en dos o más canales efectivos, y en el que los dos o más bits indican al UE (20) si las señales deseadas se transmiten de manera coherente o incoherente entre los dos o más canales efectivos, basándose en un contrato predeterminado o en información en el mensaje de configuración.
- 65



- 21.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 17-20, que comprende además:
- 5 configurar (88) una pluralidad de primeros informes CSI ordenados jerárquicamente, en el que la configuración para cualquier primer informe CSI dado se basa en al menos otro primer informe CSI; y
- configurar (90) el primer informe CSI dado usando la información seleccionada de un informe CSI anterior.
- 22.- El método de la reivindicación 17-18, que comprende además configurar (92) la hipótesis de interferencia señalando al UE (20) que modifique una medición de interferencia agregando una medición de interferencia de al menos una transmisión de interferencia virtual a través de un canal efectivo caracterizado por una señal de referencia que es identificada por la configuración.
- 10
- 23.- El método de la reivindicación 22, que comprende además configurar (94) la hipótesis de interferencia indicando al UE (20) cómo un segundo mapa de bits puede ser determinado por el UE (20), en el que cada bit debe asociarse con una de una segunda pluralidad de señales de referencia, y en el que el valor de cada bit indica si el UE (20) debe modificar la medición de interferencia agregando una medición de interferencia desde una transmisión virtual a través del canal efectivo caracterizado por la señal de referencia asociada con un bit dado en el segundo mapa de bits.
- 15
- 20
- 24.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 20-23, en el que una o ambas de la pluralidad de señales de referencia y la segunda pluralidad de señales de referencia comprenden señales de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, configuradas en un conjunto de medición multipunto coordinada, CoMP.
- 25
- 25.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 17-24, que comprende además configurar (96) el UE (20) con una lista de una o ambas de la hipótesis de interferencia posibles y una hipótesis de señal deseada, o pares de las mismas, a partir de las cuales el eNodeB (18) configura el primer informe CSI señalando un índice a un elemento de la lista.
- 30
- 26.- El método de la reivindicación 17-25, en el que el eNodeB (18) configura (98) los primeros informes CSI para una pluralidad de hipótesis de transmisión CoMP para puntos de transmisión, los TP, asociados con señales de referencia asociadas con un conjunto de medición CoMP que está configurado para el UE (20).
- 35
- 27.- El método de la reivindicación 26, en el que el eNodeB (18) silencia (100) los puntos de transmisión en un conjunto dado de recursos de tiempo-frecuencia, los TFRE, y configura el UE (20) para usar el conjunto de los TFRE para mediciones de interferencia para al menos un primer informe CSI, y que comprende además:
- 40 configurar (102) el primer informe CSI para que se corresponda con una hipótesis de supresión de punto dinámico de manera que un primer punto de transmisión transmita una señal deseada, y de manera que un segundo punto de transmisión se silencie, en el que la configuración del primer informe CSI comprende:
- configurar (104) el primer informe CSI para asociar la señal deseada con una única señal de referencia que corresponde al primer punto de transmisión; y
- 45 configurar (106) una hipótesis de interferencia para omitir información con respecto a la interferencia de al menos el segundo punto de transmisión.
- 50
- 28.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 25-26, que comprende además configurar (108) el primer informe CSI para reutilizar un indicador de rango de un primer informe CSI, en el que el indicador de rango corresponde a una o ambas de una hipótesis de transmisión de un solo punto y una hipótesis de supresión de punto dinámico, y en el que cada una de las hipótesis corresponde a una señal deseada transmitida desde uno de la pluralidad de puntos de transmisión.
- 55
- 29.- El método de la reivindicación 28, que comprende además configurar (110) el primer informe CSI para reutilizar un indicador de matriz de precodificador por punto de una pluralidad de primeros informes CSI que corresponden a una o ambas de una hipótesis de transmisión de un solo punto y una hipótesis de supresión de punto dinámico, y en el que cada uno de la pluralidad de primeros informes CSI:
- 60 corresponde a una señal deseada transmitida desde uno de la pluralidad de puntos de transmisión en la hipótesis de transmisión conjunta;
- están restringidos al mismo rango que la hipótesis de transmisión conjunta; y
- 65 corresponden a un único punto de transmisión de señal dentro de la pluralidad de puntos de transmisión asociados con la hipótesis de transmisión conjunta.

30.- Una adaptación de enlace configurada de eNodoB (18) en un sistema (10) de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el eNodoB (18):

una interfaz (62) de comunicaciones; y

5 un controlador (70) conectado operativamente a la interfaz de comunicaciones y configurado para, a través de la interfaz (62) de comunicaciones:

10 transmitir un mensaje de configuración a un UE (20), coincidiendo el mensaje de configuración con una transmisión de datos hipotética multipunto coordinada, CoMP, que es una candidata para la transmisión de enlace descendente al UE, especificando al menos el mensaje de configuración un primer informe de información de estado de canal, CSI, que especifica una hipótesis de interferencia y una hipótesis de señal deseada correspondiente a una transmisión de datos hipotética a través de un canal efectivo que se caracteriza por una señal de referencia, para configurar el UE (20), en el que la transmisión de datos hipotética corresponde a un esquema de transmisión seleccionado de un grupo que consiste en un esquema de supresión de punto dinámico, un esquema de selección de punto dinámico, un esquema de formación de haces coordinado, y un esquema de transmisión conjunta, para:

estimar la interferencia de acuerdo con la hipótesis de interferencia especificada;

20 estimar las propiedades del canal efectivo, en el que las propiedades estimadas comprenden un canal de propagación de radio, ganancias de antena y/o cualquier virtualización posible de antena del canal efectivo; y

determinar al menos dicho informe CSI basándose en la estimación de interferencia y las propiedades estimadas del canal efectivo; y

25 recibir, del UE (20), al menos dicho informe CSI determinado en el que el controlador (60) está configurado además para especificar una o ambas hipótesis de interferencia y la hipótesis de señal deseada, al menos en parte, mediante una configuración de medición de interferencia de información de estado de canal, CSI-IM, y una configuración de señal de referencia de información de estado del canal, CSI-RS, respectivamente.

30 31.- El eNodoB de la reivindicación 30, en el que el mensaje de configuración especifica un proceso CSI al que al menos dicho primer informe CSI está asociado.

35 32.- El eNodoB de cualquiera de las reivindicaciones 30-31, en el que el controlador (60) está configurado además para configurar una pluralidad de mensajes de configuración para enviar al UE (20), cada mensaje de configuración especifica un primer informe CSI y está configurado para coincidir con un esquema multipunto coordinado correspondiente, CoMP, que es candidato para una transmisión de enlace descendente al UE (20).

40 33.- El eNodoB de cualquiera de las reivindicaciones 30-32, en el que el controlador (60) está configurado además para:

45 configurar el informe CSI para comprender un mapa de bits que tiene una pluralidad de bits, en el que cada bit en el mapa de bits está asociado con una de una pluralidad de señales de referencia, y en el que cada señal de referencia está asociada con un canal efectivo diferente, y en el que cada bit tiene un valor correspondiente configurado para indicar al UE que una señal deseada se transmite a través del canal efectivo identificado por la señal de referencia asociada con el bit; y

50 establecer dos o más bits en el mapa de bits para indicar la transmisión de señales deseadas en dos o más canales efectivos, y en el que los dos o más bits indican al UE (20) si las señales deseadas se transmiten de manera coherente o incoherente entre los dos o más canales efectivos basándose en un contrato predeterminado o en información en el mensaje de configuración.

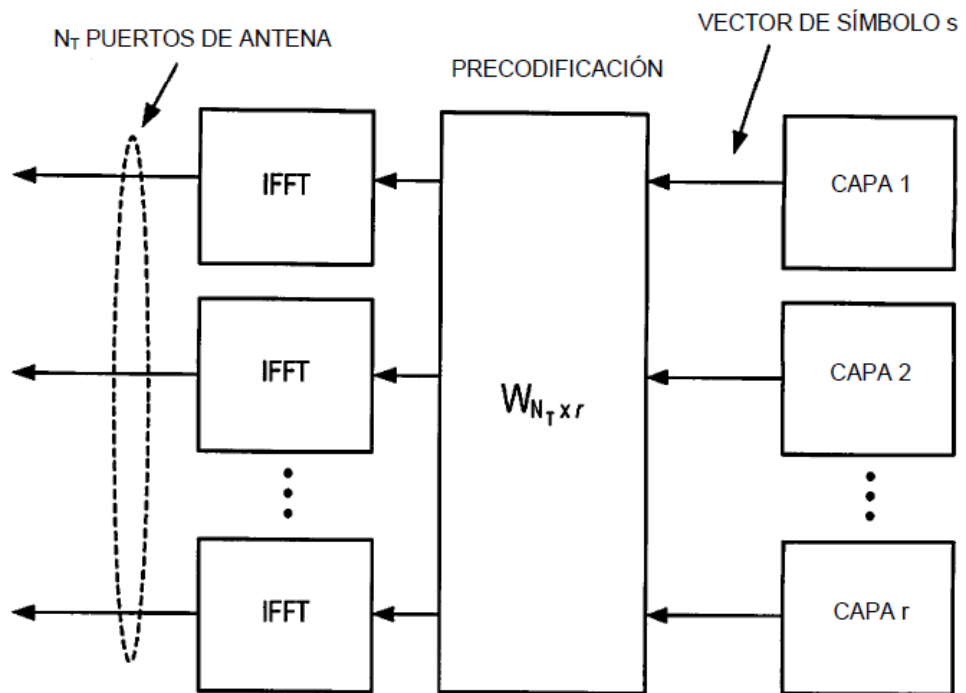
55 34.- El eNodoB de cualquiera de las reivindicaciones 30-33, en el que el controlador (60) está configurado además para:

configurar una pluralidad de primeros informes CSI ordenados jerárquicamente, en el que la configuración para cualquier primer informe CSI dado se basa en al menos otro primer informe CSI; y

60 configurar el primer informe CSI dado usando la información seleccionada de un primer informe CSI anterior.

65 35.- El eNodo B de la reivindicación 30-31, en el que el controlador (60) está configurado además para configurar la hipótesis de interferencia señalando al UE (20) que modifique una medición de interferencia agregando una medición de interferencia de al menos una transmisión de interferencia virtual a través de un canal efectivo caracterizado por una señal de referencia identificada por la configuración.

- 36.- El eNodoB de la reivindicación 35, en el que el controlador (60) está configurado además para configurar la hipótesis de interferencia indicando al UE (20) cómo el segundo mapa de bits puede ser determinado por el UE (20), en el que cada bit debe asociarse con una de una pluralidad de señales de referencia, y en el que el valor de cada bit indica si el UE (20) debería modificar la medición de interferencia agregando una medición de interferencia de una transmisión virtual a través del canal efectivo caracterizado por la señal de referencia asociada con un bit dado en el segundo mapa de bits.
- 37.- El eNodoB de cualquiera de las reivindicaciones 33-36, en el que una o ambas de la pluralidad de señales de referencia y la segunda pluralidad de señales de referencia comprenden señales de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, configuradas en un conjunto de medición CoMP.
- 38.- El eNodoB de cualquiera de las reivindicaciones 30-37, en el que el controlador (60) está configurado además para configurar el UE (20) con una lista de una o ambas de las hipótesis de interferencia posibles y una hipótesis de señal deseada, o pares de las mismas, a partir de las cuales el eNodoB (18) configura el primer informe CSI señalando un índice a un elemento de la lista.
- 39.- El eNodoB de la reivindicación 30-38, en el que el controlador (60) está configurado además para configurar los primeros informes CSI para una pluralidad de hipótesis de transmisión CoMP para puntos de transmisión, TP, asociados con señales de referencia asociadas con un conjunto de medición CoMP que está configurado para el UE (20).
- 40.- El eNodoB de la reivindicación 39, en el que el controlador (60) está configurado además para:
- silenciar los puntos de transmisión en un conjunto dado de recursos de tiempo-frecuencia, TFRE;
- configurar el UE (20) para usar el conjunto de TFRE para mediciones de interferencia para al menos un primer informe CSI; y
- configurar el primer informe CSI para que se corresponda con una hipótesis de supresión de punto dinámico para que un primer punto de transmisión transmita una señal deseada, y para que un segundo punto de transmisión sea silenciado, en el que para configurar el primer informe CSI, el controlador (60) está configurado para:
- configurar el primer informe CSI para asociar la señal deseada con una única señal de referencia que corresponda al primer punto de transmisión; y
- configurar una hipótesis de interferencia para omitir información con respecto a la interferencia de al menos el segundo punto de transmisión.
- 41.- El eNodoB de cualquiera de las reivindicaciones 38-40, en el que el controlador (60) está configurado además para configurar el primer informe CSI para reutilizar un indicador de rango de un primer informe CSI, en el que el indicador de rango corresponde a una o ambas hipótesis de transmisión de un solo punto y una hipótesis de supresión de punto dinámico, y en el que cada una de las hipótesis corresponde a una señal deseada transmitida desde uno de la pluralidad de puntos de transmisión.
- 42.- El eNodoB de la reivindicación 41, en el que el controlador (60) está configurado además para configurar el primer informe CSI para reutilizar un indicador de matriz de precodificador por punto de una pluralidad de primeros informes CSI que corresponden a una o ambas de una hipótesis de transmisión de un solo punto y una hipótesis de supresión de punto dinámico, y en el que cada uno de la pluralidad de primeros informes CSI:
- corresponde a una señal deseada transmitida desde uno de la pluralidad de puntos de transmisión en la hipótesis de transmisión conjunta;
- están restringidos al mismo rango que la hipótesis de transmisión conjunta; y
- corresponde a un único punto de transmisión de señal dentro de la pluralidad de puntos de transmisión asociados con la hipótesis de transmisión conjunta.



**FIG. 1**

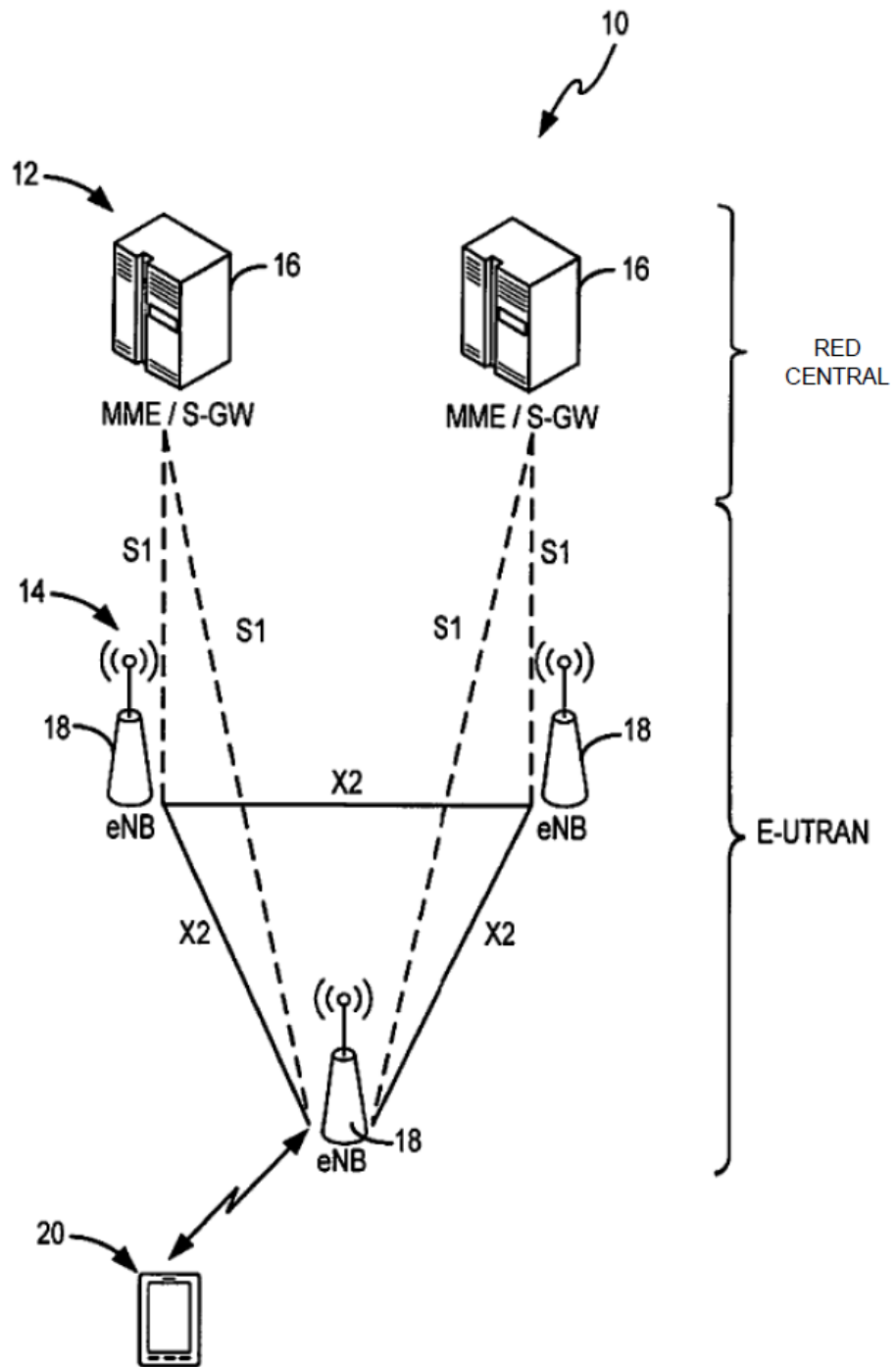
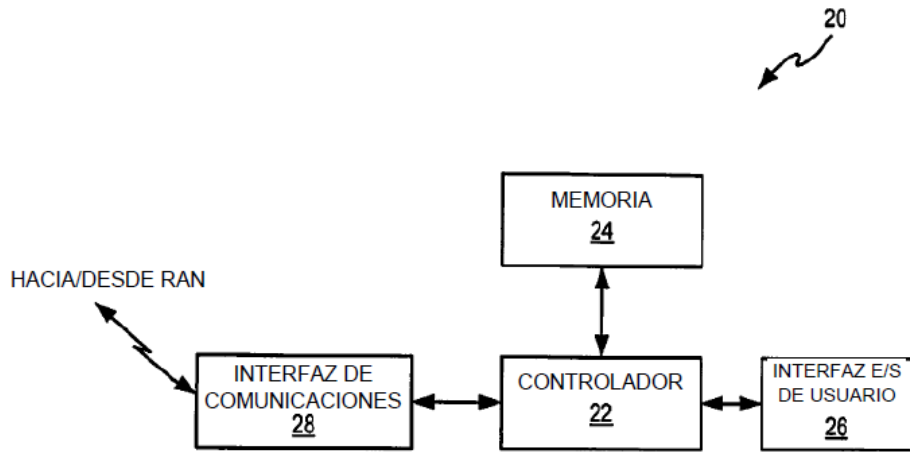
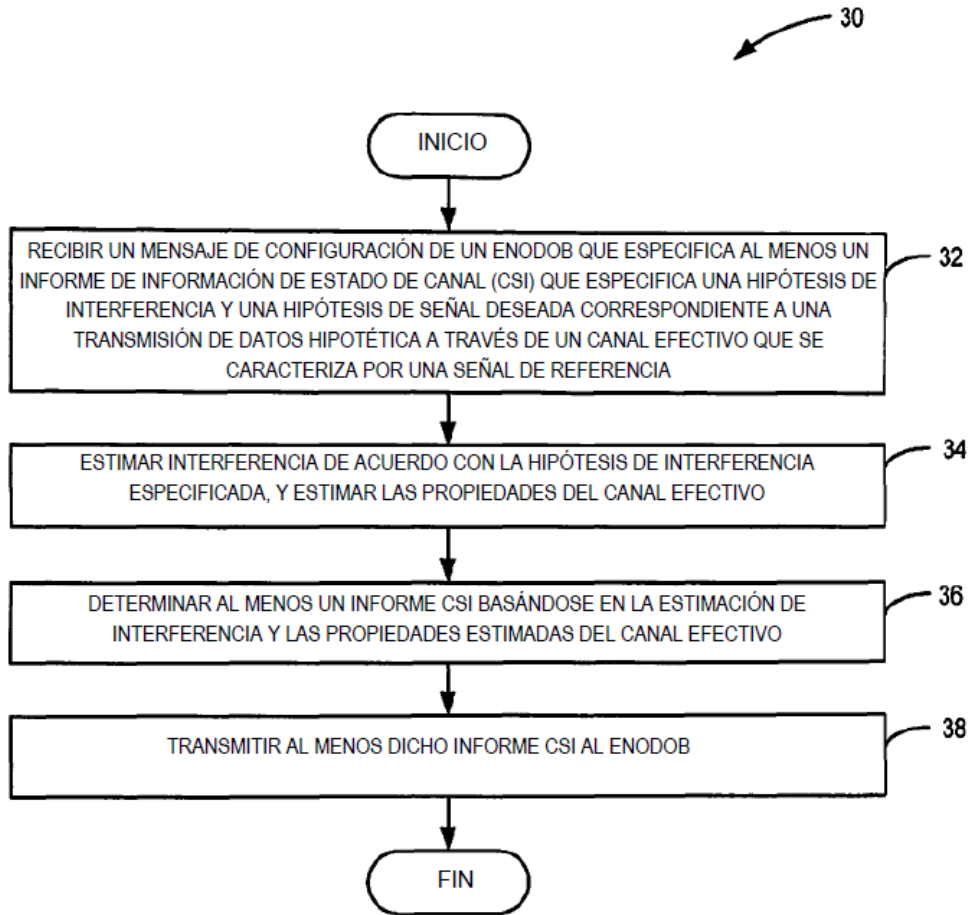


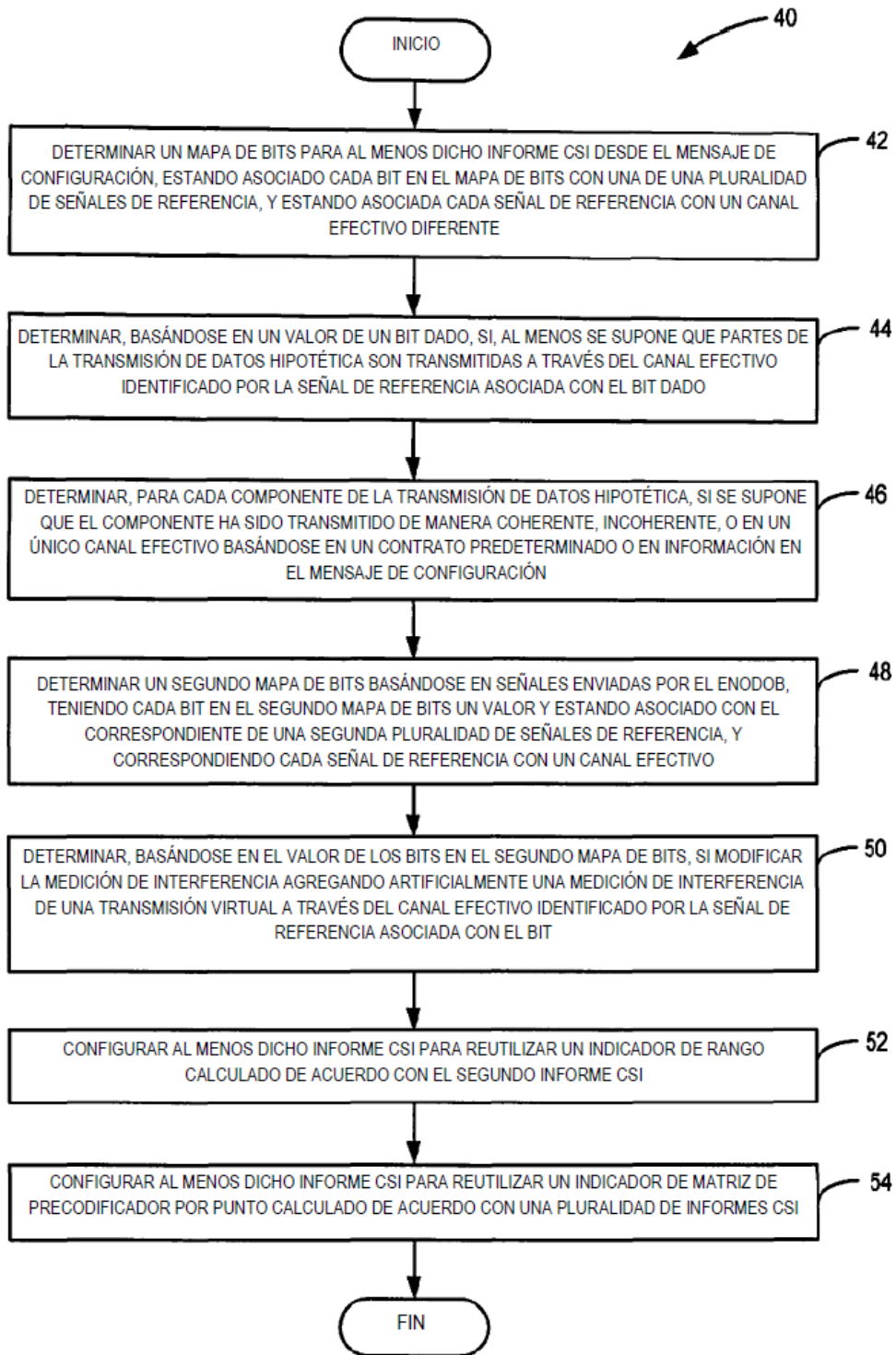
FIG. 2



**FIG. 3**

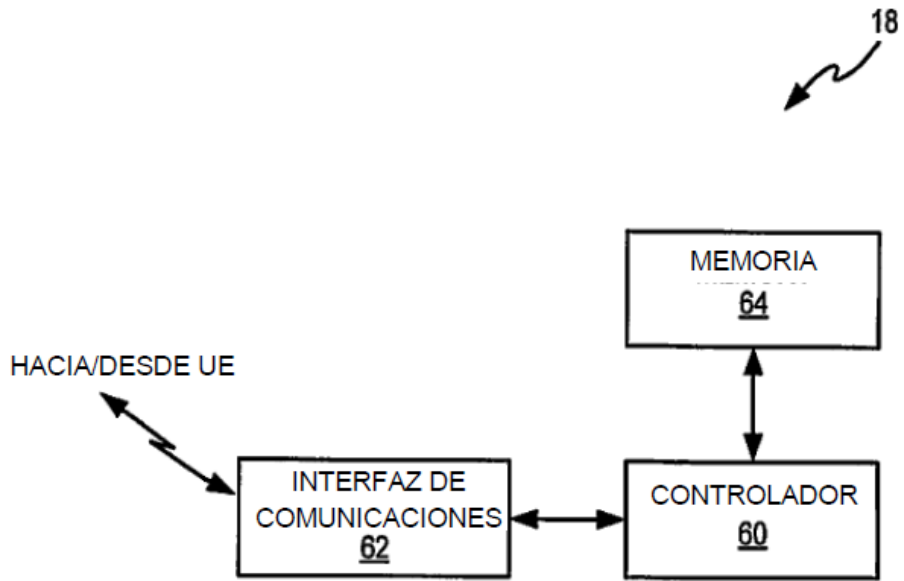


**FIG. 4**

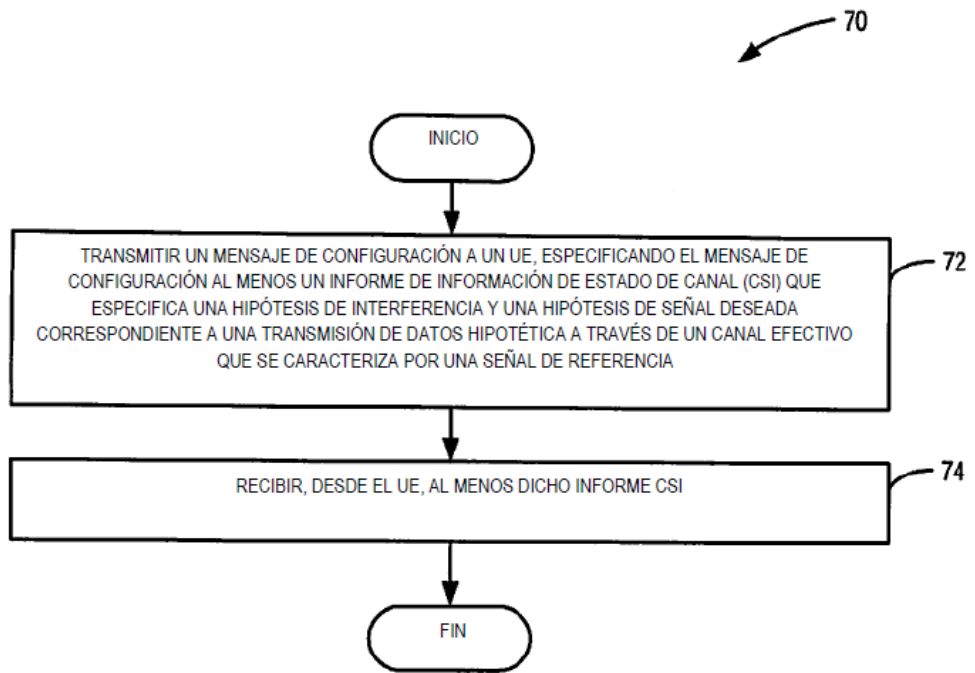


**FIG. 5**

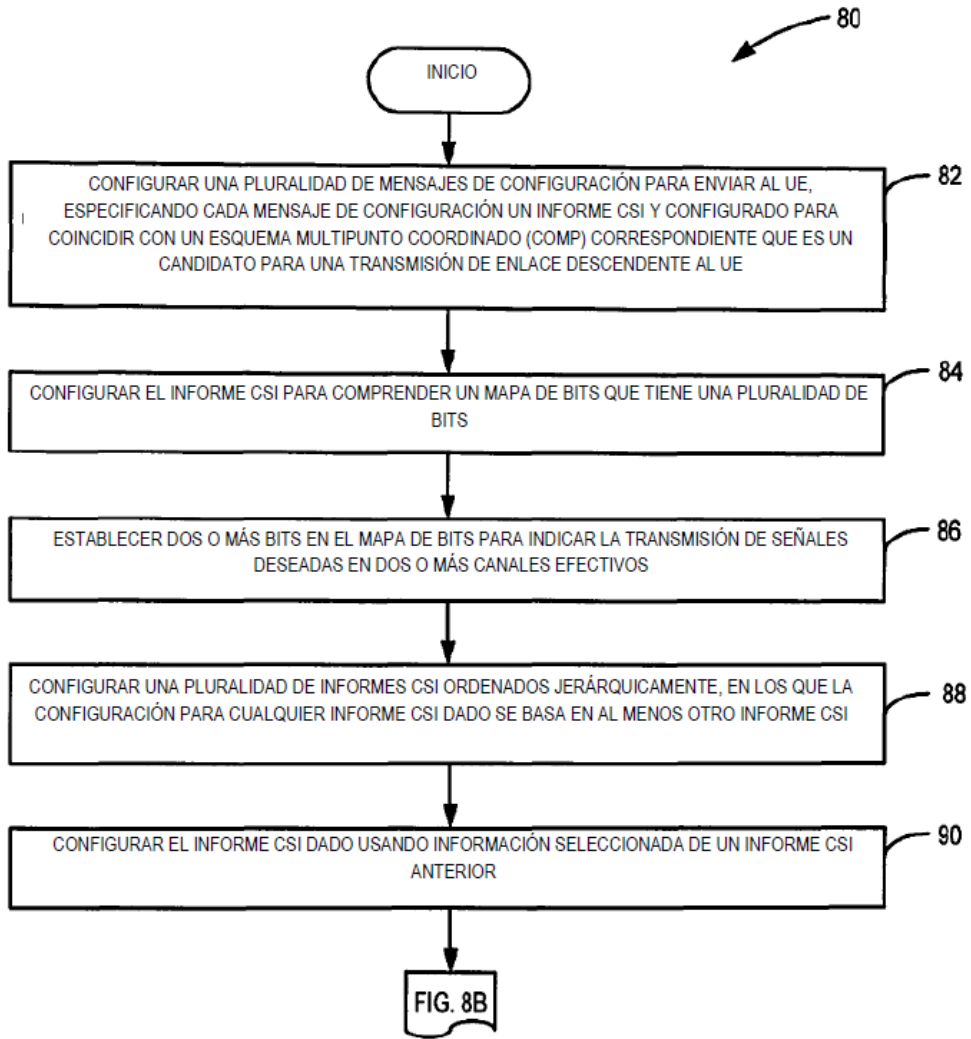




**FIG. 6**

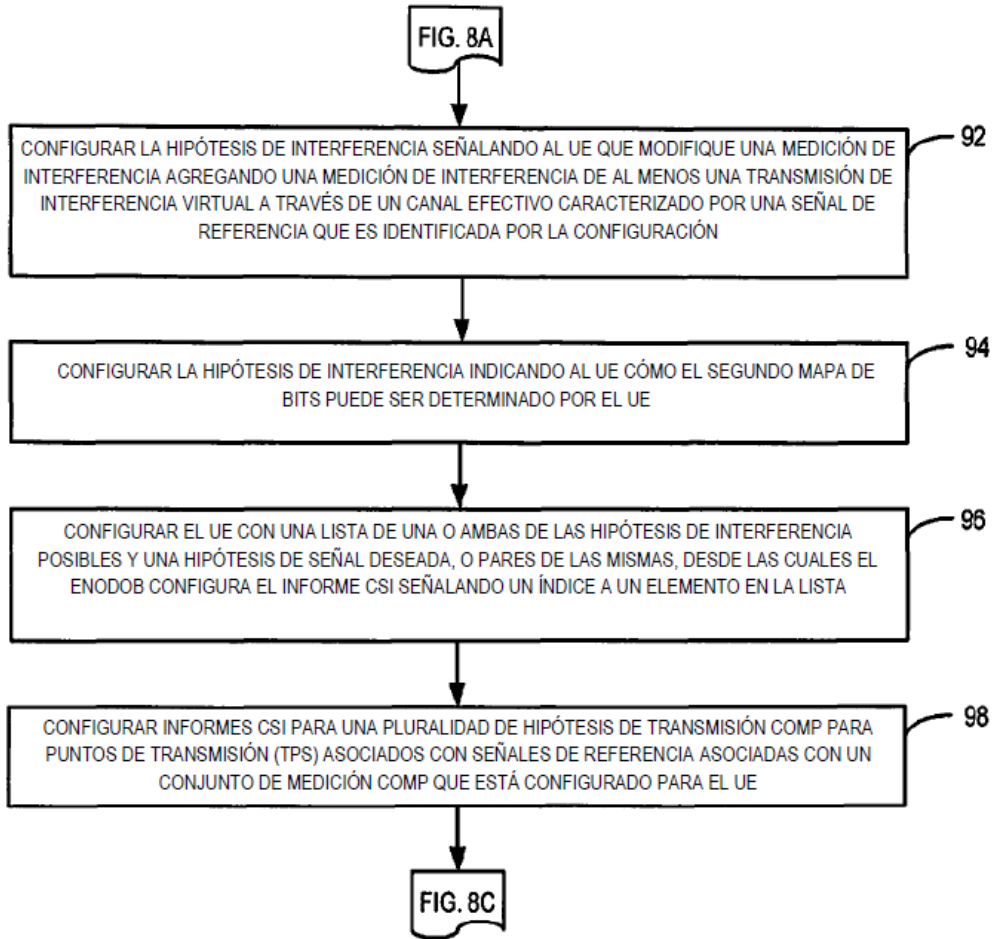


**FIG. 7**



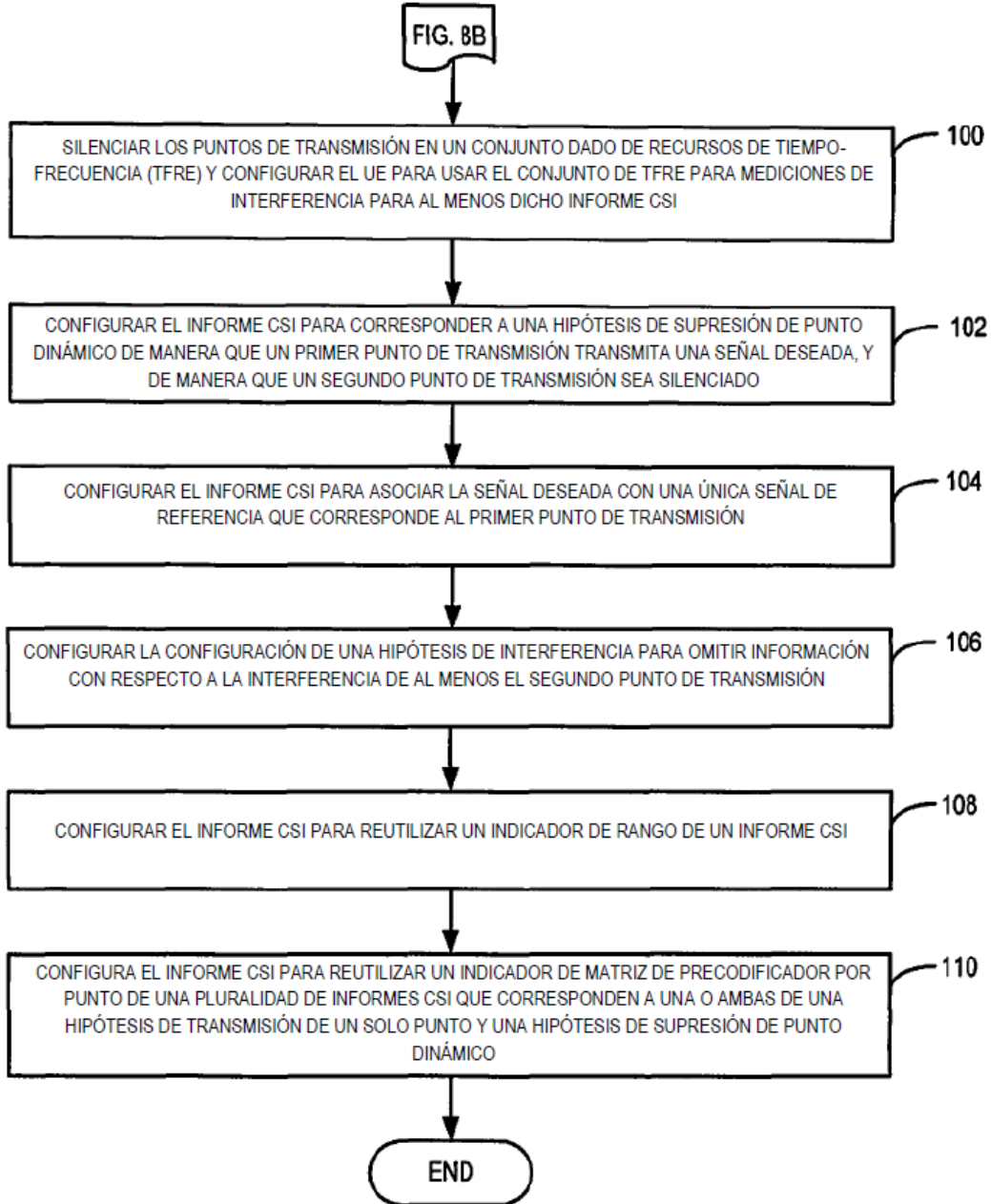
**FIG. 8A**

80



**FIG. 8B**

80



**FIG. 8C**