

HUMBERTO RUBIO & CIA.

ABOGADOS

Cra. 7 # 74 – 64 Oficina 506
Tel: (571) 3132408 – 3132423 - 3132410 - 3131759
Fax: (571) 3131647 - 3132367
E-mail: mail@rubiolawyers.com
Apartado Aéreo 21848
Bogota, D.C. -Colombia

Doctor

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ

Jefe División de Nuevas Creaciones (C)

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-040506- -00007-0000

Fecha: 2012-09-11 13:24:09

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 523 RESPUESTA

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Eve: 379 FASENACIONALII

Folios: 41

REF: Expediente No. **10-040.506**
Patente de Invención: **"MÉTODOS Y DISPOSICIONES PARA INVALIDACIÓN DEL RANGO EN LA VERIFICACIÓN DE LOS REPORTES DEL PRECODIFICADOR"**
PCT: **PCT/SE2008/051138**
Clasificación Int.: **G11B 20/00, H 04 B 1/38**
Titular: **Telefonaktiebolaget L M Ericsson (publ)**

RESPUESTA A REQUERIMIENTO

OFICIO No. 10732 NOTIFICADO POR FIJACION EN LISTA DE 20 DE JUNIO DE 2012

HUMBERTO RUBIO CAMACHO, mayor de edad, domiciliado en Bogotá, D.C., identificado con la cédula de ciudadanía número 17'192.062 de Bogotá, abogado graduado portador de la Tarjeta Profesional No. 50.007 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, actuando en carácter de **Apoderado** de Telefonaktiebolaget L M Ericsson (publ)., domiciliada en SE-164 83, Estocolmo, Suecia, debidamente reconocido por su Despacho, encontrándome dentro de la debida oportunidad procesal para dar respuesta al auto proferido por su Despacho, mediante Oficio No.10732 notificado por fijación en lista de 20 de junio de 2012, me permito:

Manifestar:

1.- En el informe pericial emitido sobre la presente invención, se han formulado las objeciones que a continuación resumimos:

a.- De las Reivindicaciones:

- Las reivindicaciones 1, 9 a 10 y 18 no son claras ya que los términos "al menos" y "posiblemente" son imprecisos, por lo que no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por un término preciso o un rango concreto.

- Las reivindicaciones 2 y 9 no son claras porque poseen errores tipográficos según los siguientes fragmentos: "...en donde cada subconjunto tiene el mismo número de columnas...", "...que comprende una disposición para recibir adaptada para recibir retroalimentación...". Se sugiere hacer las aclaraciones correspondientes.

- Las reivindicaciones 1, 6, 9 a 10, 15 y 18 no son claras porque indican el uso que puede darse al producto reivindicado, el cual no es una característica técnica que defina la invención. En este acápite se mencionan una serie de fragmentos de estas reivindicaciones, que en opinión del examinador definen el uso y no al producto en sí.

b. De la Descripción:

- Se han encontrado errores tipográficos en la Descripción de acuerdo con los siguientes fragmentos: "...para que la estación base dese usar otro rango de transmisión...", "Este es in problema en relación con la funcionalidad...", "...cuatro transmisores del enlace de renvío Tx, son consideras y se tiene en cuenta...", "...puede, en algunas representaciones, ser una unidad de procesador central, a o microprocesador, una pluralidad de procesadores...", "...entenderse que la terminología como as estación base y UE...". Se recomienda realizar las correcciones correspondientes.

- También hay errores de traducción en la Descripción de acuerdo con los siguientes fragmentos: "...rango uno usa la columna n:th de cada matriz de precoder...", "...en la transmisión de información de control y uses el mensaje de confirmación", "El modo operacional uses el segundo rango de transmisión...". Se recomienda realizar las correcciones correspondientes.

c. Determinación del estado de la Técnica:

Se encontró el siguiente documento del estado de la técnica que anticipa el objeto de esta solicitud:

D1: US 2007/011550

D1 divulga sistemas y metodologías que facilitan reducir el rango de un número de transmisiones que va en aumento. Tal disminución de rango puede mejorar la resistencia de interferencia y facilita mantener el rate de codificación sin tener en cuenta la propagación de transmisión. Adicionalmente, la información de reducción de rango puede ser codificada conjuntamente con la información CQI para generar una

señal de 5 bits que puede facilitar la actualización de un rango de usuario sobre cada transmisión CQI.

d. Análisis de los requisitos de patentabilidad

Novedad:

Las características esenciales del método de la reivindicación 1 se han divulgado previamente en D1, ya que dicho documento da a conocer un método y un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende recibir una señal en una terminal de acceso, con una pluralidad de capas de transmisión MIMO. El receptor puede recibir una señal de indicador de rango, que puede comprender las funcionalidades de receptor, procesador y memoria requeridos para determinar un SNR efectivo para uno o más rangos candidatos de transmisión MIMO y un generador de mensaje de asignación de enlace hacia delante FLAM (rangos y precodificadores) que anexa información actualizada a una señal generada por el procesador para su transmisión al dispositivo de usuario y un transmisor que transmite la FLAM al dispositivo del usuario.

En consecuencia la reivindicación 1 carece de novedad a la luz de lo divulgado en el documento D1.

Puesto que las reivindicaciones 2-8 no mencionan alguna característica que haga nuevo el método de la reivindicación 1, se considera que estas tampoco son nuevas.

Por otra parte, el aparato de la reivindicación 9 también es anticipado en D1, ya que este documento da a conocer un aparato de comunicación inalámbrica que comprende medios para recibir una señal en una terminal de acceso, la señal comprende una pluralidad de capas de transmisión MIMO, medios para demodular y detectar las capas MT a M MIMO con símbolos de borrado y medios para determinar el rango de transmisión MIMO. El aparato puede comprender un módulo para decodificar mínimo una capa MIMO con símbolos de información, usando el rango determinado M.

De acuerdo a otros aspectos, la señal puede comprender símbolos que han sido codificados en un formato de paquetes que tiene asociado un rango predefinido. Adicionalmente, el receptor puede recibir una señal de indicador de rango que le indica

a la terminal de acceso un rango para usar cuando decodifica una señal recibida desde el punto de acceso.

En consecuencia, la reivindicación 9 también carece de novedad, a la luz del documento D1.

De manera similar, las características esenciales del método de la reivindicación 10 también se han divulgado previamente en D1, el cual da conocer un método para realizar una baja de rango en un marco de transmisión en el punto de acceso que puede comprender generar una pluralidad de símbolos codificados en el punto de acceso, actualizar un rango "M" para una transmisión MIMO hacia un dispositivo de usuario, demultiplexar los símbolos codificados para generar M capas de transmisión MIMO y mapear espacialmente las capas de transmisión MIMO M usando una matriz de mapeo espacial. El mapeo espacial puede ser una matriz de retardo de diversidad generalizada, una matriz de permutación, etc., y puede ser una matriz de $MT \times M$, en donde $1 \leq M \leq MT$. El método puede comprender transmitir los símbolos codificados usando un formato de paquetes que tiene un rango predefinido y/o instrucciones para transmitir una señal de indicación de rango para una terminal de acceso con los símbolos codificados para indicarle al terminal de acceso un rango para usar cuando decodifique los símbolos, y un generador de mensaje de asignación de enlace hacia delante FLAM (rangos y precodificadores) que anexa información actualizada a una señal generada por el procesador para su transmisión al dispositivo de usuario y un transmisor que transmite la FLAM al dispositivo de usuario.

En consecuencia, la reivindicación 10 tampoco es nueva.

Las reivindicaciones 11 a 17 no mencionan alguna característica que haga nuevo el método de la reivindicación 10, por lo cual se concluye que ellas también carecen de novedad.

Por otra parte, las características esenciales del aparato de la reivindicación 18 se anticipan en D1 también, pues este documento da a conocer un primer equipo de comunicación que comprende una unidad de control, una disposición de transmisión, transmite los símbolos codificados usando un formato de paquetes que tiene un rango predefinido, y/o instrucciones para transmitir una señal de indicación de rango a una terminal de acceso con los símbolos codificados para indicarle a la terminal de acceso un rango para usar cuando decodifique los símbolos, y un receptor que recibe señales

desde el dispositivo de usuario. En consecuencia, la reivindicación 18 no es nueva a partir de lo divulgado en D1.

Como conclusión se determina que las reivindicaciones 1-18 de la presenta solicitud carecen de novedad en virtud de lo divulgado en el documento D1.

2.- En contestación a las observaciones anteriores, manifestamos lo siguiente:

Acompañamos a esta respuesta nuevos documentos de Descripción y Reivindicaciones (1-18), en los cuales se han rectificado los errores tipográficos y de traducción señalados por el examinador en el examen de patentabilidad, y otros adicionalmente detectados.

En cuanto a la objeción de que las reivindicaciones 1, 9 a 10 y 18 presentan falta de claridad porque emplean los términos "al menos" y "posiblemente", hemos eliminado el término objetado "posiblemente" de las reivindicaciones que adjuntamos a esta respuesta, sin embargo discrepamos respetuosamente de que el término "al menos" introduce falta de claridad en las mismas.

Es muy claro, y se puede encontrar en cualquier diccionario de la lengua española, que el adverbio "al menos" significa "a lo menos", "como mínimo", "cuando menos", "lo menos", "por lo menos", "siquiera". Estas expresiones denotan que, a lo que se refiere cuando ellas se emplean, puede consistir de la cantidad de elementos que se establece luego de dichas expresiones, o una cantidad mayor a la referida.

En el caso de la presente invención, en la etapa del método de la invención de transmitir (S6) un mensaje de confirmación al primer equipo de comunicación que indica un segundo rango de transmisión a usar, y que la transmisión de datos del segundo equipo de comunicación está usando al menos parte de cada precodificador recomendado en la frecuencia usada....., claramente se puede interpretar como que no necesariamente todo, si no cuando menos una parte de cada precodificador recomendado en la frecuencia usada es la que se utiliza en dicha etapa. Entendemos que no hay ningún término oscuro en esta redacción, y mucho menos que su uso impida determinar la distinción de las características técnicas de la invención con respecto a la técnica anterior.

Además no se debe restringir el concepto inventivo a un solo valor o rango concreto como pide el examinador, pues el solicitante se perjudicaría en cuanto al alcance legal de su invención y por consiguiente a la posibilidad de hacer valer sus derechos de propiedad intelectual frente a terceros, y esto no justo.

En cuanto a la objeción que las reivindicaciones 1, 6, 9 a 10, 15 y 18 presentan falta de claridad ya que indican el uso que puede darse al producto reivindicado, el cual no es una característica técnica que defina la invención, también discrepamos de la misma, ya que el examinador debe entender que las invenciones en campos avanzados como el de las telecomunicaciones como el caso que nos ocupa, están más relacionadas con los tipos de funciones realizadas por los diferentes elementos que conforman estos sistemas de comunicaciones que con la estructura física mediante la cual se implementan cada una de estas funciones.

Si se consideran otras invenciones pertenecientes a este campo técnico, y particularmente a las clasificaciones internacionales de patentes con las cuales se relaciona la invención, a saber la G11B 20/00 y H04B 1/38, se podrá verificar que las reivindicaciones de las mismas se definen en términos similares a los de la presente invención. De hecho, cuando el examinador ha hecho la comparación de las características técnicas de la invención con los documentos de la técnica anterior, ha utilizado esta misma terminología para hacer su análisis de novedad considerando el documento D1. Pedimos al examinador que nos ponga un ejemplo de este tipo de invención donde las características de la invención se definan en términos diferentes a los de las reivindicaciones de la presente solicitud, según las exigencias que parecen en el examen de patentabilidad.

- Contenido de las enmiendas introducidas en las Reivindicaciones.

Adicionalmente a las enmiendas de tipo formales que se han realizado a los documentos de la solicitud, el solicitante ha enmendado el capítulo reivindicatorio considerando el documento de la técnica anterior D1. Con estas enmiendas se espera superar las objeciones sobre la falta de novedad, también planteadas en dicho examen de patentabilidad.

Las principales enmiendas sustantivas del capítulo reivindicatorio que se adjunta esta respuesta son las siguientes:

- La nueva reivindicación 1 sigue ahora el formato de dos partes, separada por la frase de transición "caracterizado por". En el preámbulo de dicha reivindicación 1 se han incluido aquellas características técnicas que son conocidas de la técnica anterior, en tanto que en el cuerpo de la reivindicación se han establecido las características distintivas esenciales de la invención.

- La nueva reivindicación 1 es una fusión entre la reivindicaciones 1 y 2 originales, de manera que esta ahora comprende la característica técnica de que "las partes de cada precodificador recomendado corresponde a un subconjunto de columnas del precodificador recomendado".

- La nueva reivindicación 1 además, se ha modificado mediante la introducción de la característica "cuyo indicador también indica cual columna o número de columnas del subconjunto de columnas del precodificador recomendado usar que soporte el segundo rango de transmisión". El soporte a esta enmienda puede encontrarse en la página 11, líneas 16-31 y también las tablas 2 y 3, de la solicitud internacional PCT a partir de la cual esta solicitud se deriva.

- Por otra parte, la expresión "un recurso de frecuencia que está dentro de la transmisión de datos" se ha eliminado para esclarecer las reivindicaciones independientes, y se ha remplazado por "por encima de la frecuencia usada". El soporte para esta modificación se encuentra en la página 12, línea 4 y la página 16, línea 34 de la solicitud internacional PCT.

- Modificaciones similares se han introducido también en las reivindicaciones independientes 9, 10 y 18.

- En consecuencia, el nuevo conjunto de reivindicaciones encuentra soporte total en el contenido de la solicitud internacional originalmente presentada.

- Análisis del cumplimiento de los requisitos de patentabilidad:

La presente solución técnica propone agregar el soporte o apoyo eficiente en el enlace de señalización hacia delante para invalidar el rango cuando se usa el reporte de verificación del precodificador.

Tal soporte para la invalidación del rango incluye explícitamente la señalización con el rango a usar y también cual columna de los precodificadores usar.

D1 no divulga qué rango usar ni qué columna o número de columnas del subconjunto de columnas del precodificador recomendado usar para soportar o apoyar el segundo rango de transmisión.

En consecuencia, la reivindicación 1 según se ha enmendado, es nueva sobre D1.

La invención reivindicada difiere de lo que se divulga en D1 en la materia que señala una indicación de cual rango usar en una confirmación de al menos una parte de un precodificador y además cual columna o número de columnas de los precodificadores usar.

El efecto de esta característica técnica, distintiva y esencial de la presente invención, es que es una forma eficaz de apoyar la invalidación del rango cuando la confirmación del precodificador se utiliza para que el equipo del usuario conozca que rango y precodificador se están usando, consecuentemente incrementándose así el rendimiento del sistema.

El problema objetivo es, por lo tanto, proporcionar una forma alternativa de apoyar la invalidación del rango.

Mediante la señalización de cual rango usar en un mensaje de confirmación y también cual columna de los precodificadores utilizar en la invalidación del rango, el equipo receptor del usuario es informado para que sea capaz de recibir transmisiones de una manera fiable.

En consecuencia, la solución de la reivindicación 1 no solo es nueva, si no también inventiva a la luz de D1, ya que este documento ni anticipa ni sugiere las características mencionadas.

La misma argumentación anterior se aplica a las reivindicaciones independientes 9, 10, y 18, que incluyen limitaciones similares a las de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes 2-8 y 11-17 son dependientes de las reivindicaciones 1 y 10, respectivamente, y son por lo tanto también nuevas e inventivas, en correspondencia a su dependencia y a que incluyen incluso modalidades particulares de la invención.

Adicionalmente debe notarse que las actuales reivindicaciones del expediente se corresponden con las que se encuentran tramitando en el territorio europeo, las cuales han recibido un Reporte Preliminar Internacional sobre Patentabilidad positivo.

Habiendo superado los errores formales de la solicitud original y demostrado el cumplimiento cabal de los requisitos de patentabilidad por la presente invención,

HUMBERTO RUBIO & CIA.

ABOGADOS

Expediente No. 10-040506

Pagina 9 de 9

solicito que, sobre la base de los documentos que aquí se adjuntan, se proceda a la concesión de la patente colombiana correspondiente.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente consideramos que la presente solicitud de invención cumple con lo establecido en los artículos 16, 18 y 30 de la Decisión 486, es decir, la solicitud en estudio es una invención novedosa, tiene nivel inventivo y no se deriva de manera evidente del estado de la técnica, es susceptible de aplicación industrial, por tanto cumple con los requisitos establecidos en nuestra legislación para que sea otorgado el privilegio de invención.

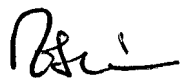
Anexar:

- i. Nuevo capítulo Descriptivo
- ii. Nuevo capítulo Reivindicatorio.

Petición:

Conforme a lo anterior, una vez atendidos los requerimientos y exigencias del examinador y al tener en cuenta el nuevo capítulo descriptivo, reivindicatorio y pliego de figuras, además de lo manifestado anteriormente, solicito muy respetuosamente a su Despacho, continuar el trámite de rigor y de ser el caso se hagan las correspondientes observaciones con el ánimo de hacer lo pertinente dentro del presente trámite.

Atentamente,



HUMBERTO RUBIO CAMACHO

C.C. 17'192.062 de Bogotá

**T.P. 50.007 Consejo Superior
de la Judicatura**

COD. 4134

MÉTODOS Y DISPOSICIONES PARA INVALIDACIÓN DEL RANGO EN LA VERIFICACIÓN DE LOS REPORTES DEL PRECODIFICADOR

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se relaciona métodos y dispositivos de comunicación en un sistema de comunicación 5, en particular, con métodos y dispositivos de comunicación para hacer señales de información de control en un sistema de comunicación. Específicamente las señales de información de control se producen para la invalidación del rango en la verificación de los reportes del precodificador.

10 ANTECEDENTES

Las técnicas de múltiples antenas pueden incrementar las velocidades de datos y la confiabilidad de un sistema de comunicación inalámbrica. El desempeño del sistema se mejora en particular si tanto el transmisor como el receptor están equipados con múltiples antenas. Este uso de múltiples antenas resulta en un canal de comunicación de múltiple-entrada múltiple-salida (MIMO) y dichos sistemas y/o técnicas relacionadas por lo general se conocen como MIMO.

El UTRAN evolucionado (E-UTRAN), también llamado LTE, es un estándar que está actualmente en desarrollo. Un componente clave en el LTE es el soporte de desarrollos de antenas MIMO y técnicas MIMO relacionadas. En particular, para el enlace descendente se soporta un modo de multiplexación espacial con precodificación dependiente de canal. El modo de multiplexación espacial se enfoca en velocidades de datos altas en condiciones de canal favorables. En este modo, una información que lleva el símbolo de vector S_k está al lado de la estación base (eNodeB en LTE) multiplicado por una matriz de precodificador $N_f \times r$ denotada como

$$W_{N_T \times r}.$$

La matriz es menudo escogida para concordar con las características del canal MIMO $N_R \times N_T$, en el cual N_R y N_T representa el número de antenas de recepción y transmisión, respectivamente. Los símbolos r en S_k corresponden a una capa y r se refiere al rango de transmisión. LTE usa OFDM y por lo tanto el vector $N_R \times 1$ recibido por el equipo de usuario (UE) para un cierto elemento de recursos en el sub-portador k (o alternatively el elemento de recursos de

datos número k), asumiendo ninguna interferencia entre celdas, entonces es modelado por

$$y_k = HW_{N_T \times r} s_k + e_k$$

5 en el cual e_k es un vector de ruido obtenido como ejecución de un proceso aleatorio.

El UE puede, basándose en las mediciones del canal en el enlace de reenvío (forward link), transmitir recomendaciones a la estación base de un precodificador adecuado para usar. Un solo precodificador que se supone debe cubrir un ancho de banda más grande (precodificación de ancho de banda) 10 puede ser retroalimentado. También puede ser provechoso hacer concordar las variaciones de frecuencia del canal y por el contrario retroalimentar un reporte de precodificación de frecuencia selectiva, como por ejemplo, varios precodificadores, uno por sub-banda.

En el campo de transmisión multi-antena de alta velocidad, una de las 15 características más importantes de las condiciones del canal es el llamado rango del canal (channel rank). En líneas generales, el rango del canal puede variar de uno hasta el mínimo número de antenas de transmisión y recepción, y se caracteriza por la cantidad de capas que puede soportar el canal para una transmisión. Junto con la precodificación, la adaptación de la transmisión al 20 rango del canal implica usar tantos canales como rangos del canal. Esto puede facilitarse retroalimentando información desde el receptor al transmisor. Dicha información de retroalimentación puede comprender no solo qué precodificador o precodificadores usar sino una recomendación del rango de transmisión (posiblemente de manera implícita como parte de la información del 25 precodificador) y evaluaciones de calidad de las capas/codificaciones. Lo último a menudo se conoce como CQI, Indicación de Calidad del Canal (Channel Quality Indication) mientras la información de retroalimentación relacionada con el rango de transmisión puede conocerse como indicación de rango (rank indication o RI) que puede usarse junto con indicador(es) de matriz de 30 precodificador (PMIs) para señalar con claridad una o más matrices precodificador.

El tamaño de la carga de la información de retroalimentación puede ser particularmente grande si se usa la precodificación de frecuencia selectiva. Varios precodificadores/PMIs tendrían que señalarse y esto puede llevar a una

- gran acometida de la señal. Con el fin de evitar una gran acometida de la señal, así como para la señal de enlace de reenvío (como por ejemplo, en el enlace descendente desde el eNodeB al UE), es posible que el transmisor aproveche el hecho de que el receptor sepa lo que recomendó y por lo tanto, en vez de hacer una señal explícita a uno o más de los precodificadores recomendados; confirme al receptor que la transmisión de datos está usando los mismos precodificadores y rango de transmisión que recomendó el receptor. Esto a menudo se conoce como confirmación/verificación del precodificador y hace parte de la información de control asociada con la transmisión de datos en el enlace de reenvío.
- 10 En la práctica, los reportes de retroalimentación no son los ideales debido a las variaciones de tiempo del canal y los retrasos de retroalimentación, errores de bits en el enlace de retroalimentación y falta de concordancia entre las suposiciones sobre ciertos parámetros que el receptor usa para computar/seleccionar la información de retroalimentación y los valores reales de los parámetros en el transmisor. El ancho de banda de programación es un ejemplo importante de uno de dichos parámetros.

En LTE, el equipo de usuario, UE, reporta un solo rango recomendado a la estación base (eNodeB en LTE) obtenido mediante la inspección de la calidad del canal como se vio en el ancho de banda de programación máximo posible (lo cual puede haberse configurado semi-estadísticamente para que sea más reducida que el ancho de banda del sistema). El ancho de banda de hecho usada cuando el UE es programado puede sin embargo ser considerablemente más reducido. En escenarios con un canal de frecuencia selectiva, esto quiere decir que existe un gran riesgo que el rango efectivo en el ancho de banda programado puede ser completamente diferente del rango de transmisión "promedio" recomendado por el UE.

RESUMEN

Es un objeto de las modalidades el mejorar eficientemente la señal entre un equipo de usuario y una estación base.

- 30 Las modalidades revelan un método en un segundo dispositivo de comunicación para señalar información de control asociada con la transmisión de datos por un canal inalámbrico. El segundo dispositivo de comunicación recibe datos de retroalimentación desde un primer dispositivo de comunicación, en el cual los datos de retroalimentación comprenden una indicación de precodificadores recomendados y una recomendación de un primer rango de transmisión para

usar posiblemente durante la transmisión de datos. El segundo dispositivo de comunicación además determina un segundo rango de transmisión para usar en la transmisión de datos, y transmite un mensaje de confirmación al primer dispositivo de comunicación. El mensaje de confirmación comprende una confirmación de que la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación está usando al menos partes de cada precodificador recomendado relacionado con un recurso de frecuencia que está dentro de la transmisión de datos y comprende un indicador del segundo rango de transmisión a ser usado.

Es un concepto básico de modalidades para mitigar los problemas descritos arriba mediante la adición de soporte eficiente en la señal de enlace de reenvío para invalidar el rango cuando se usa el reporte de verificación de precodificador y en particular junto con precodificación de frecuencia selectiva. Dicho soporte de invalidación de rango puede, por ejemplo, incluir seleccionar qué columnas de las matrices precodificador recomendadas usar y también la posibilidad de señalar qué capa(s)/codificación(es) deberían usarse y codificaciones adicionales o modificadas para mapeos de capa.

Además, un segundo dispositivo de comunicación es revelado, el cual comprende una disposición de recepción adaptada para recibir datos de retroalimentación desde un primer dispositivo de comunicación. Los datos de retroalimentación comprenden una indicación de precodificadores recomendados y una recomendación de un primer rango de transmisión para usar posiblemente durante la transmisión de datos. El segundo dispositivo de comunicación además comprende una unidad de control dispuesta para determinar un segundo rango de transmisión a usar para la transmisión de datos, y una disposición de transmisión adaptada para transmitir un mensaje de confirmación al primer dispositivo de comunicación. El mensaje de confirmación comprende una confirmación de que la transmisión de datos está usando al menos partes de cada precodificador recomendado relacionado con un recurso de frecuencia que está dentro de la transmisión de datos y un indicador del segundo rango de transmisión a usar.

Además, las modalidades revelan un método en un primer dispositivo de comunicación para establecer el primer dispositivo de comunicación en un modo operacional de acuerdo con información de control señalada asociada con transmisión de datos por un canal inalámbrico.

El primer dispositivo de comunicación determina precodificadores recomendados y un primer rango de transmisión para usar posiblemente cuando se transmiten datos desde un segundo dispositivo de comunicación. Los datos de retroalimentación que comprenden una indicación de precodificadores recomendados y el primer rango de transmisión para usar durante la transmisión de datos se transmiten desde el primer dispositivo de comunicación al segundo dispositivo de comunicación. El primer dispositivo de comunicación luego recibe, desde el segundo dispositivo de comunicación, un mensaje de confirmación que comprende una confirmación de que la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación, está usando al menos partes de cada precodificador recomendado relacionado con un recurso de frecuencia que está dentro de la transmisión de datos y un indicador del segundo rango de transmisión a usar. El primer dispositivo de comunicación luego se configura a sí mismo en el modo operacional para usar el mínimo de partes del precodificador confirmado y el segundo rango de transmisión para recibir y decodificar la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación.

Por ejemplo, el mensaje de confirmación puede comprender un indicador de una confirmación de precodificadores/indicadores de matriz de precodificador (PMI) y un indicador de rango de transmisión (TRI) que indique una segunda transmisión a ser usada para la transmisión de datos asociada desde el segundo al primer dispositivo.

Algunas modalidades revelan un primer dispositivo de comunicación que comprende una unidad de control dispuesta para determinar los precodificadores recomendados y un primer rango de transmisión para usar posiblemente cuando se transmiten datos desde un segundo dispositivo de comunicación. El primer dispositivo de comunicación además comprende una disposición de transmisión adaptada para transmitir datos de retroalimentación al segundo dispositivo de comunicación. Los datos de retroalimentación comprenden una indicación de los precodificadores recomendados y el primer rango de transmisión para usar posiblemente durante la transmisión. El primer dispositivo de comunicación además comprende una disposición de recepción para recibir, desde el segundo dispositivo de comunicación, una confirmación o mensaje. El mensaje de confirmación comprende una confirmación de que la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación está usando al menos partes de cada precodificador recomendado relacionado con un recurso de frecuencia que está dentro de la transmisión de datos y un indicador del segundo rango de transmisión que es usado. La unidad de control se dispone además a configurar

el primer dispositivo de comunicación en un modo operacional para usar el mínimo de partes de cada precodificador confirmado y el segundo rango de transmisión durante la transmisión para recibir la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación.

- 5 Las modalidades reveladas aquí proponen una forma eficiente para introducir soporte para la invalidación de rango cuando se usa la verificación de reportes de precodificador. La necesidad de invalidación de rango se cree es común en la práctica, así que es importante que exista ese soporte eficiente para mantener alto el desempeño del sistema.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las modalidades ahora serán descritas en más detalle con relación a las figuras adjuntas, en las cuales:

La Figura 1 muestra una visión esquemática general de un primer dispositivo de comunicación 10 que se comunica con un segundo dispositivo de comunicación,

- 15 La Figura 2 muestra una visión esquemática general de codificación para el mapeo de capas,

La Figura 3 muestra una visión esquemática general de codificación para el mapeo de capas,

La Figura 4 muestra una tabla de información de precodificación,

- 20 La Figura 5 muestra un diagrama de señal combinada y método entre un UE y un NodeB,

La Figura 6 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método en un segundo dispositivo de comunicación,

- 25 La Figura 7 muestra una visión esquemática general de un segundo dispositivo de comunicación,

La Figura 8 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método en un primer dispositivo de comunicación, y

La Figura 9 muestra una visión esquemática general de un primer dispositivo de comunicación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MODALIDADES

Las modalidades de la presente invención se describirán más de aquí en
 5 adelante con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales se muestran las
 modalidades de la invención. Esta invención puede, sin embargo, representarse
 en muchas formas diferentes, y no debería entenderse como limitada a las
 modalidades aquí establecidas. Por el contrario, estas modalidades son
 presentadas para que esta presentación sea detallada y completa, y
 10 comunicarán el alcance de la invención a aquellos expertos en la materia.
 Números afines se refieren a elementos afines en todo el documento.

La terminología aquí usada es con el propósito de describir modalidades
 particulares únicamente y no pretenden limitar la invención. Como se usa aquí,
 las formas singulares "un", "una" y "el/la" pretenden incluir las formas plurales
 15 también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá
 además que los términos "comprende" "que comprende," cuando aquí se usen,
 especifican la presencia de características específicas, pasos, operaciones, y/o
 componentes, pero no excluyen la presencia o adición de una o más
 características, pasos, operaciones, y/o grupos de los mismos.

20 A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos
 técnicos y científicos) aquí usados tienen el mismo significado comúnmente
 entendido por el conocedor de la materia a la que pertenece esta invención. Se
 entenderá además que los términos aquí usados deberían interpretarse como
 con significado acorde con su significado en el contexto de esta especificación y
 25 el arte relevante, y no se interpretarán en un sentido idealizado o muy formal a
 menos que se exprese lo contrario.

La presente invención se describe a continuación haciendo referencia a
 diagramas de bloque y/o ilustraciones mediante diagramas de flujo de métodos,
 aparatos (sistemas) y/o productos de programas de computadora de acuerdo
 30 con modalidades de la invención. Se entiende que varios bloques de los
 diagramas de bloques y/o ilustraciones mediante diagramas de flujo, y
 combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustraciones
 mediante diagramas de flujo, pueden implementarse por instrucciones de
 programas de computador. Estas instrucciones de programa de computador

- pueden suministrarse a un procesador de un computador de propósito general, un computador de propósitos especiales, y/u otro aparato programable de procesamiento de datos para producir una máquina, de forma tal que las instrucciones, que se ejecutan por medio del procesador del computador y/o otro
- 5 aparato programable de procesamiento de datos, crean medios para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloque y/o diagrama de flujo de bloques o bloques.

- Estas instrucciones de programa de computador también pueden almacenarse en una memoria legible por computador que puede dirigir un computador o
- 10 aparato programable de procesamiento de datos, para que funcione en una forma particular, de forma que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por computador produzca un artículo de manufactura que incluya instrucciones que implementen la función/acto especificado en los diagramas de bloques y/o diagramas de flujo de bloques o bloques.

- 15 Las instrucciones de programa de computador también pueden cargarse en un computador u otro aparato programable de procesamiento de datos para hacer que una serie de pasos operacionales sean realizados en el computador u otro aparato programable para producir un proceso implementado por computador de forma que las instrucciones que ejecute en el computador u otro aparato
- 20 programable proporcionen pasos para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o diagramas de flujo de bloques o bloques.

- Por consiguiente, la presente invención puede estar representada por hardware y/o software (incluyendo firmware, software residente, micro-código, etc.).
- 25 Además, la presente invención puede tomar la forma de un producto de programa de computador en un medio de almacenamiento utilizable por computador o medio de almacenamiento legible por computador que tenga código de programa utilizable por computador o legible por computador representado en el medio para usar por o en conexión con un sistema de
- 30 ejecución de instrucciones. En el contexto de este documento, un medio utilizable por computador o legible por computador puede ser cualquier medio que pueda contener, almacenar, comunicar, propagar, o transportar el programa para usar por o en conexión con el sistema, aparato, o dispositivo de ejecución de instrucciones.

El medio utilizable por computador o legible por computador puede ser, por ejemplo, pero sin limitarse a un medio de propagación electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo, o sistema semiconductor, aparato, o equipo. Ejemplos más específicos (una lista general más no completa) del medio legible por computador incluiría a los siguientes: una conexión eléctrica que tenga uno o más cables, un diskette de computador, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo de lectura (ROM), una memoria programable y borrrable de solo lectura (EPROM o memoria flash), una fibra óptica, y una memoria de disco compacto de solo lectura (CD-ROM). Tenga en cuenta que el medio utilizable por computador o legible por computador podría incluso ser papel u otro medio adecuado en el cual esté impreso el programa, ya que el programa puede computarse electrónicamente, por medio de, por ejemplo, escaneo óptico de papel u otro medio, luego compilarse, interpretarse, o procesarse de forma adecuada, de ser necesario, y luego almacenarse en una memoria de computador.

Como se usa aquí, un dispositivo de comunicación puede ser un equipo de comunicaciones inalámbricas. En el contexto de la invención, el dispositivo de comunicación inalámbrica puede como por ejemplo, ser un nodo en una red como una estación base, un controlador, una combinación de los mismos o similares, un teléfono móvil, una PDA (Personal Digital Assistant) o cualquier tipo de computador portátil como por ejemplo un laptop.

La red inalámbrica entre los dispositivos de comunicación puede ser cualquier red como una IEEE 802.11 tipo WLAN, una WiMAX, una HiperLAN, una Bluetooth LAN, o una red de comunicaciones móviles celulares como una red GPRS, una red WCDMA de tercera generación, o E-UTRAN. Dado el rápido desarrollo en las comunicaciones, también habrá, por supuesto, tipos futuros de redes de comunicaciones inalámbricas con las cuales pueda representarse la presente invención.

En la Figura 1 se muestra una visión esquemática de un primer dispositivo de comunicación 10 que se comunica con un segundo dispositivo de comunicación mediante una interfaz aérea 31. El primer dispositivo de comunicación está ilustrado como un UE, como por ejemplo un teléfono móvil, PDA o similares, y el segundo dispositivo de comunicación está listado como una estación base, como por ejemplo un eNodeB, NodeB o similares. Sin embargo, debería entenderse que la terminología como estación base y UE no se está considerando como limitada y no implica en particular una cierta relación de jerarquía entre las dos;

en general "estación base" podría considerarse como el primer dispositivo de comunicación 10 y "UE" el segundo dispositivo de comunicación 20, y estos dos dispositivos se comunican entre sí por medio de algún canal de radio.

En el ejemplo ilustrado, el equipo de usuario 10, UE, basado en mediciones del canal en el enlace de reenvío, transmite recomendaciones a la estación base 20 de precodificadores adecuados para usar. Puede ser provechoso el hacer coincidir las variaciones de frecuencia del canal y retroalimentar un reporte de precodificación de frecuencia selectiva, como por ejemplo, varios precodificadores, uno por sub-banda.

La precodificación dependiente de canal como la de arriba, por lo general requiere un soporte de señal substancial, particularmente para la precodificación de frecuencia selectiva. No solo la señalización de retroalimentación está en el vínculo inverso, como se mencionó que es necesario, sino que por lo general la señalización en el enlace de reenvío es necesaria para indicar qué precodificador fue en efecto usado en la transmisión del enlace de reenvío ya que el transmisor del enlace de reenvío puede no tener confirmación de que obtuvo un reporte correcto del precodificador del receptor (enlace de reenvío).

Una forma de reducir el cometido adicional de señalización en el enlace de reenvío es señalar alguna clase de verificación/confirmación del precodificador, como por ejemplo, si el transmisor usó los mismos precodificadores como retroalimentación por el receptor o no. Un bit sencillo podría usarse para este propósito; un valor de 1 podría significar que el transmisor hace seguimiento a la información de retroalimentación servilmente mientras un valor de 0 podría significar que en cambio otro precodificador posiblemente fijo sea usado. El valor cero por ejemplo sería usado si la información de retroalimentación no pudiese decodificarse correctamente en el transmisor. Obviamente, todo esto asume que pueden detectarse errores de decodificación en la información de retroalimentación, así que la información de retroalimentación debe estar codificada por consiguiente, como por ejemplo, incluyendo una Revisión Cíclica de Redundancia o CRC (Cyclic Redundancy Check). Una alternativa a un precodificador fijo es señalar un solo precodificador de "banda ancha", como se ilustra en Tabla 1. Se pueden usar diversas variantes de los esquemas de reporte de verificación/confirmación del precodificador. En comparación con una señalización explícita del reporte de precodificación de frecuencia selectiva en el enlace de reenvío, los enfoques de verificación/confirmación pueden reducir sustancialmente la cometida adicional de la señalización en el enlace de reenvío.

La tabla 1 abajo muestra un ejemplo de señalización del enlace de reenvío para respaldar la verificación del reporte de precodificador. K indica el número del mensaje señalado relacionado con el precodificador en el enlace de reenvío.

5

k	Mensaje
$0,1,\dots,K-1$	Indicador de Precodificador, por ejemplo señala qué precodificador usar de entre un catálogo de codificación de K precodificadores.
K	La transmisión usa la recomendación de precodificador a partir de la información de retroalimentación.

Tabla 1

Los bits codificados que se originan de los mismos bits de bloque de información se conocen como una codificación. Esta también es la terminología usada en LTE para describir la salida de un único proceso HARQ que presta servicio a un bloque de transporte particular y comprende codificación turbo, concordancia de velocidad, interpolación, etc. La codificación luego es modulada y distribuida entre las antenas. Puede que tenga sentido el transmitir datos de varias codificaciones a la vez, también conocido como transmisión de multi-codificación. La primera codificación (modulada) puede por ejemplo ser mapeada a las primeras dos antenas y la segunda codificación a las dos antenas restantes en un sistema de cuatro antenas de transmisión. En el anterior contexto de precodificación, las codificaciones se mapean en capas en vez de directamente a las antenas.

En el campo de la transmisión por multi-antenas de alta velocidad, una de las características más importantes de las condiciones del canal es el llamado rango de canal. En líneas generales, el rango del canal puede variar de uno hasta el número mínimo de antenas de transmisión y recepción. Tomando como ejemplo un sistema 4x2, esto es un sistema con cuatro antenas de transmisión y dos antenas de recepción, el máximo rango del canal es dos. El rango del canal varía en tiempo en la medida que el rápido desvanecimiento altera los coeficientes del canal. Es más, determina cuántas capas, y a la larga también las

codificaciones, que pueden transmitirse simultáneamente de manera exitosa. Por lo tanto, si el rango del canal es uno al instante de la transmisión de dos codificaciones mapeándolas a dos capas separadas, existe una gran posibilidad que las dos señales que corresponden a las codificaciones interferirán tanto que las dos codificaciones serán detectadas erróneamente en el receptor.

Junto con la precodificación, la adaptación de la transmisión al rango del canal implica por lo general usar tantas capas como rangos del canal. En los casos más simples, cada capa correspondería a una antena en particular. Pero el número de codificaciones puede diferir del número de capas, como en LTE.

Entonces luego surge el problema de cómo mapear las codificaciones a las capas. Tomando la actual suposición de trabajo para el caso de 4 antenas de transmisión en LTE como ejemplo, el número máximo de codificaciones está limitado a dos mientras que se puedan transmitir hasta cuatro capas. Se usa un mapeo fijo dependiente del rango de acuerdo con la Figura 2. En el recuadro B1, se muestra el rango 1 en el cual se usa una codificación CW y una capa L1 es transmitida. En el recuadro B2, se muestra el rango 2 en el cual dos codificaciones CW1, CW2 son usadas y dos capas L1, L2 son transmitidas. En el recuadro B3, se muestra el rango 3 en el cual dos CWs, CW1, CW2 son usadas y el segundo CW es dividido en dos capas L21, L22 por medio de un convertidor S/P serial a paralelo, en consecuencia, transmitiendo en tres capas L1, L21, L22. En el recuadro 4, se muestra el rango 4 en el cual cada CW CW1, CW2 se transmite en capas paralelas por medio de un S/P, en consecuencia, transmitiendo en cuatro capas L11, L12, L21, L22.

El receptor por lo general retroalimenta no solo información del precodificador sino también un rango de transmisión recomendado (posiblemente de manera implícita como parte de la información del precodificador) y evaluaciones de calidad de las capas/codificaciones. Lo último se conoce a menudo como CQI. En la práctica, los reportes de retroalimentación no son para nada ideales debido a las variaciones de tiempo del canal y el retraso en la retroalimentación, errores de bits en el enlace de retroalimentación y falta de concordancia entre las suposiciones de ciertos parámetros que el receptor use para calcular/seleccionar información de retroalimentación y lo que son los valores reales del parámetro en el transmisor. El ancho de banda de programación es un ejemplo importante de dicho parámetro. Los patrones de tráfico y el tamaño limitado de los buffers de datos pueden constituir motivos adicionales para que la estación base desee usar otro rango de transmisión diferente al que el UE ha recomendado. Este es un problema en relación con la funcionalidad de confirmación del precodificador

previamente mencionada que no soporta que el eNodeB use otro rango de transmisión diferente al que recomendó el UE.

La estación base 20 puede invalidar el rango recomendado por el UE con el fin de lograr algún margen frente a las variaciones del rango según la frecuencia.

- 5 Esto puede ser posible cuando se hagan señales explícitas del precodificador y rango en el enlace descendente, es decir, el enlace de reenvío. Sin embargo, para los esquemas de verificación del reporte de precodificador, hasta ahora solo consideran señalar al UE que la estación base ha seguido la recomendación del UE, lo que quiere decir que los precodificadores
- 10 recomendados por el UE tienen que seguirse.

- Dicho soporte de invalidación de rango puede por ejemplo, incluir la selección de qué columnas de las matrices precodificador recomendadas usar y además la posibilidad de señalar qué capa(s)/codificación(es) deberían usarse, y codificación para los mapeos de capas, adicionales o modificados. Lo último
- 15 puede ser útil cuando se realiza una invalidación de rango sin confirmación/verificación del reporte de precodificador.

- Para soportar la invalidación de rango cuando se usa la verificación del reporte de precodificador, se pueden señalar mensajes adicionales en el enlace de reenvío para especificar qué rango usar y posiblemente qué capas, esto es qué
- 20 columnas usar del(los) precodificador(s) recomendado(s). El principio se explica abajo por medio de ejemplos.

- Inspirándose en un posible uso en LTE, el enfoque es en cuándo la verificación del reporte de precodificador se combina con la posibilidad de hacer señales a múltiples precodificadores. En el caso de hasta dos capas, por ejemplo, dos
- 25 estaciones base Tx o dos transmisores del enlace de reenvío Tx, se da en la Tabla 2. Como se vio, los mensajes dan la posibilidad de seleccionar qué columna de cada precodificador debería usarse para la transmisión desde la estación base Tx. En general, se podría especificar un subconjunto de columnas de cada precodificador. Otro ejemplo de mensajes se da en la Tabla 3 en el cual
- 30 hasta 4 capas, por ejemplo, cuatro estaciones base Tx o cuatro transmisores del enlace de reenvío Tx, son consideradas y se tiene en cuenta la codificación fija para el mapeo de capas presentes en LTE.

- Los mensajes pueden codificarse arbitrariamente, por ejemplo, simplemente mencionando el número de mensaje o asignando bits separados para cada uno
- 35 o algunos de los mensajes, o combinaciones de los mismos. Además, los

5 mismos números de columna, es decir, las capas, se seleccionan para todos los precodificadores relevantes según la frecuencia cuando se realice la invalidación de rango. Esto limita en gran medida el número de mensajes. Las extensiones pueden ser posibles en el cual los mismos números de columnas no sean usados para todos los precodificadores.

10 Si el rango recomendado es mejor que el rango mencionado en el mensaje, las columnas del precodificador podrían en principio ser tomadas de la matriz generada (que siempre tiene cuatro columnas) en vez de las matrices recomendadas (que son sub-conjuntos de columnas de matrices generadas en LTE).

La siguiente tabla 2 muestra un ejemplo de un enlace de reenvío que señala la invalidación de rango soportada. También en este ejemplo, k significa el número de mensaje relacionado con el precodificador que fue señalado en el enlace de reenvío.

k	Mensaje
$0,1,...,K-1$	Indicador de Precodificador, por ejemplo señala qué precodificador usar de entre un catálogo de codificación de K precodificadores.
K	La transmisión usa la recomendación de precodificador a partir de la información de retroalimentación.
$K+1$	La transmisión de rango 1 en la capa/codificación 1 basándose en la recomendación del precodificador de la retroalimentación. Esto quiere decir que la transmisión de rango 1 usa la primera columna de cada matriz de precodificador recomendada como vector precodificador.
$K+1$	La transmisión de rango 1 en la capa/codificación 2 usa la recomendación del precodificador de la retroalimentación. Esto quiere decir que la transmisión de rango 1 usa la segunda columna de cada matriz de precodificador recomendada

	como vector precodificador.
--	-----------------------------

Tabla 2

La siguiente tabla 3 ilustra un ejemplo 4 Tx de señalización de enlace de reenvío de soporte a la invalidación de rango junto con la verificación del reporte de precodificador y codificación-para-mapeo fija de capas como se describió previamente.

k	Mensaje
0,1,...,K-1	Indicador de Precodificador, por ejemplo señala qué precodificador usar de entre un catálogo de codificación de K precodificadores.
K	La transmisión usa la recomendación de precodificador a partir de la información de retroalimentación.
K+1	La transmisión de rango 1 en la capa/codificación 1 basándose en la recomendación del precodificador de la retroalimentación. La codificación 1 se conecta a una capa 1 (c.f. figura 2) así que esto quiere decir que la transmisión de rango 1 usa la primera columna de cada matriz de precodificador recomendada como el vector precodificador.
K+2	La transmisión de rango 2 en la codificación 1 y 2 usa la recomendación del precodificador de la retroalimentación. La codificación 1 y 2 se conecta a una capa 1 y 2 (c.f. figura 2) así que esto quiere decir que la transmisión de rango 2 usa las dos primeras columnas de cada matriz de precodificador recomendada como matriz de precodificador.
K+3	La transmisión de rango 3 en la codificación 1 y 2 usa la recomendación

	del precodificador de la retroalimentación. La codificación 1 y 2 se conecta a una capa 1 y 2 + 3 (c.f. figura 2) así que esto quiere decir que la transmisión de rango 3 usa las tres primeras columnas de cada matriz de precodificador recomendada como matriz de precodificador.
K+4	La transmisión de rango 4 en la codificación 1 y 2 usa la recomendación del precodificador de la retroalimentación. La codificación 1 y 2 se conecta a una capa 1 + 2 y 3 + 4 (c.f. figura 2) así que esto quiere decir que la transmisión de rango 4 usa todas las columnas de cada matriz de precodificador recomendada como matriz de precodificador.

Tabla 3

También sería posible agregar codificaciones-para-mapeo de capas para mejorar la invalidación de rango aún más. Los mapeos particularmente importantes para agregar son aquellos que hacen la codificación para mapeo de capas tan "completa" como sea posible. Un mapeo completo en términos generales significa un mapeo en el cual siempre es posible invalidar el rango hacia abajo con tan pocos cambios de cualesquiera capas a las que conecte cierta codificación. Una forma de tratar de lograrlo es garantizar que haya mensajes para que una codificación siempre pueda ser transmitida por sí misma en las mismas capas como si la codificación fuese transmitida junto con otra(s) codificación(es). Tras inspeccionar la codificación para mapeo de capas en la Figura 2, se puede ver que los mapeos en la Figura 3 son también útiles cuando se invalida el rango con el fin de buscar una mayor compleción.

Refiriéndose nuevamente a la Figura 2, donde se muestran ejemplos de codificaciones CW para mapeo de capas. En los ejemplo ilustrados, el rango uno se muestra en el recuadro B1 de la esquina superior izquierda y el rango dos se muestra en el recuadro B2 de la esquina superior derecha. El rango tres se muestra en el recuadro B3 de la esquina inferior izquierda y el rango cuatro se muestra en el recuadro B4 de la esquina inferior derecha.

En la Figura 3 se muestran ejemplos de codificaciones CW para mapeo de capas. En los diferentes ejemplos ilustrados de rango dos, así como rango tres, se muestran usando diferentes configuraciones de capas.

En el recuadro B11, el rango dos se muestra usando dos capas L11, L12. En el recuadro B12, el rango dos se muestra usando dos capas L12, L21. En el recuadro B13, el rango dos se muestra usando dos capas L21, L22. En el recuadro B14, el rango tres se muestra usando tres capas L11, L12, L2. En el recuadro B15, el rango tres se muestra usando tres capas L1, L21, L22.

Algunos o todos los anteriores mapeos debería estar disponibles para la invalidación de rango si los CQIs son reportados por codificación (y no por capa) como en LTE. Considere por ejemplo la codificación para mapeo de capas en la Figura 2 y asuma un reporte de retroalimentación que recomiende un rango cuatro pero la estación base desea invalidar pasando un rango dos. Ya que el CQI está sujeto a la codificación y no las capas, la estación base no conoce el CQI para la codificación 1 y 2 en el caso del rango dos. Pero si hacemos que el mapeo de la esquina superior izquierda en la Figura 3, B11, esté disponible para ser invalidado, entonces la invalidación de rango puede realizarse sin introducir errores adicionales de adaptación de enlace debido a que tiene que dividir un CQI en dos. Además, un mensaje podría agregarse para indicar que la invalidación de rango debería realizarse para éste mapeo en particular.

También se podrían agregar mapeos adicionales y los correspondientes mensajes para que el propósito de invalidación de rango soporte mejor la invalidación de rango pasando del rango cuatro al rango tres. Una solución simple sería agregar el mapeo en el cual la codificación 1 y 2 conectan la capa L11 + L12 y L21, respectivamente. Una alternativa es especificar para qué capas (esto es columnas) deberían mapearse la(s) codificación(es) en el mensaje. Estos mensajes pueden por ejemplo decir

- La transmisión de rango uno con codificación 1 en la capa n basándose en la recomendación del precodificador de la retroalimentación, significa que la transmisión de rango uno usa la columna n:th de cada matriz de precodificador recomendado como el vector precodificador.

- La transmisión de rango tres con codificación 1 en la capa L12 y la codificación 2 en las capas L21 +L22 basándose en la recomendación del precodificador de la retroalimentación (significa que la transmisión de rango tres usa las tres

últimas columnas de cada matriz de precodificador recomendada como la matriz de precodificador).

En la Figura 4 se muestra una tabla esquemática indicando la información de precodificación. En una primera columna 40, se habilita un primer CW y en una segunda columna 45 se activa un primer y segundo CW. En cada columna un campo bit mapeado al índice 42, 46 indica un rango de transmisión y una confirmación de precodificador(s) usados como se define en la columna 44, 48, respectivamente.

En la Figura 5, se muestra un ejemplo de una combinación de señal y un diagrama de método entre un equipo de usuario 10 y una estación base NodeB 20.

En el paso S10, el NodeB 20 hace señales en un enlace de reenvío de datos recibidos por el UE 10. Los datos pueden ser difundidos, transmitidos o similares.

En el paso S20, el UE 10 procesa la señal recibida, por ejemplo, realizando mediciones del canal en el enlace de reenvío o similares. El UE 10 luego determina los precodificadores recomendados a usar y un rango de transmisión a usar, basándose, por ejemplo, en la medición del canal o similares.

En el paso S30, el UE 10 realiza una transmisión de retroalimentación desde el UE 10 al NodeB 20 que comprende los precodificadores recomendados a usar y el rango de transmisión recomendado a usar en un mensaje al NodeB 20. El mensaje también puede incluir evaluaciones de calidad, tales como CQI y/o similares.

En el paso S40, el NodeB 20 recibe el mensaje de recomendaciones en la transmisión de retroalimentación y procesa el mensaje, recuperando los precodificadores recomendados y el rango de transmisión recomendado a usar. El NodeB 20 luego realiza un paso de determinación para determinar un segundo rango de transmisión actual a usar. Esto puede realizarse analizando la carga en la celda, las bandas de frecuencia usadas, las estadísticas ACK/NACK de transmisiones previas, pérdida de rumbo y/o similares.

En el paso S50, el NodeB 20 luego realiza la transmisión de información de control asociada con la transmisión de datos que comprende un mensaje de confirmación al UE 10 que comprende una confirmación de qué partes de los

precodificadores recomendados o partes del precodificador recomendado son usadas y un indicador del segundo rango de transmisión actual a ser usado. Esta transmisión de información de control se necesita para que el UE 10 entienda cómo realizar la decodificación de la transmisión de datos, eso es,
 5 información útil para transmitir al UE 10.

En el paso S60, el UE 10 recibe el mensaje de confirmación en la transmisión de información de control y usa el mensaje de confirmación para configurar el UE 10 en un modo operacional que use los precodificadores confirmados o las partes confirmadas de los precodificadores recomendados y el rango actual de
 10 transmisión para recibir y decodificar datos desde el eNodeB 20.

El cometido adicional de señalización para introducir el método puede considerarse muy bajo ya que solo un muy limitado número de mensajes extra en el enlace de reenvío deben ser introducidos.

En la Figura 6, se muestra un diagrama de flujo esquemático en un segundo
 15 dispositivo de comunicación para señalar información de control asociada con la transmisión de datos por un canal inalámbrico.

En el paso S2, los primeros datos de retroalimentación se reciben desde un primer dispositivo de comunicación que comprende una indicación de precodificadores recomendados y un primer rango de transmisión para usar
 20 posiblemente durante la transmisión. En algunas modalidades, la indicación de precodificadores recomendados corresponde a un reporte de precodificación de frecuencia selectiva.

En el paso S4, el segundo dispositivo de comunicación determina un segundo rango de transmisión a usar durante la transmisión, en el cual el segundo
 25 dispositivo de comunicación puede, en algunas modalidades, disponerse para que evalúe la carga en una red de comunicación en el cual el primer dispositivo de comunicación está instalado y se basa en la evaluación que el segundo dispositivo de comunicación dispone para determinar el segundo rango de transmisión a usar.

30 En algunas modalidades, el paso de determinar el segundo rango de transmisión puede comprender tomar en cuenta la banda de frecuencia usada para la transmisión. El paso de determinar el segundo rango de transmisión puede también, en algunas modalidades, basarse en la programación de una transmisión en una celda del segundo dispositivo de comunicación.

En el paso S6, el segundo dispositivo de comunicación realiza una transmisión de información de control que comprende un mensaje de confirmación al primer dispositivo de comunicación. El mensaje de confirmación comprende una confirmación de que la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación está usando al menos partes de cada precodificador recomendado asociadas con un recurso de frecuencia que está dentro de la transmisión de datos y un indicador del segundo rango de transmisión a usar.

Debería entenderse que el mensaje de confirmación puede comprender un señalador que indique en una tabla de información la confirmación de precodificación del precodificador usado y el segundo rango de transmisión usado determinado. La tabla de información de precodificación puede, en algunas modalidades, comprender mensajes que permiten que una codificación sea transmitida individualmente en las mismas capas como las capas usadas para transmitir la codificación en combinación con otras codificaciones siempre y cuando el rango de transmisión no sea menor que el número de capas para la codificación.

En algunas modalidades, las partes de cada precodificador recomendado corresponden a un subconjunto de columnas del precodificador recomendado relacionado o un subconjunto de columnas de una matriz generada que corresponde al precodificador recomendado relacionado. En algunas modalidades, cada subconjunto de columnas tiene el mismo número de columnas y el número de columnas corresponde al segundo rango de transmisión. En algunas modalidades, los subconjuntos de columnas son seleccionadas de entre las mismas columnas de los precodificadores recomendados o de las mismas columnas de las matrices generadas que corresponden a los precodificadores recomendados.

Por ejemplo, en un primer caso cada subconjunto de columnas tiene el mismo número de columnas, las columnas 1 y 2 de entre todos los precodificadores recomendados. Sin embargo, debería entenderse que esto no quiere decir que todo precodificador a ser usado será el mismo ya que un precodificador recomendado de una primera sub-banda por lo general es diferente que un precodificador recomendado de una segunda sub-banda.

En algunas modalidades, la indicación de segundo rango de transmisión se expresa como qué capa/s para cuales codificación/es usar.

En algunas modalidades, la indicación de precodificadores recomendados corresponde a reportar indicadores de matriz de precodificador PMIs, la indicación de un primer rango de transmisión corresponde a reportar un indicador de rango RI, y la indicación de un segundo rango de transmisión
5 corresponde a señalar una indicación de rango de transmisión TRI.

Con el fin de realizar las etapas del método, se suministra un segundo dispositivo de comunicación.

En la Figura 7, se muestra una visión esquemática general de un segundo dispositivo de comunicación 20.

10 El segundo dispositivo de comunicación 20 está listado como una estación base, tal como un eNodeB, 0 NodeB o similares. Debería, sin embargo, entenderse que la terminología, como estación base y UE debería considerarse como no-limitante y no implica en particular una cierta relación jerárquica entre los dos; en general "estación base" podría considerarse como el primer dispositivo de
15 comunicación 10 y "UE" el segundo dispositivo de comunicación 20, y estos dos dispositivos se comunican entre sí por algún canal de radio.

El segundo dispositivo de comunicación 20 comprende una disposición de recepción RX 203 adaptada para recibir datos desde un primer dispositivo de comunicación, en el cual los datos comprenden una indicación de
20 precodificadores recomendados y una recomendación de un primer rango de transmisión para usar posiblemente durante la transmisión de datos. En algunas modalidades, la indicación de precodificadores recomendados corresponde a un reporte de precodificación de frecuencia selectiva.

El segundo dispositivo de comunicación 20 además comprende una unidad de
25 control CPU 201 dispuesta para determinar un segundo rango de transmisión a usar para transmitir datos, y una disposición de transmisión TX 205 adaptada para transmitir un mensaje de confirmación al primer dispositivo de comunicación. El mensaje de confirmación comprende una confirmación de que la transmisión de datos está usando al menos partes de cada precodificador
30 recomendado relacionado con un recurso de frecuencia que está dentro de la transmisión de datos y un indicador del segundo rango de transmisión a usar.

El mensaje de confirmación puede, en algunas modalidades, comprender un señalador que indique en una tabla de información de precodificación la confirmación y rango de transmisión usado determinado. La tabla puede

almacenarse en una unidad de memoria 207 del segundo dispositivo de comunicación 20.

La tabla de información de precodificación puede comprender mensajes que permitan que una codificación sea transmitida individualmente en las mismas
5 capas como las capas usadas para transmitir la codificación en combinación con otras codificaciones siempre y cuando el rango de transmisión no sea menor que el número de capas de codificación.

En algunas modalidades, partes de cada precodificador recomendado pueden corresponder a un subconjunto de columnas del precodificador recomendado
10 relacionado o un subconjunto de columnas de una matriz generada que corresponda al precodificador recomendado relacionado. El subconjunto de columnas puede almacenarse en la unidad de memoria 207 del segundo dispositivo de comunicación, siendo una unidad de memoria interna/externa. Cada subconjunto de columnas puede en algunas modalidades tener el mismo
15 número de columnas y el número de columnas correspondiente al segundo rango de transmisión.

Además, los subconjuntos de columnas pueden ser todos seleccionados de entre las mismas columnas de los precodificadores recomendados de entre las mismas columnas de matrices generadas que corresponden a los
20 precodificadores recomendados.

En algunas modalidades, la indicación de segundo rango de transmisión pueden expresarse como qué capa/s usar con qué codificación/es.

La unidad de control 201 puede además disponerse para determinar el segundo rango de transmisión basándose en la carga en una red de comunicación en el
25 cual el primer dispositivo de comunicación está instalado la banda de frecuencia usada para la transmisión, y/o la programación de transmisión dentro de una celda del segundo dispositivo de comunicación. La unidad de control 201 puede disponerse para evaluar la carga en la red.

En algunas modalidades, la indicación de precodificadores recomendados
30 corresponde a reportar indicadores de matriz de precodificador (PMIs), la indicación de un primer rango de transmisión corresponde a reportar un indicador de rango (RI), y la indicación de un segundo rango de transmisión corresponde a señalar una indicación del rango de transmisión (TRI).

En el ejemplo ilustrado el segundo dispositivo de comunicación 20 puede además comprender una interfaz 209 para conectarse a una red o similares.

La unidad de control 201 puede, en algunas modalidades, ser una unidad de procesador central, o un microprocesador, una pluralidad de procesadores y/o similares. La unidad de memoria 207 puede ser una sola unidad, una pluralidad de unidades de memoria, memoria interna y/o externa.

En la Figura 8, se muestra un diagrama de flujo esquemático de un método en un primer dispositivo de comunicación para establecer el primer dispositivo de comunicación en un modo operacional de acuerdo con la información de control señalizada asociada con la transmisión de datos por un canal inalámbrico.

En el paso R2, el primer dispositivo de comunicación determina precodificadores y un primer rango de transmisión para usar posiblemente durante la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación. La decisión puede basarse en la calidad del canal, por ejemplo, una medición del canal en un enlace de reenvío al primer dispositivo de comunicación desde un segundo dispositivo de comunicación y/o similares.

En el paso R4, el primer dispositivo de comunicación transmite datos de retroalimentación que comprenden una indicación recomendando los precodificadores determinados y el primer rango de transmisión a usar para el segundo dispositivo de comunicación. En algunas modalidades, la indicación de precodificadores recomendados corresponde a un reporte de precodificación de frecuencia selectiva.

En el paso R6, el primer dispositivo de comunicación recibe señalización de control que comprende un mensaje de confirmación desde el segundo dispositivo de comunicación en un canal de radio, como un canal de difusión, un canal de transmisión, o similares. El mensaje de confirmación que comprende una confirmación de que la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación está usando al menos partes de cada precodificador recomendado relacionado con un recurso de frecuencia que está dentro de la transmisión de datos y un indicador del segundo rango de transmisión usado.

El mensaje de confirmación puede además comprender un señalador que indique en una tabla de información de precodificación la confirmación de precodificador y el segundo rango de transmisión. La tabla de información de precodificación puede, en algunas modalidades, comprender mensajes que

permitan que una codificación sea transmitida individualmente en las mismas capas como las capas usadas para transmitir la codificación en combinación con otras codificaciones siempre y cuando el rango de transmisión no sea menor que el número de capas de codificación. El primer dispositivo de comunicación lee el
 5 señalador para determinar precodificadores y el segundo rango de transmisión.

En algunas modalidades, las partes de cada precodificador recomendado corresponden a un subconjunto de columnas del precodificador recomendado o un subconjunto de columnas de una matriz generada correspondiente al precodificador recomendado. En algunas modalidades, cada subconjunto de
 10 columnas tiene el mismo número de columnas y el número de columnas corresponde al segundo rango de transmisión. En algunas modalidades, los subconjuntos de columnas se seleccionan de entre las mismas columnas de los precodificadores recomendados o de entre las mismas columnas de matrices generadas correspondientes a los precodificadores recomendados.

15 En algunas modalidades, la indicación de segundo rango de transmisión se expresa como qué capa/s usar con qué codificación/es.

En algunas modalidades, la indicación de precodificadores recomendados corresponde a reportar indicadores de matriz de precodificador PMIs, la indicación de un primer rango de transmisión corresponde a reportar un
 20 indicador de rango RI, y la indicación de un segundo rango de transmisión corresponde a señalar una indicación de rango de transmisión TRI. 5

En el paso R8, el primer dispositivo de comunicación se configura a sí mismo en un modo operacional. El modo operacional usa el segundo rango de transmisión y el mínimo de partes confirmadas de cada precodificador recomendado a recibir
 25 y decodificar la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación.

Con el fin de realizar las etapas del método, se suministra un primer dispositivo de comunicación.

En la Figura 9, se muestra una visión general esquemática de un primer
 30 dispositivo de comunicación 10.

El primer dispositivo de comunicación está listado como un UE, como un teléfono móvil, PDA o similares. Debería, sin embargo, entenderse que la terminología tal como estación base y UE deberían ser consideradas como no-

limitantes y no implica en particular una cierta relación jerárquica entre los dos; en general "estación base" podría considerarse como el primer dispositivo de comunicación 10 y "UE" un segundo dispositivo de comunicación 20, y estos dos dispositivos se comunican entre sí por algún canal de radio.

- 5 El primer dispositivo de comunicación comprende una unidad de control 101, como un microprocesador o similares, dispuestos para determinar precodificadores recomendados y un primer rango de transmisión para probablemente usar cuando un segundo dispositivo de comunicación esté transmitiendo datos. La determinación puede basarse en medición/es de canal
10 de datos recibidos en un canal desde un segundo dispositivo de comunicación.

El primer dispositivo de comunicación 10 además comprende una disposición de transmisión 105 dispuesta para transmitir datos de retroalimentación al segundo dispositivo de comunicación. Los datos de retroalimentación comprenden una indicación de precodificadores recomendados y el primer rango de transmisión
15 para usar posiblemente durante la transmisión. El primer dispositivo de comunicación 10 además comprende una disposición de recepción 103 dispuesta para recibir, desde un segundo dispositivo de comunicación, un mensaje de confirmación que comprende una confirmación de que la transmisión de datos desde el segundo dispositivo de comunicación está usando al menos
20 partes de cada precodificador recomendado relacionado con un recurso de frecuencia que está dentro de la transmisión de datos y un indicador del segundo rango de transmisión que es usado. La unidad de control 101 se dispone además para configurar el primer dispositivo de comunicación en un modo operacional para usar el mínimo de partes confirmadas de cada precodificador
25 recomendado y el segundo rango de transmisión para recibir y decodificar datos desde el segundo dispositivo de comunicación.

La unidad de control 101 puede, en algunas modalidades, además disponerse para realizar una medición de canal en un enlace de reenvío y disponerse para determinar un precodificador recomendado y un primer rango de transmisión
30 basándose en la medición del canal.

En algunas modalidades, el primer dispositivo de comunicación 10 puede además comprender una tabla de información de precodificación, y el mensaje de confirmación comprende un señalador que indica en la tabla confirmación del precodificador y el segundo rango de transmisión y en el cual la unidad de
35 control 101 está dispuesta para leer el señalador para configurar el primer

dispositivo de comunicación en el modo operacional. La tabla puede almacenarse en una unidad de memoria 107, en el cual la unidad de memoria puede comprender una sola unidad, una pluralidad de unidades; memorias externas y/o internas.

- 5 La tabla de información de precodificación puede comprender mensajes que permitan una codificación que sea transmitida individualmente en las mismas capas como las capas usadas para transmitir la codificación en combinación con otras codificaciones siempre y cuando el rango de transmisión no sea menor que el número de capas de codificación.
- 10 En algunas modalidades, las partes de cada precodificador recomendado corresponden a un subconjunto de columnas del precodificador recomendado o un subconjunto de columnas de una matriz generada correspondiente al precodificador recomendado. En algunas modalidades, cada subconjunto de columnas tiene el mismo número de columnas y el número de columnas
- 15 corresponde al segundo rango de transmisión. En algunas modalidades, los subconjuntos de columnas se seleccionan de entre las mismas columnas de los precodificadores recomendados o de entre las mismas columnas de matrices generadas correspondientes a los precodificadores recomendados.

En algunas modalidades, la indicación del segundo rango de transmisión se
20 expresa como qué capa/s usar con qué codificación/es.

En algunas modalidades, la indicación de precodificadores recomendados corresponde a reportar indicadores de matriz de precodificador PMIs, la indicación de un primer rango de transmisión corresponde a reportar un indicador de rango RI, y la indicación de un segundo rango de transmisión
25 corresponde a señalar una indicación de rango de transmisión TRI.

Aunque la terminología de la estandarización de LTE en el Proyecto de Asociación de 3a Generación (3rd Generation Partnership Project o 3GPP) ha sido usada en la descripción para ilustrar la invención, esto no debería verse como limitante del alcance de la invención solo para el sistema aquí
30 mencionado. Otros sistemas inalámbricos, incluyendo WCDMA, WiMax, UMB y GSM, también se pueden beneficiar de la explotación de las ideas presentadas en este documento.

En las figuras y especificación, se han revelado modalidades que ilustran la invención. Sin embargo, muchas variaciones y modificaciones pueden hacerse a

estas modalidades sin alejarse sustancialmente de los principios de la presente invención. Por consiguiente, aunque se usan términos específicos, se usan en un sentido genérico y descriptivo únicamente y no con la intención de limitar el alcance de la invención que se define en las siguientes reivindicaciones.

5

10

15

20

REIVINDICACIONES

1. Un método en un segundo equipo de comunicación para señalar información de control asociada con la transmisión de datos por un canal inalámbrico que comprende las etapas de:

5 recibir (S2) datos de retroalimentación desde un primer equipo de comunicación, en el cual los datos de retroalimentación comprenden una indicación de los precodificadores recomendados y una recomendación de un primer rango de transmisión para usar durante la transmisión,

10

 - determinar (S4) un segundo rango de transmisión a usar para transmitir datos, caracterizado por
 - transmitir (S6) un mensaje de confirmación al primer equipo de comunicación que comprende una confirmación de que la
 - 15 transmisión de datos proveniente del segundo equipo de comunicación está usando al menos parte de cada precodificador recomendado por encima de la frecuencia usada, donde las partes de cada precodificador recomendado corresponde a un subconjunto de columnas de los precodificadores recomendados, cuyo mensaje de confirmación además comprende un indicador del
 - 20 segundo rango de transmisión a usar, y además cual columna o número de columnas del subconjunto de columnas del precodificador recomendado a usar que soporte el segundo rango de transmisión.
- 25 2. Un método de acuerdo a la reivindicación 1, en el que cada subconjunto de columnas tiene el mismo número de columnas, y el número de columnas corresponde al segundo rango de transmisión.
- 30 3. Un método de acuerdo a la reivindicación 2, en el cual los subconjuntos de columnas se seleccionan a partir de las mismas columnas de los precodificadores recomendados o a partir de las mismas columnas de las matrices generadoras correspondientes a los precodificadores recomendados.

4. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el cual la indicación del segundo rango de transmisión se expresa como cuales capa(s) con cual(es) codificación(es) usar.
5. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el cual el mensaje de confirmación comprende un puntero para una tabla de información de precodificación.
6. Un método de acuerdo a la reivindicación 5, en el cual la tabla de información de precodificación comprende mensajes que permiten que una codificación sea transmitida individualmente en las mismas capas que las capas usadas para transmitir la codificación en combinación con otras codificaciones, siempre y cuando el rango de transmisión no sea menor que el número de capas para la codificación.
7. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el cual la indicación de los precodificadores recomendados corresponde a un reporte de precodificación de frecuencia selectiva.
8. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el cual la indicación de precodificadores recomendados corresponde a reportar indicadores de la matriz de precodificadores (PMIs), la indicación de un primer rango de transmisión corresponde a reportar un indicador de rango (RI), y la indicación de un segundo rango de transmisión corresponde a señalar una indicación de rango de transmisión (TRI).
9. Un segundo equipo de comunicación (20) que comprende una disposición receptora (203) adaptada para recibir datos de retroalimentación provenientes de un primer equipo de comunicación, en el cual los datos de retroalimentación comprenden una indicación de los precodificadores recomendados y una recomendación de un primer rango de transmisión para usar durante la transmisión de datos, y una unidad de control (201) dispuesta para determinar un segundo rango de transmisión para usar en la transmisión de datos, caracterizado porque el segundo equipo de comunicación además comprende una disposición transmisora (205) adaptada para transmitir un mensaje de confirmación al primer equipo de comunicación que comprende una confirmación de que la transmisión de datos está usando al menos partes de cada precodificador recomendado por encima de la frecuencia usada y un indicador del segundo rango de transmisión a usar, y, en el cual las partes de cada precodificador

- recomendado corresponden a un subconjunto de columnas del precodificador recomendado, y cuyo indicador también se configura para indicar cual columna o número de columnas del subconjunto de columnas del precodificador recomendado usar que soporte el segundo rango de transmisión.
- 5
10. Un método en un primer equipo de comunicación para configurar el primer equipo de comunicación en un modo operacional de acuerdo a la información de control señalizada asociada con la transmisión de datos en un canal inalámbrico que comprende las etapas de:
- 10
- determinar (R2) un precodificador recomendado y un primer rango de transmisión para usar cuando se transmitan datos provenientes de un segundo equipo de comunicación,
- 15
- transmitir (R4) datos de retroalimentación a un segundo equipo de comunicación, en el cual los datos de retroalimentación comprenden una indicación de los precodificadores recomendados y un primer rango de transmisión a usar durante la transmisión, y caracterizado por
- 20
- recibir (R6), desde un segundo equipo de comunicación, un mensaje de confirmación que comprende una confirmación de que la transmisión de datos proveniente del segundo equipo de comunicación está usando al menos partes de cada precodificador recomendado por encima de la frecuencia usada, y un indicador del segundo rango de transmisión a usar, donde las partes de cada precodificador recomendado corresponden a un subconjunto de
- 25
- columnas del precodificador recomendado y cuyo indicador también indica cual columna o número de columnas del subconjunto de columnas del precodificador recomendado usar que soporte el segundo rango de transmisión, y
- 30
- configurar (R8) el primer equipo de comunicación en el modo operacional para usar al menos partes del precodificador confirmado y el segundo rango de transmisión para recibir y decodificar la transmisión de datos proveniente del segundo equipo de comunicación.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual cada subconjunto de columnas tiene el mismo número de columnas y el número de columnas corresponde al segundo rango de transmisión.
- 5 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual los subconjuntos de columnas se seleccionan a partir de las mismas columnas de los precodificadores recomendados o a partir de las mismas columnas de las matrices generadoras correspondientes a los precodificadores recomendados.
- 10 13. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en el cual la indicación del segundo rango de transmisión se expresa como cuales capa(s) con cual(es) codificación(es) usar.
- 15 14. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el cual el mensaje de confirmación comprende un puntero indicando en una tabla de confirmación de información de precodificación del precodificador y el segundo rango de transmisión.
- 20 15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14, en el cual la tabla de información de precodificación comprende mensajes que permiten una codificación para ser transmitida individualmente en las mismas capas que las capas usadas para transmitir la codificación en combinación con otras codificaciones, siempre y cuando el rango de transmisión no sea menor que el número de capas para la codificación.
- 25 16. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 10-15, en el cual la indicación de los precodificadores recomendados corresponde a un reporte de precodificación de frecuencia selectiva.
- 30 17. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 10-16, en el cual la indicación de los precodificadores recomendados corresponde a reportar indicadores de matrices de precodificador (PMIs), la indicación de un primer rango de transmisión corresponde a reportar un indicador de rango (RI), y la indicación de un segundo rango de transmisión corresponde a señalar una indicación de rango de transmisión (TRI).
18. Un primer equipo de comunicación (10) que comprende una unidad de control (101) dispuesta para determinar los precodificadores recomendados y un primer rango de transmisión para usar cuando un segundo equipo de comunicación esté transmitiendo datos, una

disposición transmisora (105) adaptada para transmitir datos de retroalimentación a un segundo equipo de comunicación, en el cual los datos de retroalimentación comprenden una indicación de los precodificadores recomendados y el primer rango de transmisión para usar durante la transmisión, caracterizado porque el primer equipo de comunicación además comprende una disposición receptora (103) dispuesta para recibir, proveniente del segundo equipo de comunicación, un mensaje de confirmación que comprende una confirmación de que la transmisión de datos proveniente de segundo equipo de comunicación está usando al menos partes de cada precodificador recomendado por encima de la frecuencia usada, y un indicador del segundo rango de transmisión que se usa, en el cual las partes de cada precodificador recomendado corresponde a un subconjunto de columnas del precodificador recomendado y cuyo indicador además indica cual columna o número de columnas del subconjunto de columnas del precodificador recomendado usar que soporte el segundo rango de transmisión, en el cual la unidad de control (101) está además dispuesta para configurar el primer equipo de comunicación en un modo operacional para usar al menos partes de cada precodificador confirmado y el segundo rango de transmisión durante la transmisión para recibir los datos provenientes del segundo equipo de comunicación.