

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 602**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.10.2016 PCT/EP2016/073935**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.04.2017 WO17067794**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2016 E 16778794 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.03.2021 EP 3365997**

54 Título: **Métodos y aparato relacionados con la mejora selectiva de señales de radio**

30 Prioridad:

22.10.2015 US 201562244944 P

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

10.11.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WIBERG, NICLAS;
BERGSTRÖM, ANDREAS;
ANDERSSON, HÅKAN y
FURUSKOG, JOHAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 875 602 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

Métodos y aparato relacionados con la mejora selectiva de señales de radio

Campo técnico

5 La presente descripción se relaciona con métodos realizados en un equipo de usuario (UE) y en una red inalámbrica para facilitar el establecimiento por un UE de una configuración de procesamiento de UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE. La presente descripción también se relaciona con un UE, una entidad de red inalámbrica y un programa informático.

Antecedentes

10 En una red inalámbrica, a menudo es deseable poder mejorar selectivamente las señales de radio transmitidas o recibidas desde una dirección concreta. Un ejemplo común de este proceso es el filtrado espacial, que también puede denominarse conformación de haces, y puede aplicarse tanto a la transmisión como a la recepción de señales de radio. La conformación de haces de transmisión implica amplificar una señal transmitida en una dirección seleccionada, mientras que debilita la señal en otras direcciones. La conformación de haces de recepción implica amplificar una señal deseada recibida desde una dirección concreta, mientras que debilita las señales no deseadas de otras direcciones. La conformación de haces aumenta la intensidad de una señal recibida a través de una conexión individual, por ejemplo, entre una estación base (BS) u otro punto de transmisión de red inalámbrica (TP) y un equipo de usuario (UE), y así mejora el rendimiento y la cobertura para esa conexión. La conformación de haces también reduce la interferencia de señales no deseadas, lo que permite varias transmisiones simultáneas a través de múltiples conexiones individuales utilizando los mismos recursos en la cuadrícula de tiempo-frecuencia, lo que se denomina MIMO multiusuario.

20 La conformación de haces puede denominarse analógica, que implica el procesamiento de señales en la portadora de radiofrecuencia, frecuencia intermedia o nivel de banda base, o digital, que implica el procesamiento de señales en el dominio digital, después de la conversión de Analógico a Digital en un lado receptor y antes de la conversión de Digital a Analógico en un lado transmisor. La conformación de haces tanto analógica como digital se puede usar para la transmisión y/o recepción en las direcciones de Enlace Ascendente (UL) y de Enlace Descendente (DL) de una red inalámbrica.

Un desafío importante en el uso de la conformación de haces para el intercambio de señales de radio es la selección de una dirección, o combinación de direcciones, en las que mejorar las señales transmitidas o recibidas. Cada selección posible corresponde a una configuración concreta de diferentes elementos de transmisión o recepción y de elementos de procesamiento analógico y/o digital dentro de una entidad transmisora o receptora, cuya configuración de elementos da como resultado la mejora selectiva de las señales transmitidas o recibidas desde esa dirección o combinación de direcciones concreta. Para soportar la conformación de haces en una estación base para transmisiones de DL, la BS puede transmitir varias señales de referencia a un UE, transmitiéndose cada señal de referencia usando una configuración de procesamiento de BS diferente, o "haz". El UE puede entonces medir las señales de referencia recibidas y reportar los resultados de la medición a la BS, permitiendo que la BS seleccione un haz adecuado para la transmisión de datos al UE. En muchas redes de comunicación, incluidas, por ejemplo, las redes LTE o 5G, se pueden utilizar señales de referencia tanto permanentes como dinámicas para ayudar con la conformación de haces de BS.

40 Las señales de referencia permanentes, a las que se hace referencia en la siguiente especificación como PRS, se transmiten periódicamente en una gran cantidad de direcciones diferentes por una BS, lo que permite que los UE individuales midan y reporten a la BS sin la necesidad de ningún arreglo especial entre la BS y los UE individuales. Los UE individuales envían reportes de medición a la BS que indican la intensidad de diferentes PRS recibidas, por ejemplo, a través de lecturas de RSRP u otras mediciones de intensidad de señal. La BS puede entonces identificar uno o más haces para los cuales se reporta que las señales de referencia son recibidas por el UE con intensidad, o con buena calidad, y usar esos haces para la transmisión de señales de datos dedicadas al UE. Como las PRS se transmiten periódicamente a través de un gran número de haces, el período de repetición es necesariamente relativamente largo, para evitar monopolizar los recursos de radio requeridos para otros fines.

50 Las señales de referencia dinámicas, conocidas como Señales de Referencia de Información de Estado de Canal (CSI-RS), son transmitidas por una BS solo cuando son necesarias para una conexión en concreto. La BS toma una decisión sobre cuándo y cómo transmitir la CSI-RS y la envía al UE o los UE en cuestión. La decisión se puede señalar usando un mensaje dedicado conocido como concesión de medición, o de manera alternativa se puede señalar usando un mensaje de configuración que establece una transmisión periódica de CSI-RS, por ejemplo, durante un período de tiempo definido. Cuando un UE recibe un mensaje de concesión de medición o configuración, realiza mediciones en las CSI-RS correspondientes al mensaje de concesión de medición o configuración y reporta de estas mediciones a la BS. En algunas situaciones, la BS puede optar por transmitir las CSI-RS a un UE usando un haz o haces que se sabe que son fuertes para ese UE en concreto, permitiendo así que el UE reporte información más detallada sobre esos haces. En otras situaciones, la BS puede transmitir las CSI-RS usando un haz o haces que

no se sabe que sean fuertes para ese UE, por ejemplo, para facilitar la detección rápida de nuevos haces cuando un UE se está moviendo.

Diversas señales de referencia adicionales también pueden ser transmitidas por una BS, que incluyen, por ejemplo, las Señales de Referencia de Demodulación (DMRS) que se incluyen cuando se transmiten datos o información de control a un UE. Debido a la importancia de asegurar que el UE reciba los datos de control, tales transmisiones se realizan normalmente usando un haz o haces que se sabe que son fuertes para ese UE.

Como se discutió anteriormente, la conformación de haces también se puede realizar para la recepción de señales de radio y, por lo tanto, un UE puede realizar la conformación de haces para la recepción de transmisiones de DL, mejorando aún más la señal recibida y suprimiendo las señales de interferencia. Con el fin de identificar la mejor configuración de elementos de procesamiento analógicos y/o digitales para recibir una señal de DL dada, un UE puede intentar recibir señales de referencia de una BS utilizando diferentes configuraciones de procesamiento de recepción, o haces de recepción, y evaluar qué configuración resulta en la mejora más efectiva de la señal deseada. Se debe tener cuidado para asegurar que el UE solo compare las intensidades de señal logradas con diferentes haces de recepción para señales de referencia transmitidas con haces de transmisión iguales o similares desde la BS; de lo contrario, no puede aislarse la causa de cualquier diferencia en la intensidad de señal recibida de los haces de recepción del UE, ya que también podría originarse con los diferentes haces de transmisión de la BS.

La conformación de haces de UE se puede realizar usando transmisiones PRS, por ejemplo probando cada posible configuración de procesamiento de recepción de UE, o haz de recepción, para la recepción de cada señal PRS diferente. De esta manera, se puede identificar el haz de recepción más efectivo para cada haz de transmisión utilizado por la BS para transmitir las PRS. Sin embargo, este proceso puede llevar mucho tiempo, ya que pueden ser necesarias múltiples repeticiones de cada PRS para probar la gama completa de haces de recepción de UE y, como se mencionó anteriormente, el período de repetición para las PRS tiende a ser relativamente largo. Además, no es posible que un UE optimice sus configuraciones de procesamiento para la supresión de una señal de interferencia concreta, ya que el UE no tiene información sobre qué haces de la BS pueden usarse para señales de interferencia. El UE solo puede buscar optimizar la mejora de la señal para las señales de datos potenciales que podrían transmitirse en cualquiera de los haces de BS usados para transmitir las PRS.

Las transmisiones CSI-RS no ofrecen una alternativa confiable a las transmisiones PRS para la conformación de haces de UE, ya que los haces de BS usados para transmitir las CSI-RS no son conocidos por el UE y pueden no ser usados por la BS para futuras transmisiones de datos. Como se mencionó anteriormente, las CSI-RS se utilizan a menudo por la BS para explorar nuevos haces de BS, en un esfuerzo por identificar nuevos haces de BS que pueden volverse más fuertes para un UE a medida que cambia de posición. Por tanto, la conformación de haces de recepción basada en dichos haces tiene un valor muy limitado.

Las transmisiones de DMRS no son apropiadas para la conformación de haces de UE, debido a la importancia de asegurar que los datos de control que acompañan a estas señales sean recibidos por el UE. Si se usa un haz de UE con propiedades desconocidas para recibir las DMRS, los datos correspondientes o la información de control pueden perderse si el haz de UE resulta estar mal adaptado al haz de BS usado para la transmisión de las DMRS. Tales pérdidas pueden resultar en una degradación inaceptable del rendimiento general.

Se apreciará a partir de la discusión anterior que quedan por abordar múltiples desafíos en la optimización de las configuraciones de procesamiento para la mejora selectiva de las señales de radio intercambiadas en una red de comunicación.

La discusión anterior aborda la conformación de haces de BS y de UE en la dirección de DL. Sin embargo, se apreciará que se pueden encontrar procesos y desafíos similares en la dirección de UL, teniendo lugar la conformación de haces de transmisión en el UE y la conformación de haces de recepción en la BS. La conformación de haces de transmisión de UE puede determinarse en base a mediciones realizadas en el DL, ya que los aspectos direccionales de las propiedades de propagación de radio son a menudo similares entre el UL y el DL. Por tanto, las mediciones de conformación de haces de UE se pueden realizar en señales de referencia de DL como las PRS, y estas mediciones se pueden usar para seleccionar una conformación de haces adecuada para UL, es decir, para la conformación de haces de transmisión de UE.

El documento WO 2015/080648 describe el control de uno o más puntos de transmisión (TP) que transmiten haces de TP. El nodo de red selecciona un conjunto de haces de TP en base a al menos una de: una o más mediciones del dispositivo inalámbrico en las primeras señales de referencia específicas de haz de los haces de TP y una transmisión medida desde el dispositivo inalámbrico. Cada haz de un TP utiliza una señal única. El nodo de red configura el dispositivo inalámbrico con un conjunto de segundas señales de referencia específicas de haz. Cada segunda señal específica de haz está asociada con un haz de TP seleccionado.

El documento US 2013/223251 describe la identificación de las limitaciones de conformación de haces de la MS. El método también incluye realizar la medición en un canal entre una estación base y la MS en al menos un haz de transmisión (TX) y al menos un haz de recepción (RX). Además, el método incluye enviar información de retroalimentación de conformación de haces en base a las limitaciones identificadas de la MS y la medición del canal.

Compendio

Es un objetivo de la presente descripción proporcionar un método y un aparato que eviten o reduzcan al menos una o más de las desventajas mencionadas anteriormente.

- 5 La presente invención se expone en las reivindicaciones independientes, mientras que las realizaciones preferidas y otras implementaciones se describen en las reivindicaciones dependientes, descripción y figuras.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la presente descripción y para mostrar más claramente cómo puede llevarse a cabo, ahora se hará referencia, a modo de ejemplo, a los siguientes dibujos en los que:

- 10 La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra los pasos del proceso en un método realizado en un UE para facilitar el establecimiento de una configuración de procesamiento del UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE;
- La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra subpasos que pueden incluirse en el método de la Figura 1;
- 15 La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra los pasos del proceso en otro ejemplo de un método realizado en un UE para facilitar el establecimiento de una configuración de procesamiento del UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE;
- La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra los pasos del proceso en un método realizado en una red inalámbrica para facilitar el establecimiento en un UE de una configuración de procesamiento del UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE;
- La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra unidades funcionales en un UE;
- 20 La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra unidades funcionales en una red inalámbrica;
- La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra unidades funcionales en otro ejemplo de UE; y
- La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra unidades funcionales en otro ejemplo de red inalámbrica.

Descripción detallada

- 25 Los aspectos de la presente descripción proporcionan métodos según los cuales una red inalámbrica proporciona a un UE una indicación de que el UE puede usar una señal de referencia identificada para establecer una configuración de procesamiento de UE para la mejora selectiva de señales de radio. A continuación, el UE recibe la señal de referencia identificada y puede usar la señal de referencia para establecer una configuración de procesamiento del UE. En algunos ejemplos, la configuración de procesamiento del UE o la mejora selectiva de las señales de radio pueden proporcionar la conformación de un haz de recepción. Esto puede permitir enfocar un receptor del UE, por ejemplo usando una pluralidad de elementos de antena, para amplificar o seleccionar una transmisión recibida desde una dirección concreta, por ejemplo, la dirección desde la cual se transmite la señal de referencia. El UE recibe una indicación de que una señal de referencia concreta es adecuada para configurar el UE, por ejemplo el nodo de red estará usando la misma configuración de haz para futuras transmisiones al UE. Por tanto, el UE es informado por la indicación de que la señal de referencia concreta, y no simplemente ese tipo de señal de referencia, se puede utilizar como base para llevar a cabo la configuración (por ejemplo, recibir la configuración de conformación de haces) del UE. Una señal de referencia transportada por un haz diferente puede no ser adecuada para la configuración del UE y, por lo tanto, puede no indicarse como adecuada para su uso en la configuración del UE.

- La mejora selectiva de las señales de radio implica la amplificación de una señal dirigida, posiblemente en presencia de otras señales no dirigidas. En una situación de transmisión, esto puede implicar la amplificación de una señal transmitida en una determinada dirección o combinación de direcciones, mientras se atenúa la señal transmitida en otras direcciones. En una situación de recepción, esto puede implicar amplificar una señal recibida y atenuar cualquier señal de interferencia que también pueda estar presente. La mejora selectiva se puede lograr de diversas formas. Un ejemplo es la conformación de haces, por ejemplo la conformación de haces analógicos o digitales, como se discutió anteriormente. La conformación de haces puede incluir la combinación selectiva o el procesamiento de señales de radio en una antena de red en fase para amplificar una señal transmitida o recibida desde una cierta dirección bien definida, y para atenuar las señales transmitidas o recibidas desde otras direcciones. Esto permite la selección de señales recibidas solo desde una dirección configurada. En otros ejemplos, se pueden usar otros casos de procesamiento espacial lineal para lograr una mejora selectiva de las señales de radio, por ejemplo, a través de la precodificación de transmisor, tal como la precodificación de forzamiento cero o la transmisión de relación máxima, o la combinación de antena de receptor, incluida la combinación de relación máxima o la combinación de rechazo de interferencia. El filtrado lineal adaptativo en el dominio digital o analógico también se puede usar para lograr una mejora selectiva de las señales de radio, tal como la ecualización de forzamiento cero o la ecualización del error cuadrático medio mínimo, al igual que la precodificación adaptativa de espacio-tiempo. Pueden contemplarse otros ejemplos según los cuales se puede lograr la mejora selectiva de las señales de radio.

La configuración de procesamiento del UE a ser establecida por el UE puede por tanto comprender una configuración de elementos en al menos una de una unidad de transmisión o recepción o un transceptor del UE, incluyendo por ejemplo la configuración de una o más antenas, unidades de codificación previa y/o posterior, unidades de procesamiento previo o posterior, unidades de combinación de antenas, filtrado adaptativo, precodificación de espacio-tiempo adaptativo, etc. La configuración de procesamiento del UE puede ser, por ejemplo, una configuración de conformación de haces para la recepción o transmisión de señales de radio. En otros ejemplos, la configuración de procesamiento de UE puede ser una configuración de elementos para lograr la mejora selectiva de una señal recibida de otras formas, incluida una configuración para el procesamiento espacial lineal, el filtrado lineal adaptativo, la precodificación de espacio-tiempo de enlace ascendente adaptativo, etc. Siguiendo a la recepción de la indicación de la red inalámbrica y la señal de referencia identificada, el UE puede establecer una configuración de procesamiento de UE usando la señal de referencia identificada y puede usar la configuración de procesamiento establecida para la mejora selectiva de señales recibidas o transmitidas. Por ejemplo, el UE puede usar la configuración de procesamiento del UE establecida para amplificar una señal recibida en el DL mientras busca atenuar cualquier señal de interferencia que pueda estar presente. De manera alternativa, el UE puede usar la configuración de procesamiento de UE establecida para la mejora selectiva de una señal transmitida en el UL, por ejemplo amplificando la señal transmitida en una dirección concreta, o una combinación de direcciones, mientras busca atenuar la señal en otras direcciones. En algunos ejemplos, el UE puede utilizar la configuración de procesamiento de UE identificada tanto para la transmisión como para la recepción de señales de radio. En otros ejemplos, el UE puede establecer y utilizar diferentes configuraciones para la recepción y la transmisión.

En algunos ejemplos de la descripción, la señal de referencia indicada al UE puede ser una señal de referencia CSI-RS, y la indicación puede incluirse en un mensaje de concesión de medición modificado o en un mensaje de configuración. El mensaje de concesión de medición modificado puede incluir no solo una identificación de la CSI-RS que se enviará al UE, sino también la indicación de que el UE debe usar la CSI-RS para establecer una configuración de procesamiento de UE para la mejora selectiva de las señales de radio. La indicación puede comprender un indicador dentro del mensaje, o puede comprender información más detallada con respecto a cómo el UE puede utilizar la CSI-RS. Por ejemplo, la indicación puede indicar al UE, o ser interpretada por el UE, como que el UE puede utilizar la CSI-RS para establecer una configuración de procesamiento de UE específicamente para la transmisión del UE, o para la recepción del UE. En otros ejemplos, la indicación puede indicar que la CSI-RS se usará para enviar futuras transmisiones de datos al UE, o se usará para enviar señales que no están destinadas al uso actual de ese UE o que probablemente interfieran con la recepción de transmisiones de datos al UE. Al proporcionar al UE una indicación de una señal de referencia que el UE debería usar (o no usar) para establecer una configuración de procesamiento de UE, los aspectos de la presente descripción permiten que el UE concentre sus esfuerzos para establecer una configuración de procesamiento de UE solo en la señal o señales de referencia las indicadas por la red inalámbrica. En lugar, por ejemplo, de intentar establecer una configuración de procesamiento de UE adaptada para mejorar cada una de las señales de referencia recibidas por el UE, el UE puede usar su potencia y tiempo de procesamiento para establecer una configuración de procesamiento de UE que está adaptada para mejorar solo la señal o señales de referencia indicadas.

La Figura 1 ilustra un primer método 100 de ejemplo, realizado en un UE, para establecer una configuración de procesamiento de UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE. El UE puede ser un equipo de usuario, como se define, por ejemplo, en diversos documentos de estándares 3GPP, o puede ser cualquier otro tipo de terminal inalámbrico, dispositivo inalámbrico, dispositivo móvil, dispositivo de máquina, estación móvil, teléfono, tableta, etc. Con referencia a la Figura 1, en un primer paso 110, el UE recibe desde un Punto de Transmisión (TP) de una red inalámbrica una indicación de que el UE puede usar una señal de referencia identificada para establecer una configuración de procesamiento de UE. El TP puede ser, por ejemplo, una estación base de radio, tal como un NodoB o un eNodoB. En otros ejemplos, el TP puede ser una Cabeza de Radio Remota u otra entidad física distribuida capaz de transmitir señales desde la red inalámbrica.

En algunos ejemplos del método 100, el paso 110 se puede realizar recibiendo un mensaje que contiene la indicación, mensaje que puede ser, por ejemplo, un mensaje de concesión de medición o un mensaje de configuración, como se ilustra en el paso 110a. En tales ejemplos, la señal de referencia indicada al UE puede ser una señal CSI-RS, y el mensaje de concesión de medición o configuración puede incluir una identificación de la señal CSI-RS, así como la indicación de que la señal CSI-RS identificada puede ser usada por el UE para establecer su configuración de procesamiento de UE. En algunos ejemplos, la indicación puede ser un indicador, indicador que puede establecerse en el mensaje sólo si el UE puede usar la CSI-RS identificada en el mensaje para establecer su configuración de procesamiento de UE. En otros ejemplos, la indicación puede incluir información más detallada, por ejemplo, en ejemplos en los que se establece más de una configuración de procesamiento en el UE. Dichos ejemplos se analizan con más detalle con referencia a la Figura 3 a continuación. En otros ejemplos más, se puede usar otro mensaje de control, por ejemplo, si la señal de referencia identificada es una PRS u otra señal de referencia.

Después de recibir la indicación en el paso 110, el UE recibe la señal de referencia identificada de un TP de la red inalámbrica. El TP del que el UE recibe una señal de referencia puede ser el mismo TP del que el UE recibió la indicación, o puede ser un TP diferente. La red inalámbrica puede seleccionar un TP apropiado para la transmisión de la señal o señales de indicación y referencia según las circunstancias y prioridades dentro de la red inalámbrica. La señal de referencia puede ser una CSI-RS, una PRS u otro tipo de señal de referencia. Habiendo recibido tanto la

indicación como la señal de referencia, el UE está entonces en posición de establecer una configuración de procesamiento del UE, como se describe a continuación.

Al recibir la señal de referencia identificada en el paso 120, el UE puede proceder a identificar una configuración de procesamiento de UE que está adaptada a una característica de la señal de referencia identificada en el paso 130. Una característica puede incluir cualquier aspecto o característica de la señal de referencia que determina la manera en que la señal de referencia se ve afectada por la recepción en el UE con diferentes configuraciones de procesamiento de UE. Por tanto, la característica determina qué configuraciones de procesamiento de UE serán más efectivas para recibir la señal de referencia. Un ejemplo de una característica puede ser una dirección o combinación de direcciones desde las que se recibe la señal de referencia. Otra característica de ejemplo puede ser el patrón concreto de amplificación experimentado por la señal de referencia como resultado de la mejora selectiva aplicada por el lado transmisor. Esto puede incluir un patrón de amplificación como resultado del procesamiento espacial lineal, el filtrado lineal adaptativo, la precodificación adaptativa de espacio-tiempo, etc. En algunos ejemplos, la característica de la señal de referencia identificada es una configuración de conformación de haces. La configuración de conformación de haces determina la dirección y/o la extensión del haz transmitido que comprende la señal de referencia identificada.

La señal de referencia habrá sido transmitida por la red inalámbrica a través del TP utilizando una configuración de procesamiento concreta de la red inalámbrica, cuya configuración de procesamiento puede incluir la elección del TP desde el cual transmitir la señal, así como diferentes opciones de configuración para un rango de alguna o todas las entidades involucradas en la preparación y transmisión de la señal, y que pueden resultar en una mejora selectiva de la señal. Dichas opciones de configuración pueden incluir la selección de antena, la combinación de antena, la configuración de elementos de procesamiento previo y posterior, etc. La configuración de procesamiento de la red inalámbrica puede implicar la configuración de una gama de diferentes elementos físicos y/o virtuales, dependiendo de la naturaleza y organización de la red inalámbrica. Por ejemplo, el procesamiento de señales puede realizarse en un elemento centralizado bajo el control de una función de red virtualizada, con procesamiento y transmisión adicionales que tienen lugar en un Punto de Transmisión remoto, que puede ser uno de diversos puntos de transmisión bajo el control de los elementos de procesamiento. En un ejemplo de la descripción, la configuración de procesamiento de la red inalámbrica puede comprender una configuración de procesamiento de conformación de haces, de manera que la señal de referencia se transmita usando un haz de transmisión concreto.

La configuración de procesamiento de la red inalámbrica imparte la característica a la señal de referencia, lo que significa que la señal se verá afectada de diferentes formas por las diferentes configuraciones de procesamiento del UE utilizadas por el UE para recibir la señal. Una configuración de procesamiento de UE que se adapta a la característica de la señal de referencia es una configuración de procesamiento de UE que mejora selectivamente la señal de referencia y, en consecuencia, mejorará selectivamente cualquier señal transmitida por la red inalámbrica con la misma característica o similar, que esté usando la misma o configuración de red inalámbrica similar a la que se usó para la transmisión de la señal de referencia. Identificar una configuración de procesamiento de UE que está adaptada o "emparejada" con la característica de la señal de referencia comprende, por tanto, identificar una configuración de procesamiento de UE que mejora selectivamente la señal de referencia identificada en el paso 140. Por ejemplo, la configuración de procesamiento de UE puede ser una formación de haz de UE configuración. La configuración de conformación de haces de UE recibe o pondera transmisiones de forma selectiva a partir de una dirección y/o dispersión concreta, para mejorar la recepción del haz de transmisión que comprende las señales de referencia indicadas como utilizables para la mejora selectiva del UE. En tales ejemplos, una configuración de procesamiento de UE que se adapta a una característica de la señal de referencia es una configuración de conformación de haces de UE que da como resultado un haz de recepción de UE que se adapta al haz de transmisión usado para transmitir la señal de referencia, amplificando selectivamente la señal de referencia como transmitido usando el haz de transmisión.

Si el UE puede identificar una configuración de procesamiento de UE que mejora selectivamente la señal de referencia identificada, entonces el UE puede estar seguro de que la configuración de procesamiento de UE identificada también mejorará selectivamente otras señales que tengan la misma característica impartida por la configuración de procesamiento inalámbrico usada para transmitir la señal de referencia. El UE puede entonces usar esta configuración de procesamiento identificada para la recepción o transmisión de señales de radio en el paso 150.

En algunos ejemplos, el UE puede usar la configuración de procesamiento de UE identificada para recibir señales de datos posteriores enviadas por la red inalámbrica usando la misma configuración de procesamiento de red inalámbrica que fue usada por la red inalámbrica para enviar la señal de referencia identificada. En algunos ejemplos, la red inalámbrica (por ejemplo, una estación base) usa el mismo haz indicado como utilizables por el UE para establecer una configuración de procesamiento de UE (por ejemplo, un haz) para futuras transmisiones y/o para la recepción. El UE puede usar la configuración de procesamiento de UE determinada (por ejemplo, el haz de UE) para la transmisión y/o recepción. En algunos ejemplos, el UE puede usar la configuración de procesamiento de UE identificada para la transmisión de señales de datos a la red inalámbrica, por ejemplo, si la configuración de procesamiento de la red inalámbrica era equivalente a una configuración de procesamiento que la red inalámbrica usará para recibir datos del UE. El UE puede guiarse en su uso de la configuración de procesamiento del UE identificado por la indicación recibida en el paso 110. En otros ejemplos, el UE puede recibir un mensaje de configuración adicional que indica al UE que use la configuración de procesamiento de UE identificada para operaciones de recepción y/o de transmisión futuras.

En algunos ejemplos de la descripción, un UE que realiza el método de la Figura 1 puede comprender múltiples unidades de recepción, cada una de las cuales puede configurarse en una configuración de procesamiento de UE para la recepción de la señal de referencia identificada. En tales ejemplos, el UE puede identificar múltiples configuraciones de procesamiento de UE, una para cada una de las unidades de recepción, y el UE puede seleccionar una combinación óptima de las múltiples configuraciones de procesamiento de UE para la mejora selectiva de la señal de referencia identificada.

La Figura 2 ilustra una serie de subpasos, algunos o todos de los cuales pueden ser realizados por el UE como parte del proceso 140 de identificación de una configuración de procesamiento de UE que mejora selectivamente la señal de referencia identificada, según diferentes ejemplos del método 100. Con referencia a la Figura 2, en un primer subpaso 142 de ejemplo, el UE puede probar iterativamente diferentes configuraciones de procesamiento de UE para la recepción de la señal de referencia identificada. En algunos ejemplos, la prueba iterativa se puede realizar en diversas apariciones de señales de referencia transmitidas desde el TP. Por ejemplo, el UE puede intentar evaluar solo una configuración de procesamiento de UE para cada señal de referencia transmitida, de modo que se logre una configuración de procesamiento de UE óptimamente adaptada después de que se hayan transmitido múltiples señales de referencia.

En un segundo subpaso 144 de ejemplo, el UE puede recuperar información de contexto para la recepción de la señal de referencia identificada, ingresar la información de contexto recuperada a un algoritmo de selección, recibir una configuración de procesamiento de UE sugerida del algoritmo de selección y probar el UE sugerido configuración de procesamiento para la recepción de la señal de referencia identificada. La información de contexto puede ser, por ejemplo, información de posición del UE, por ejemplo con referencia al TP. El algoritmo de selección puede convertir dicha información posicional en una configuración de procesamiento sugerida hipotetizando desde qué dirección o direcciones es probable que se reciba la señal de referencia identificada, y sugiriendo una configuración de procesamiento de UE que mejorará selectivamente las señales recibidas desde la dirección o direcciones hipotetizadas. El UE puede entonces probar iterativamente la configuración de procesamiento sugerida para la recepción de la señal de referencia identificada, o puede evaluar o buscar de alguna otra forma una configuración de procesamiento de UE que esté adaptada a la característica de la señal de referencia identificada. El UE puede utilizar la configuración de procesamiento sugerida como punto de partida para la prueba, o puede limitar su prueba a solo configuraciones de procesamiento dentro de un cierto margen de la configuración de procesamiento sugerida. Se pueden contemplar otros ejemplos de información de contexto que indican que un UE debería favorecer una dirección concreta o una configuración de procesamiento de UE sugerida.

En un tercer subpaso 146 de ejemplo, el UE puede seleccionar una configuración de procesamiento de UE que el UE ha usado previamente para recibir la señal de referencia indicada, y puede optimizar la configuración de procesamiento de UE seleccionada para aumentar la mejora selectiva de la señal de referencia indicada. Este paso secundario puede ser particularmente apropiado, por ejemplo, si la señal de referencia identificada es una PRS. En tal situación, es posible que el UE ya haya recibido la PRS identificada como una de las múltiples PRS que se transmiten periódicamente por la red inalámbrica usando diferentes configuraciones de procesamiento de red inalámbrica dando como resultado diferentes características de señal. Por lo tanto, el UE puede haber realizado ya pasos iniciales para identificar una configuración de procesamiento de UE que está adaptada a la característica de la PRS identificada, por ejemplo, como parte de un proceso de conformación de haces de UE discutido anteriormente. Al recibir la indicación de que el UE debe usar una PRS identificada concreta para identificar una configuración de procesamiento de UE, el UE puede recuperar la configuración de procesamiento que identificó previamente, y puede refinar y optimizar la configuración de procesamiento previamente identificada.

Con referencia de nuevo a la Figura 2, el subpaso 148 ilustra algunos ejemplos de cómo el UE puede evaluar las posibles configuraciones de procesamiento de UE para identificar una configuración de procesamiento de UE que mejora selectivamente la señal de referencia identificada. En ejemplos de la descripción, el UE puede evaluar cualquiera o una combinación de: potencia o intensidad de señal recibida, ruido, intensidad de interferencia de señales interferentes, tasa de bits estimada que podría lograrse para la transmisión de datos y/o la calidad de señal. Cualquiera o la combinación de estos factores puede recibir mayor o menor peso, por ejemplo dependiendo de la naturaleza de la indicación proporcionada al UE en el paso 110. Por ejemplo, si la indicación informa al UE que la señal de referencia identificada se puede usar para establecer una configuración de procesamiento de UE para la transmisión, entonces tanto la potencia de la señal recibida como la tasa de bits estimada que podría lograrse para la transmisión de datos pueden ser de mayor importancia para identificar una configuración de procesamiento de UE adaptada. En presencia de señales de interferencia particularmente fuertes, la intensidad de interferencia puede tener prioridad. Por tanto, la manera en que se evalúan las posibles configuraciones de procesamiento de UE puede estar guiada por las circunstancias y prioridades concretas de transmisión y recepción.

En algunos ejemplos de la descripción, el método 100 de las Figuras 1 y 2 se puede realizar durante un período de tiempo limitado, después del cual la configuración de procesamiento del UE establecida puede ser utilizada por el UE para la transmisión y/o recepción de señales de radio. En tales ejemplos, la señal de referencia identificada puede recibirse durante un tiempo suficientemente largo o con suficientes repeticiones para permitir que el UE pruebe iterativamente o de otra manera una serie de configuraciones de procesamiento de UE potenciales para identificar una configuración de procesamiento que mejore selectivamente la señal de referencia identificada. En otros ejemplos, el UE puede realizar el método 100 de las Figuras 1 y 2 sustancialmente en paralelo con las transmisiones y/o

recepciones de datos hacia y desde la red inalámbrica. De esta manera, la configuración de procesamiento de UE establecida puede refinarse y actualizarse continuamente a medida que evolucionan las condiciones para el UE.

Como se mencionó anteriormente, en algunos ejemplos de la descripción, el UE puede recibir una indicación de que el UE puede utilizar más de una señal de referencia identificada para establecer una configuración de procesamiento de UE, y el UE puede recibir posteriormente las más de una señal de referencia.

La Figura 3 ilustra otro método 200 de ejemplo en el que el UE recibe una indicación relativa a una pluralidad de señales de referencia identificadas. La Figura 3 ilustra un ejemplo de cómo los pasos en el método 100 pueden subdividirse, complementarse y / o mejorarse para proporcionar la funcionalidad adicional discutida anteriormente.

Con referencia a la Figura 3, en un primer paso 210, el UE recibe una indicación de una pluralidad de señales de referencia identificadas que pueden ser usadas por el UE para establecer una configuración de procesamiento de UE. Como se discutió anteriormente, la indicación puede recibirse como parte de un mensaje, por ejemplo, un mensaje de concesión de medición o configuración. La indicación puede ser un indicador incluida en el mensaje o puede proporcionar información adicional sobre las señales de referencia identificadas. En un ejemplo, ilustrado como el paso 210a, la indicación puede designar una señal de referencia como utilizable por el UE para establecer una configuración de procesamiento de recepción de UE, y otra señal de referencia como utilizable por el UE para establecer una configuración de transmisión de UE. Por tanto, el UE puede asumir que las futuras transmisiones de datos al UE tendrán una característica igual o similar a la de la primera señal de referencia, por ejemplo, como consecuencia de una configuración de procesamiento igual o similar usada por la red inalámbrica para enviar las señales de datos futuras. den base a la indicación de que la señal de referencia se puede usar para la configuración del UE, el UE usa solo dicha señal de referencia para determinar una configuración de recepción y/o de transmisión, por ejemplo una configuración de conformación de haces. Una señal de referencia que no tiene la indicación de que puede ser usada por el UE para la configuración, o que tiene una indicación de que no puede ser usada por el UE para la configuración, no es usada por el UE para la configuración de recepción y/o de transmisión.

De manera similar, el UE puede asumir que una configuración de procesamiento de recepción equivalente a la usada por la red inalámbrica para transmitir la segunda señal de referencia será usada por la red inalámbrica para recibir futuras transmisiones de datos desde el UE. En otro ejemplo, ilustrado como el paso 210b, la indicación puede designar una señal de referencia como representativa de una señal de referencia de datos y otra señal de referencia como representativa de una señal de interferencia. Por tanto, el UE puede asumir que las futuras transmisiones de datos tendrán una característica similar a la señal de referencia de datos, y las futuras transmisiones que corren el riesgo de causar interferencia al UE tendrán una característica similar a la de la señal de referencia de interferencia. Por tanto, el UE puede, en etapas posteriores, buscar identificar una configuración de procesamiento de UE que atenúe específicamente la señal de referencia de interferencia, mientras amplifica la señal de datos de referencia, como se describe con más detalle a continuación. En otros ejemplos más, la indicación puede no especificar señales de referencia particulares para propósitos particulares, pero puede indicar, por ejemplo, que las futuras transmisiones de datos al UE tendrán algún subconjunto de las características de las señales de referencia identificadas.

Después de la recepción de la indicación en el paso 210, el UE recibe la pluralidad de señales de referencia identificadas en el paso 220, comprendiendo cada una de la pluralidad de señales de referencia una característica diferente. En algunos ejemplos del método 200, el UE puede entonces ensamblar un reporte de medición para cada una de las señales de referencia recibidas en el paso 222, y enviar los reportes de medición ensamblados a la red inalámbrica en el paso 226. Los reportes de medición pueden indicar a la red inalámbrica la intensidad con la que las diversas señales de referencia diferentes fueron recibidas por el UE y, por lo tanto, puede ayudar a la red inalámbrica con la selección de sus propias configuraciones de procesamiento. El UE también puede ensamblar un conjunto de candidatas de señales de referencia recibidas identificadas en el paso 224 en base a los reportes de medición ensamblados. El conjunto de candidatas puede incluir una o más señales de referencia. Un criterio para la inclusión de una señal en el conjunto de candidatas puede ser, por ejemplo, la intensidad de la señal con la que el UE recibió la señal de referencia, como se ilustra en el paso 224a. Otro criterio puede ser una hipótesis formada por el UE en cuanto a la tasa de bits más alta que se puede lograr con una o una combinación de señales de referencia. El UE puede entonces plantear la hipótesis de que las futuras transmisiones de datos al UE tendrán características de señales de referencia en el conjunto de candidatas, ya que es más probable que sean retenidas por la red inalámbrica para futuras transmisiones de datos, y el UE puede limitar así sus esfuerzos para identificar una configuración de procesamiento de UE para solo aquellas señales de referencia incluidas en el conjunto de candidatas, como se ilustra en los pasos 240ai y 240bi y se comenta a continuación. El UE puede incluir el conjunto de candidatas y/o el criterio usado para ensamblar el conjunto de candidatas con los reportes de medición que envía a la red inalámbrica, como se muestra en el paso 226a, permitiendo que la red inalámbrica tenga en cuenta esta información al seleccionar su configuraciones de procesamiento de transmisión para uso futuro.

Aunque el ensamblaje y envío de reportes de medición se describe anteriormente en el contexto de una pluralidad de señales de referencia recibidas en el método 200 de ejemplo, se apreciará que también se puede ensamblar y enviar un reporte de medición como parte del método 100, en los ejemplos de que solo recibe una única señal de referencia por parte del UE. Este reporte de medición puede contener información más detallada sobre la única señal de referencia que la que se incluiría en los reportes de medición para múltiples señales de referencia.

Haciendo referencia nuevamente a la Figura 3, el UE puede entonces realizar diversos pasos alternativos para identificar una configuración de procesamiento de UE, según la naturaleza de la indicación recibida, la naturaleza del UE y su número de unidades de recepción, y las circunstancias actuales para el UE. En la Figura 3 se muestran dos pasos de ejemplo únicamente con fines ilustrativos. En un primer paso de ejemplo, 240a, el UE puede identificar una configuración de procesamiento del UE que está adaptada a las características de al menos una mayoría de la pluralidad de señales de referencia indicadas. Como se discutió anteriormente, el UE puede limitar las señales de referencia a solo señales del conjunto de candidatas, como se muestra en el paso 240ai, y puede buscar identificar una configuración de procesamiento de UE, o una combinación de configuraciones de procesamiento de UE si el UE tiene múltiples unidades de recepción, que proporciona el mejor compromiso en la mejora selectiva de la pluralidad de señales de referencia recibidas.

En ejemplos en los que la indicación designó una primera señal de referencia como una señal de referencia de datos y una segunda señal de referencia como una señal de referencia de interferencia (paso 210b), el UE puede buscar identificar una configuración de procesamiento de UE, o una combinación de configuraciones de procesamiento, que mejora selectivamente una señal de datos y selectivamente atenúa una señal de interferencia cuando la señal de datos se transmite con la característica de la señal de referencia de datos y la señal de interferencia se transmite con la característica de la señal de referencia de interferencia, como se ilustra en el paso 240aaii. De esta manera, el UE puede identificar una configuración de procesamiento de UE que atenúa específicamente una señal que la red inalámbrica ha identificado como probable que cause interferencia al UE en la recepción o transmisión de futuras transmisiones de datos.

En un segundo paso 240b de ejemplo, el UE puede identificar una primera configuración de procesamiento de UE que está adaptada a una característica de al menos una de la pluralidad de señales de referencia indicadas, e identificar una segunda configuración de procesamiento de UE que está adaptada a una característica de otra de la pluralidad de señales de referencia indicadas. Como anteriormente, el UE puede limitarse a considerar solo aquellas señales de referencia en el conjunto de candidatas, como se muestra en el paso 240bi. En ejemplos en los que la indicación designó una señal de referencia como utilizable por el UE para establecer una configuración de procesamiento de recepción de UE, y otra señal de referencia como utilizable por el UE para establecer una configuración de transmisión de UE, la configuración de procesamiento de UE identificada adaptada a una característica de la primera señal de referencia puede ser usada por el UE como una configuración de procesamiento de recepción. La configuración de procesamiento de UE identificada adaptada a una característica de la segunda señal de referencia puede ser usada por el UE como configuración de procesamiento de transmisión, como se muestra en el paso 240bii. En un ejemplo adicional, la primera configuración de procesamiento de UE identificada puede ser para una primera unidad de recepción del UE, y la segunda configuración de procesamiento de UE identificada puede ser para una segunda unidad de recepción del UE, como se muestra en el paso 240biii. En otros ejemplos, al menos algunas de la pluralidad de señales de referencia pueden ir acompañadas de un identificador, y el UE puede almacenar la configuración de procesamiento del UE identificada para cada señal de referencia con el identificador apropiado. De esta manera, si posteriormente se notifica al UE de un identificador concreto, el UE puede usar la configuración de procesamiento del UE almacenada con ese identificador para la posterior recepción o transmisión de datos.

Después de la identificación de una o más configuraciones de procesamiento de UE o combinación de configuraciones de procesamiento en el paso 240a o 240b, el UE puede entonces proceder a usar las configuraciones de procesamiento de UE identificadas para la transmisión y/o recepción en un paso 250 (no mostrado).

En algunos ejemplos de la descripción, la red inalámbrica puede iniciar múltiples instancias del método 100 y/o 200, y puede asignar un identificador de proceso a cada instancia. Los casos pueden variar, por ejemplo, en la configuración o configuraciones de procesamiento de la red inalámbrica usadas para transmitir la señal o señales de referencia identificadas y, por lo tanto, en las características de la señal de referencia, o en la indicación proporcionada al UE con respecto al uso de ciertas señales como representativas de datos o señales de interferencia. El UE puede establecer una configuración o configuraciones de procesamiento de UE como consecuencia de cada instancia del método 100 o 200 y puede almacenar la configuración establecida, configuraciones o combinación de configuraciones junto con el identificador de proceso asignado por la red inalámbrica. La red inalámbrica puede entonces señalar un identificador de proceso al UE antes de una transmisión o recepción futura, permitiendo que el UE recupere la configuración o configuraciones de procesamiento de UE almacenadas o la combinación de configuraciones correspondientes al identificador de proceso y use la configuración o configuraciones de procesamiento de UE recuperadas o la combinación de configuraciones para la recepción o transmisión posterior.

La Figura 4 ilustra un método 300 de ejemplo, realizado en una red inalámbrica para facilitar el establecimiento en un UE de una configuración de procesamiento de UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE. Con referencia a la Figura 4, el método 300 comprende un primer paso 310 de seleccionar una señal o señales de referencia que pueden ser usadas por el UE para establecer la configuración de procesamiento del UE. La señal o señales de referencia pueden ser, por ejemplo, las CSI-RS o PRS, como se ilustra en el paso 310a, o pueden ser otro tipo de señal de referencia. La red inalámbrica puede configurar las señales de referencia en base a diversos parámetros de entrada como se muestra en el paso 310b. Los parámetros de entrada pueden incluir, por ejemplo, la propagación de radio, la movilidad del UE, el número y las características de las configuraciones de procesamiento de UE disponibles, la velocidad estimada del UE, la carga del sistema y/o los requisitos de rendimiento, por ejemplo en términos de cobertura. La red inalámbrica luego selecciona una o más configuraciones de procesamiento de red

inalámbrica para enviar la señal o señales de referencia seleccionadas al UE a través de un TP de la red inalámbrica en el paso 320. La configuración o configuraciones de procesamiento de red inalámbrica seleccionadas imparten una característica a cada señal de referencia, y puede tener el efecto de mejorar selectivamente las señales de referencia. La red inalámbrica puede seleccionar una única configuración de procesamiento de red inalámbrica o una pluralidad de configuraciones de procesamiento de red inalámbrica y puede, por ejemplo, seleccionar una configuración de procesamiento de red inalámbrica que se será usada para la transmisión o recepción de señales de datos hacia/desde el UE, o para la transmisión o recepción de señales de datos que corren el riesgo de causar interferencia al UE. De manera alternativa, la red inalámbrica puede seleccionar una pluralidad de configuraciones de procesamiento de red inalámbrica que son candidatas para su uso en transmisiones de datos posteriores hacia/desde el UE. Como se discutió anteriormente, una configuración de procesamiento de red inalámbrica puede incluir tanto una elección de Punto de Transmisión para la señal de referencia relevante como opciones de configuración para los elementos de transmisión involucrados en la preparación y transmisión de la señal de referencia seleccionada, incluyendo la configuración de la selección de antena, la combinación, la señal de procesamiento previo y posterior, etc. La configuración de procesamiento de la red inalámbrica puede implicar la configuración de una gama de diferentes elementos físicos y/o virtuales, dependiendo de la naturaleza y organización de la red inalámbrica. En algunos ejemplos de la descripción, la configuración de la red inalámbrica puede comprender una configuración de conformación de haces.

Después de seleccionar la configuración de procesamiento de la red inalámbrica y la señal o las señales de referencia, la red inalámbrica procede, en el paso 330, a enviar al UE una indicación de que la señal o las señales de referencia seleccionadas pueden ser usadas por el UE para establecer la configuración de procesamiento del UE. Como se discutió anteriormente, esto puede comprender, por ejemplo, enviar un mensaje que incluye una identificación de la señal o señales de referencia y la indicación. La indicación puede ser un indicador o puede contener información más detallada, por ejemplo designando señales de referencia concretas para la transmisión o recepción o como señales de referencia de datos o interferencias. El mensaje puede ser, por ejemplo, un mensaje de concesión de medición o configuración, por ejemplo, si la señal o señales de referencia son CSI-RS. En algunos aspectos, la indicación de que el UE debería usar las señales de referencia para determinar que una configuración de procesamiento de UE (por ejemplo, la conformación de haces) es adicional a la identificación de la señal de referencia como un tipo concreto de señal de referencia. Por ejemplo, la señal de referencia puede identificarse como un tipo de señal de referencia mediante su asignación de recursos en un mensaje de concesión de medición o configuración. Algunas señales de referencia de un tipo concreto (por ejemplo, las CSI-RS) pueden ser usadas por el UE para establecer la configuración del UE, pero algunas señales de referencia de ese tipo pueden no ser usadas o adecuadas, por ejemplo para permitir la detección rápida de nuevos haces en caso de que el UE se esté moviendo. La indicación proporciona al UE información adicional de que la señal de referencia se puede usar (está destinada a utilizarse) para la configuración del UE (por ejemplo, la conformación de haces de recepción del UE). Esta indicación se suma a la identificación del tipo de señal de referencia.

A continuación, la red inalámbrica envía, en el paso 340, la señal o señales de referencia seleccionadas al UE utilizando la configuración o configuraciones de procesamiento de red inalámbrica seleccionadas. Las señales de indicación y referencia pueden enviarse usando los mismos puntos de transmisión o puntos diferentes. La red inalámbrica puede entonces proceder a usar una o más de las configuraciones de procesamiento de red inalámbrica seleccionadas para la transmisión y/o recepción de datos hacia/desde el UE en el paso 350.

El método 300 también puede comprender los pasos de recibir reportes de medición del UE relacionados con las señales de referencia enviadas y seleccionar una configuración de red inalámbrica para uso futuro en base a los reportes de medición. La red inalámbrica también puede recibir del UE un conjunto de candidatas y/o un criterio usado por el UE para ensamblar el conjunto de candidatas, y puede tener esto en cuenta en la selección de las configuraciones de procesamiento de red inalámbrica para su uso futuro.

Como se discutió anteriormente, los métodos 100 y 200 pueden ser llevados a cabo por un UE, que puede ser, por ejemplo, un Equipo de Usuario, tal como se define en diversos documentos de estándares 3GPP, o puede ser cualquier otro tipo de terminal inalámbrico, dispositivo inalámbrico, dispositivo móvil, dispositivo de máquina, estación móvil, teléfono, tableta, etc. El método 300 puede ser llevado a cabo por una entidad de red inalámbrica, que puede comprender uno o más elementos físicos y/o virtuales dentro de la red inalámbrica que operan en cooperación. Ejemplos de tales elementos pueden incluir un NodoB, Controlador de Red de Radio, eNodoB, antena activa, unidad digital, unidad de banda base, cabeza de radio remota, Función de Red Virtualizada (VNF), VNF para el control de elementos de la Red de Acceso por Radio, etc.

La Figura 5 ilustra un UE 400 de ejemplo que puede implementar los métodos 100, 200, por ejemplo, al recibir instrucciones adecuadas de un programa informático. Con referencia a la Figura 5, el UE 400 comprende un procesador 401 y una memoria 402. La memoria 402 contiene instrucciones que pueden ser ejecutadas por el procesador 401 de manera que el UE 400 esté operativo para realizar algunos o todos los pasos de los métodos 100 y/o 200.

En algunos ejemplos, un equipo de usuario, UE, está configurado para establecer una configuración de procesamiento de UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE. El UE comprende un procesador y una memoria, conteniendo la memoria instrucciones que pueden ser ejecutadas por el procesador mediante las

cuales el UE está operativo para implementar el método de cualquier ejemplo. Por ejemplo, el UE está operativo para recibir desde un Punto de Transmisión de una red inalámbrica una indicación de que el UE puede utilizar una señal de referencia identificada para establecer una configuración de procesamiento de UE; y recibir la señal de referencia identificada desde un punto de transmisión de la red inalámbrica.

5 La Figura 6 ilustra un ejemplo de una entidad 500 de red inalámbrica, que puede implementar el método 300, por ejemplo, al recibir instrucciones adecuadas de un programa informático. Con referencia a la Figura 6, la entidad 500 de red inalámbrica comprende un procesador 501 y una memoria 502. La memoria 502 contiene instrucciones que pueden ser ejecutadas por el procesador 501 de manera que la entidad 500 de red inalámbrica esté operativa para realizar ejemplos del método 300.

10 En algunos ejemplos, una entidad de red inalámbrica está configurada para facilitar el establecimiento, en un equipo de usuario, UE de una configuración de procesamiento de UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE. La entidad de red inalámbrica comprende un procesador y una memoria, conteniendo la memoria instrucciones que pueden ser ejecutadas por el procesador mediante las cuales la entidad de red inalámbrica está operativa para implementar el método de cualquier ejemplo. Por ejemplo, la entidad de red está operativa para
15 seleccionar una señal de referencia utilizable por el UE para establecer la configuración de procesamiento de UE; y seleccionar una configuración de procesamiento de red inalámbrica para enviar la señal de referencia seleccionada al UE a través de un Punto de Transmisión de la red inalámbrica, en donde la configuración de procesamiento de red inalámbrica imparte una característica a la señal de referencia. La entidad está operativa además para enviar al UE una indicación de que la señal de referencia seleccionada puede ser usada por el UE para establecer la configuración
20 de procesamiento de UE; y enviar la señal de referencia seleccionada al UE usando la configuración de procesamiento de red inalámbrica seleccionada.

La Figura 7 ilustra un ejemplo alternativo de UE 600, que puede implementar los métodos 100, 200, por ejemplo, al recibir instrucciones adecuadas de un programa informático. Se apreciará que las unidades ilustradas en la Figura 7 se pueden realizar en cualquier combinación apropiada de hardware y/o software. Por ejemplo, las unidades pueden
25 comprender uno o más procesadores y una o más memorias que contienen instrucciones que pueden ser ejecutadas por uno o más procesadores. Las unidades pueden integrarse en cualquier grado.

Con referencia a la Figura 7, el UE 600 comprende una unidad 610 de recepción configurada para recibir de un TP de una red inalámbrica una indicación de que el UE puede usar una señal de referencia identificada para establecer una configuración de procesamiento de UE, y para recibir la señal de referencia identificada de un TP de la red inalámbrica.
30 El UE 600 también puede comprender una unidad 620 de identificación configurada para identificar una configuración de procesamiento de UE que está adaptada a una característica de la señal de referencia identificada, y una unidad 630 de procesamiento configurada para usar la configuración de procesamiento de UE identificada para realizar al menos una de la transmisión o la recepción de señales de radio. La unidad 620 de identificación puede configurarse para identificar una configuración de procesamiento de UE que está adaptada a una característica de la señal de
35 referencia identificada identificando una configuración de procesamiento de UE que mejora selectivamente la señal de referencia identificada. En algunos ejemplos de UE, la unidad 610 de recepción puede comprender al menos una antena y al menos una unidad de procesamiento de señales configurada para procesar señales recibidas por la antena, y la configuración de procesamiento de UE puede comprender una configuración de al menos una de entre la antena o la unidad de procesamiento de señales. En algunos ejemplos, el UE puede comprender múltiples antenas, que
40 pueden, por ejemplo, estar dispuestas para formar una matriz de antenas en fase, y la configuración de procesamiento de UE puede comprender una configuración de la unidad de procesamiento de señales para combinar elementos de la matriz de antenas en fase de manera que al menos una señal recibida experimente interferencia constructiva.

La Figura 8 ilustra un ejemplo alternativo de la entidad 700 de red inalámbrica, que puede implementar el método 300, por ejemplo, al recibir instrucciones adecuadas de un programa informático. Se apreciará que las unidades ilustradas
45 en la Figura 8 se pueden realizar en cualquier combinación apropiada de hardware y/o software. Por ejemplo, las unidades pueden comprender uno o más procesadores y una o más memorias que contienen instrucciones que pueden ser ejecutadas por uno o más procesadores. Las unidades pueden integrarse en cualquier grado.

Con referencia a la Figura 8, la entidad de red inalámbrica comprende una unidad 710 de señal de referencia configurada para seleccionar una señal de referencia que puede ser usada por el UE para establecer la configuración de procesamiento de UE. La entidad 700 de red inalámbrica también comprende una unidad 720 de configuración de procesamiento configurada para seleccionar una configuración de procesamiento de red inalámbrica para enviar la
50 señal de referencia seleccionada al UE a través de un TP de la red inalámbrica, en donde la configuración de procesamiento de red inalámbrica imparte una característica a la señal de referencia. La entidad de red inalámbrica también comprende una unidad 730 de transmisión configurada para enviar al UE una indicación de que el UE puede utilizar la señal de referencia seleccionada para establecer la configuración de procesamiento de UE, y para enviar la
55 señal de referencia seleccionada al UE usando la configuración de procesamiento de red inalámbrica seleccionada. En algunos ejemplos de entidad de red inalámbrica, la unidad 730 de transmisión puede estar ubicada al menos parcialmente dentro de uno o más TP, y puede comprender al menos una antena y al menos una unidad de procesamiento de señal configurada para procesar señales para su entrega a la antena, y la configuración de procesamiento de red inalámbrica puede comprender una selección de un TP de red inalámbrica, una selección de una antena y una configuración de al menos una de entre la antena o la unidad de procesamiento de señales. En
60

algunos ejemplos, el TP seleccionado puede comprender múltiples antenas, que pueden, por ejemplo, estar dispuestas para formar una red de antenas en fase, y la configuración de procesamiento de transmisión de la red inalámbrica puede comprender una configuración de la unidad de procesamiento de señales para procesar señales para su entrega a la matriz de antenas en fase de modo que en una señal transmitida se experimente interferencia constructiva en al menos una dirección.

Los aspectos de la presente descripción proporcionan así métodos y aparatos que facilitan el establecimiento en un UE de una configuración de procesamiento de UE para la mejora selectiva de señales de radio transmitidas o recibidas por el UE. Un UE recibe una indicación de una red inalámbrica de que el UE puede usar una señal de referencia identificada para establecer una configuración de procesamiento de UE. Por lo tanto, el UE no necesita perder tiempo o recursos usando múltiples señales de referencia PRS para establecer múltiples configuraciones de procesamiento de UE, sino que puede enfocarse en usar la señal de referencia indicada. Además, una red inalámbrica puede optimizar la señal de referencia indicada para un UE concreto. Por ejemplo, si un UE se mueve rápidamente, entonces una red inalámbrica puede indicar y enviar una o más señales de referencia con relativa frecuencia. Por el contrario, si un UE está estacionario, una red inalámbrica puede ahorrar recursos enviando sólo indicaciones y señales de referencia muy poco frecuentes. Esta optimización de las señales de referencia para UE concretos ofrece ahorros de recursos considerables dentro del UE y la red inalámbrica.

Los métodos de la presente descripción pueden implementarse en hardware o como módulos de software que se ejecutan en uno o más procesadores. Los métodos también pueden llevarse a cabo según las instrucciones de un programa informático, y la presente descripción también proporciona un medio legible por ordenador que tiene almacenado en él un programa para llevar a cabo cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria. Un programa de ordenador que incorpore la descripción puede almacenarse en un medio legible por ordenador, o podría, por ejemplo, tener la forma de una señal, como una señal de datos que se pueda descargar proporcionada desde un sitio web de Internet, o podría ser de cualquier otra forma.

Se ha de tener en cuenta que los ejemplos mencionados anteriormente ilustran más que limitan la descripción, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. La palabra "comprendiendo" no excluye la presencia de elementos o pasos distintos a los enumerados en una reivindicación, "un" o "una" no excluye una pluralidad, y un solo procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de diversas unidades enumeradas en las reivindicaciones. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no se interpretará en el sentido de que limita su alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un método (100), realizado en un equipo de usuario, UE, para facilitar el establecimiento de una configuración de haz de UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE, comprendiendo el método:

5 recibir desde un Punto de Transmisión de una red inalámbrica una indicación de una pluralidad de señales de referencia identificadas que el UE puede usar para establecer una configuración de haz de UE, y adicionalmente;

recibir (110) desde un Punto de Transmisión de la red inalámbrica un indicador de que la pluralidad de señales de referencia identificadas tiene la misma configuración de haz,

10 en donde la pluralidad de señales de referencia identificadas comprende una señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS; y

recibir (120a) la pluralidad de señales de referencia identificadas desde un Punto de Transmisión de la red inalámbrica.

2. Un método según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de señales de referencia identificadas se recibe de al menos uno de:

15 el Punto de Transmisión desde el que se recibió la indicación; o

otro Punto de Transmisión dentro de la red inalámbrica, y/o,

el método comprende además:

identificar (130) una configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de la señal de referencia identificada; y

20 usar (140) la configuración de haz de UE identificada para realizar al menos uno de entre la transmisión o la recepción de señales de radio;

en donde identificar una configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de la señal de referencia identificada comprende identificar una configuración de haz de UE que mejora selectivamente la señal de referencia identificada.

25 3. Un método según la reivindicación 2, en donde una característica de haz de la pluralidad de señales de referencia identificadas determina un efecto de la configuración de haz de UE, y/o, la característica de la pluralidad de señales de referencia identificadas se determina mediante una configuración de haz usada por la red inalámbrica al transmitir la pluralidad de señales de referencia identificadas a través del Punto de Transmisión.

30 4. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la configuración de haz de UE comprende una configuración de elementos en al menos una de una unidad de transmisión o recepción en el UE, y/o, en donde la configuración de haz de UE comprende al menos una de una configuración de haz de radiofrecuencia, frecuencia intermedia o banda base o una configuración de haz analógico o digital, y/o,

35 en donde identificar una configuración de haz de UE que mejora selectivamente la pluralidad de señales de referencia identificadas comprende probar iterativamente (142) configuraciones de haz de UE para la recepción de la pluralidad de señales de referencia identificadas.

40 5. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde identificar una configuración de haz de UE que mejora selectivamente la pluralidad de señales de referencia identificadas comprende recuperar (144) información de contexto para la recepción de la pluralidad de señales de referencia identificadas; introducir la información de contexto recuperada en un algoritmo de selección; recibir una configuración de haz de UE sugerida a partir del algoritmo de selección; y probar la configuración de haz de UE sugerida para la recepción de la pluralidad de señales de referencia identificadas, y/o, en donde identificar una configuración de haz de UE que mejora selectivamente la pluralidad de señales de referencia identificadas comprende seleccionar (146) una configuración de haz de UE que el UE ha usado previamente para recibir la pluralidad de señales de referencia identificadas y optimizar la configuración de haz de UE seleccionada para aumentar la mejora selectiva de la pluralidad de señales de referencia identificadas, y/o,

45 en donde identificar una configuración de haz de UE que mejora selectivamente la pluralidad de señales de referencia identificadas comprende evaluar (148), para la pluralidad de señales de referencia identificadas recibidas con una configuración de haz de UE, al menos una de:

la intensidad de señal;

50 el ruido;

la intensidad de interferencia;

la tasa de bits estimada que se podría lograr para la transmisión de datos; o

la calidad de señal.

- 5 6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde recibir una indicación de que el UE puede utilizar una pluralidad de señales de referencia identificadas para establecer una configuración de haz de UE comprende recibir un mensaje que contiene una identificación de la pluralidad de señales de referencia y la indicación de que la pluralidad de señales de referencia identificadas se puede usar para establecer una configuración de haz de UE y, opcionalmente, el mensaje comprende un Mensaje de Concesión de Medición o un Mensaje de Configuración.
7. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - 10 en donde cada una de la pluralidad de señales de referencia identificadas comprende una característica diferente, y/o en donde identificar una configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de la señal de referencia identificada comprende al menos uno de:
 - identificar una configuración de haz de UE que está adaptada a las características de al menos una mayoría de la pluralidad de señales de referencia identificadas; o
 - 15 identificar una primera configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de al menos una de la pluralidad de señales de referencia identificadas e identificar una segunda configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de otra de la pluralidad de señales de referencia identificadas.
 8. Un método según la reivindicación 7, cuando depende de la reivindicación 3, en donde la indicación incluye una designación de al menos una señal de referencia como utilizables para establecer una configuración de haz de UE de recepción y una designación de al menos una señal de referencia como utilizables para establecer una configuración de haz de UE de transmisión; y en donde identificar una configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de la señal de referencia identificada comprende:
 - identificar una configuración de haz de UE de recepción que está adaptada a una característica de la señal de referencia que se puede usar para establecer una configuración de haz de UE de recepción; y
 - 25 identificar una configuración de haz de UE de transmisión que está adaptada a una característica de la señal de referencia que se puede usar para establecer una configuración de haz de UE de transmisión.
 9. Un método según la reivindicación 7, cuando depende de la reivindicación 3, en donde la indicación incluye una designación de al menos una señal de referencia como una señal de referencia de datos y una designación de al menos una señal de referencia como una señal de referencia de interferencia, y en donde identificar una configuración de haz de UE que se adapta a una característica de la señal de referencia identificada comprende:
 - identificar una configuración de haz de UE que mejora selectivamente una señal de datos y atenúa selectivamente una señal de interferencia cuando la señal de datos se transmite con la característica de la señal de referencia de datos y la señal de interferencia se transmite con la característica de la señal de referencia de interferencia, y/o,
 - 35 en donde el UE comprende al menos dos unidades de recepción, y en donde identificar una configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de la señal de referencia identificada comprende identificar una primera configuración de haz de UE de la primera unidad de recepción, y una segunda configuración de haz de UE de la segunda unidad de recepción, cuyas combinaciones de procesamiento de UE en combinación mejoran selectivamente la señal de referencia identificada, o la pluralidad de señales de referencia identificadas.
 - 40
 10. Un método según la reivindicación 7, que comprende además:
 - ensamblar (222) un reporte de medición para cada una de las señales de referencia identificadas recibidas o una combinación de las señales de referencia identificadas recibidas; y enviar los reportes de medición a un Punto de Transmisión de la red inalámbrica, y/o, que comprende además:
 - 45 ensamblar (224) un conjunto de candidatas de señales de referencia sobre la base de los reportes de medición;
 - en donde identificar una configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de la señal de referencia identificada comprende identificar una configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de al menos una de las señales de referencia del conjunto de candidatas.

11. Un método (300), realizado en una red inalámbrica, para facilitar el establecimiento, en un equipo de usuario, UE, de una configuración de haz de UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE, comprendiendo el método:

- 5 seleccionar (310) una pluralidad de señales de referencia que pueden ser usadas por el UE para establecer la configuración de haz de UE;
- seleccionar (320) una configuración de haz de red inalámbrica para enviar la señal de referencia seleccionada al UE a través de un Punto de Transmisión de la red inalámbrica, en donde la configuración de haz de red inalámbrica imparte una característica a la pluralidad de señales de referencia seleccionadas;
- 10 enviar al UE una indicación de que el UE puede usar la pluralidad de señales de referencia seleccionadas para establecer la configuración de haz de UE; y
- enviar adicionalmente (330) al UE un indicador de que la pluralidad de señales de referencia seleccionadas tiene la misma configuración de haz; en donde la pluralidad de señales de referencia seleccionadas comprende una señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS; y
- 15 enviar (340) la pluralidad de señales de referencia seleccionadas al UE usando la configuración de haz de red inalámbrica seleccionada.

12. Un equipo de usuario (600), UE, configurado para establecer una configuración de haz de UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE, comprendiendo el UE:

- 20 una unidad (610) de recepción configurada para recibir desde un Punto de Transmisión de una red inalámbrica una indicación de que el UE puede usar una pluralidad de señales de referencia identificadas para establecer la configuración de haz de UE, y
- además, un indicador de que la pluralidad de señales de referencia identificadas tiene la misma configuración de haz, en donde la pluralidad de señales de referencia identificadas comprende una Señal de Referencia de Información de Estado de Canal, CSI-RS, y para recibir la pluralidad de señales de referencia identificadas desde un Punto de Transmisión de la red inalámbrica.

25 13. UE según la reivindicación 12, que comprende además:

- una unidad (620) de identificación configurada para identificar una configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de la pluralidad de señales de referencia identificadas; y
- una unidad (630) de procesamiento configurada para usar la configuración de haz de UE identificada para realizar al menos una de las señales de radio de transmisión o recepción;
- 30 en donde la unidad de identificación está configurada para identificar una configuración de haz de UE que está adaptada a una característica de la pluralidad de señales de referencia identificadas identificando una configuración de haz de UE que mejora selectivamente la pluralidad de señales de referencia identificadas, y/o,
- 35 en donde la unidad (610) de recepción comprende al menos una antena y al menos una unidad de procesamiento de señales configurada para procesar señales recibidas por la antena, en donde la configuración de haz de UE comprende una configuración de al menos uno de entre la antena o la unidad de procesamiento de señales.

40 14. Una entidad (500) de red inalámbrica configurada para facilitar el establecimiento, en un equipo de usuario, UE de una configuración de haz de UE para la mejora selectiva de señales de radio recibidas o transmitidas por el UE, comprendiendo la entidad de red inalámbrica un procesador (501) y una memoria, conteniendo la memoria instrucciones que pueden ser ejecutadas por el procesador mediante las cuales la entidad de red inalámbrica está operativa para:

- 45 seleccionar una pluralidad de señales de referencia que pueden ser usadas por el UE para establecer la configuración de haz de UE; en donde la pluralidad de señales de referencia seleccionadas comprende una señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS;
- seleccionar una configuración de haz de red inalámbrica para enviar la pluralidad de señales de referencia seleccionadas al UE a través de un Punto de Transmisión de la red inalámbrica, en donde la configuración de haz de red inalámbrica imparte una característica a la pluralidad de señales de referencia seleccionadas;
- 50 enviar al UE una indicación de que el UE puede utilizar la pluralidad de señales de referencia seleccionadas para establecer la configuración de haz de UE; y J Z

enviar además al UE un indicador de que la pluralidad de señales de referencia seleccionadas tiene la misma configuración de haz; y

enviar la pluralidad de señales de referencia seleccionadas al UE usando la configuración de haz de red inalámbrica seleccionada.

- 5 15. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, provocan que el al menos un procesador lleve a cabo un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

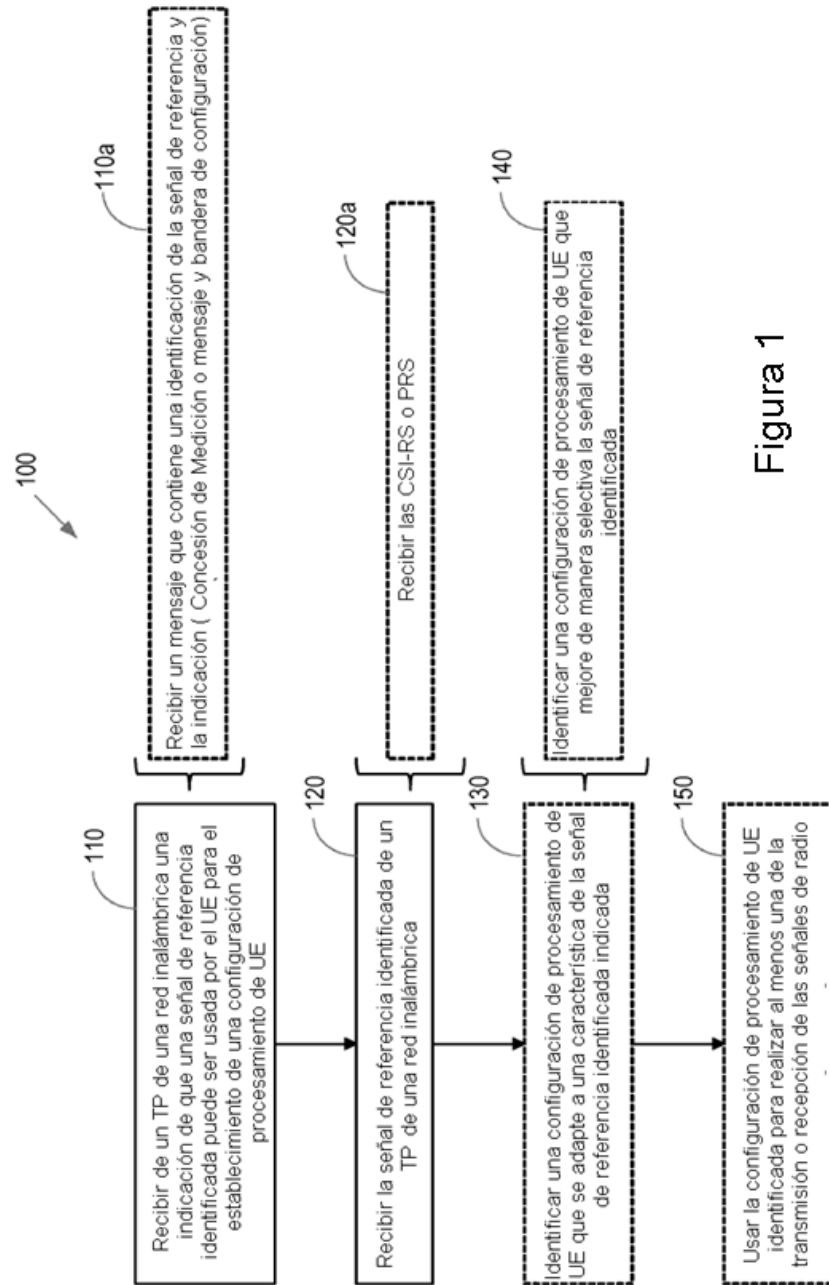


Figura 1

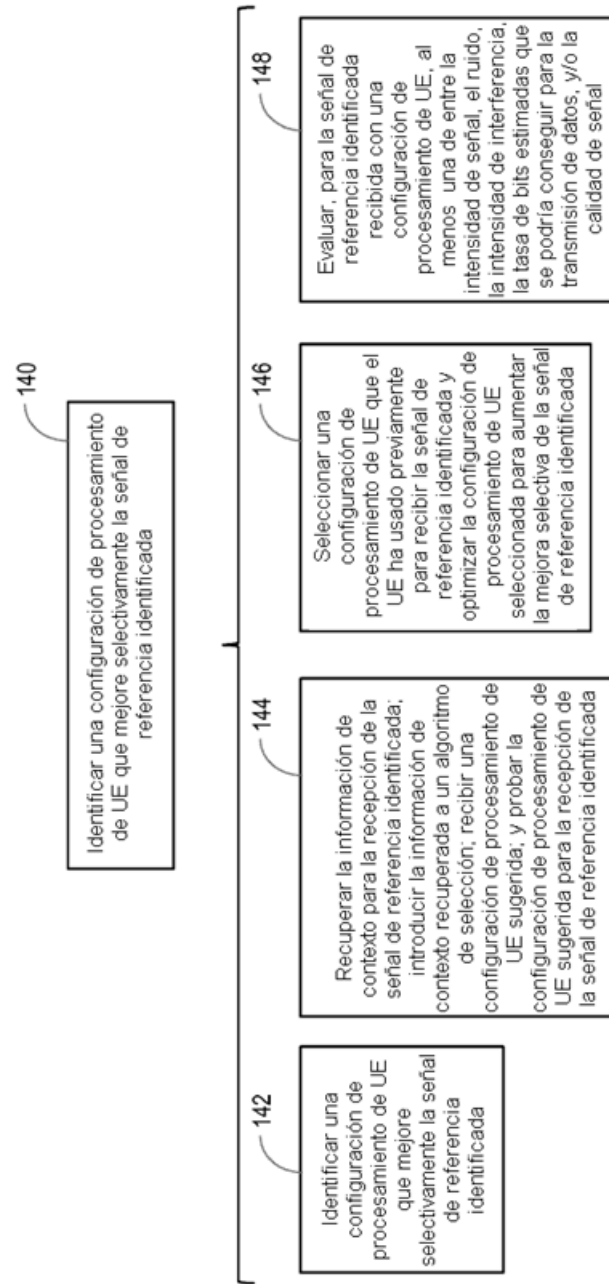


Figura 2

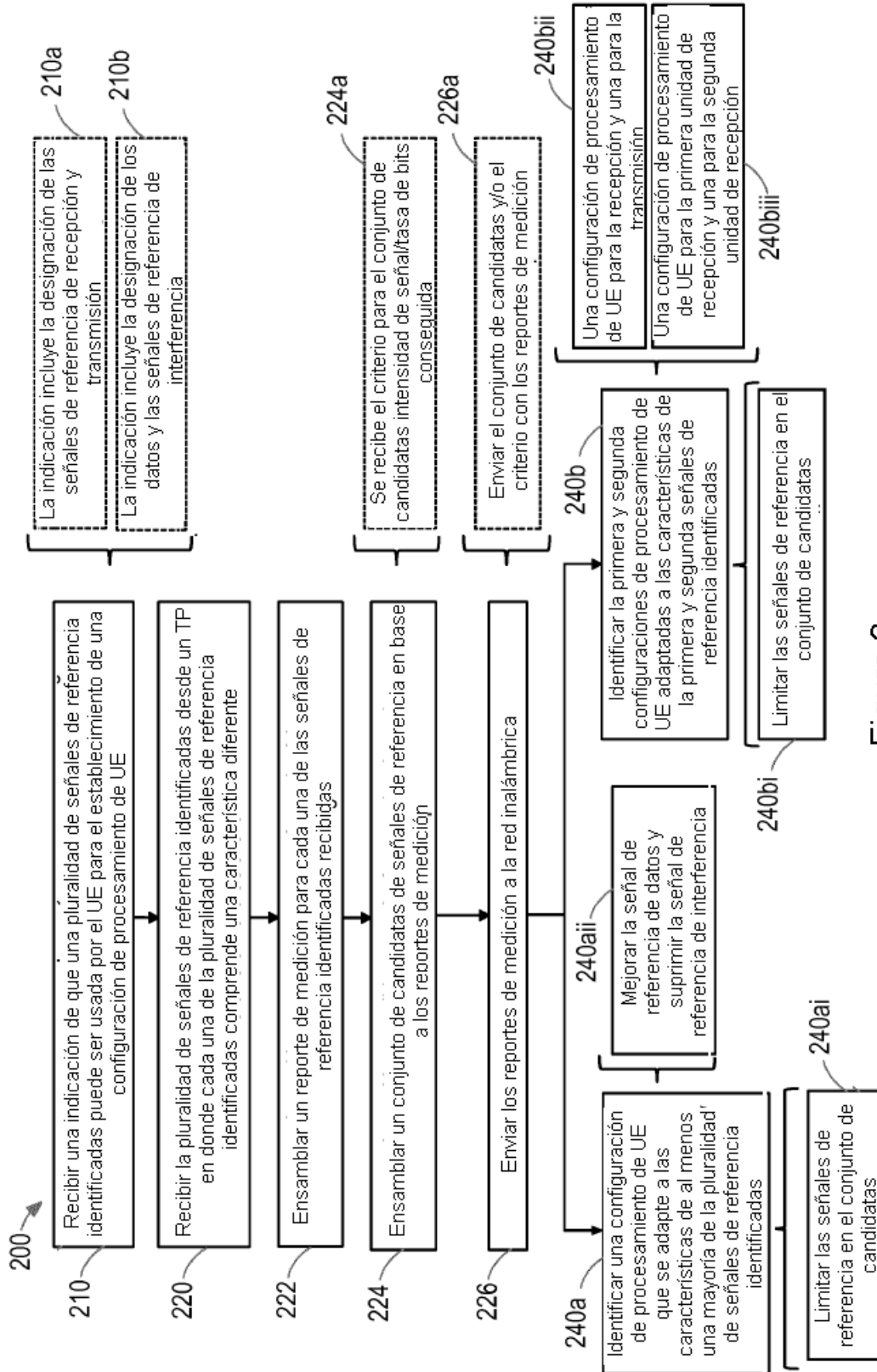


Figura 3

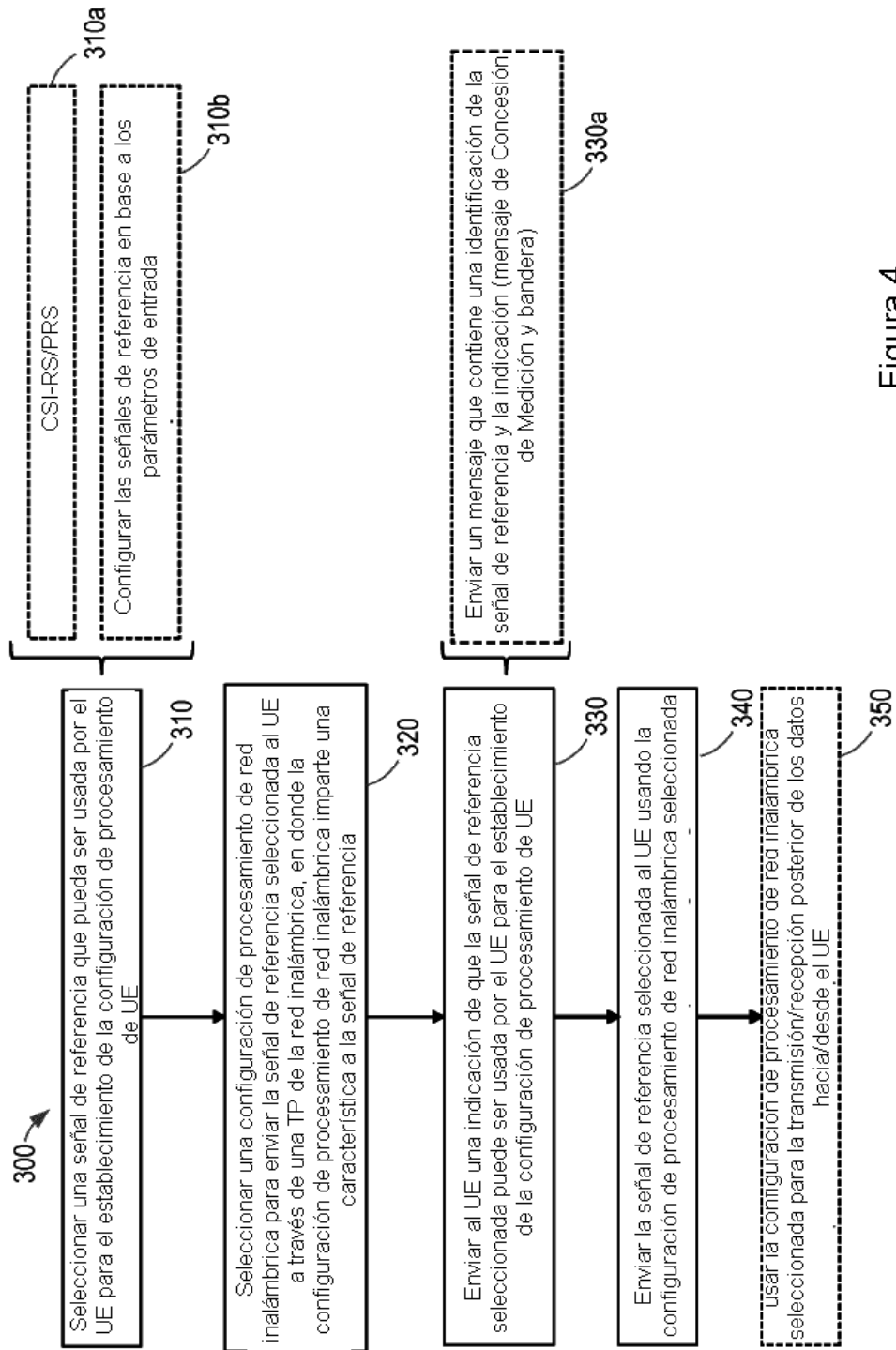


Figura 4

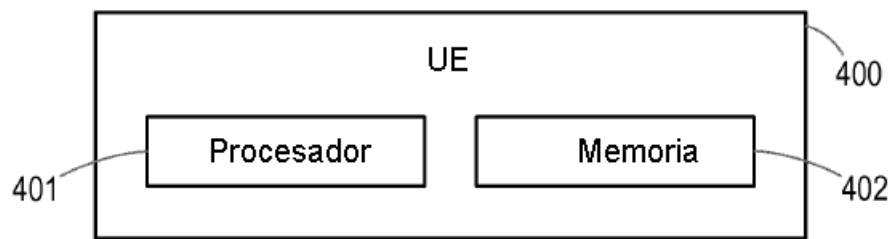


Figura 5

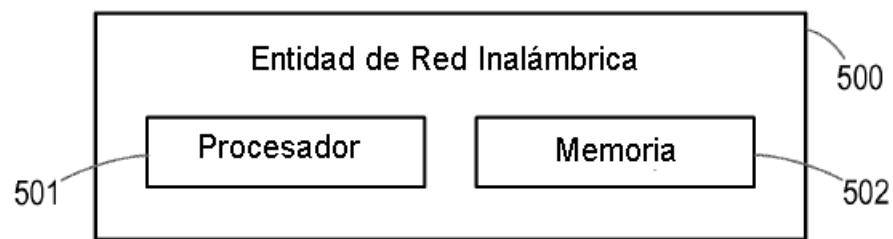


Figura 6

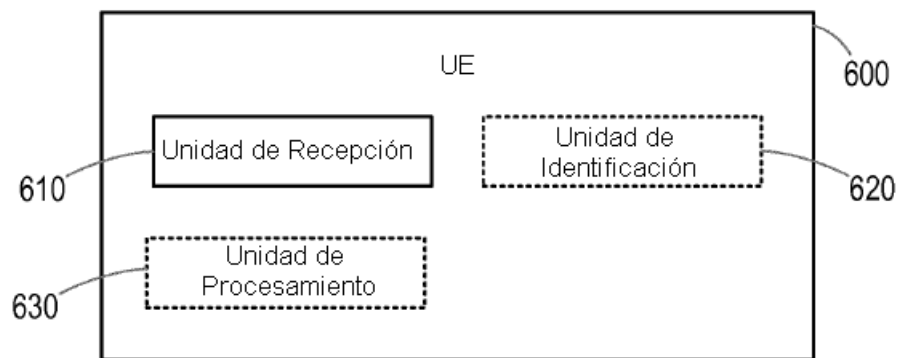


Figura 7

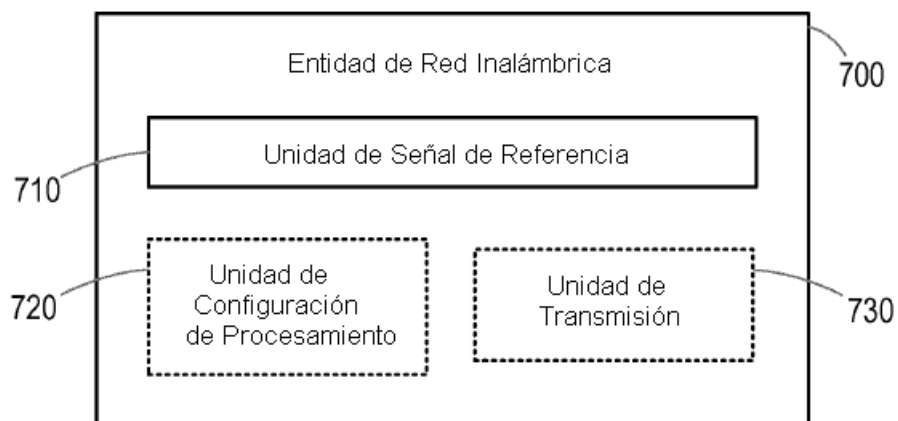


Figura 8