

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 925 906**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2017 PCT/SE2017/051102**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2018 WO18084800**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2017 E 17798012 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2022 EP 3536093**

54 Título: **Mejoras a las señales de referencia de movilidad para la monitorización de enlaces de radio en un sistema basado en haces**

30 Prioridad:

04.11.2016 WO PCT/CN2016/104689

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

20.10.2022

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)**

**Torshamnsgatan 23
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

DA SILVA, ICARO L. J.;
FAN, RUI;
TIDESTAV, CLAES;
RAMACHANDRA, PRADEEPA y
UGURLU, UMUT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkingen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 925 906 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

Mejoras a las señales de referencia de movilidad para la monitorización de enlaces de radio en un sistema basado en haces

Antecedentes técnicos

- 5 La presente descripción se refiere en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas, y más particularmente se refiere a nodos de acceso que configuran los dispositivos inalámbricos para realizar la monitorización de enlaces de radio (RLM) en tales sistemas.

Antecedentes

Monitorización de enlaces de radio (RLM) en LTE

- 10 El sistema inalámbrico de Evolución a Largo Plazo (LTE) desarrollado por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) es un sistema de comunicaciones inalámbricas de cuarta generación ampliamente desplegado. En LTE y sus sistemas predecesores, el propósito de la función RLM en un dispositivo inalámbrico, denominado en la documentación 3GPP "equipo de usuario" o "UE", es monitorizar la calidad del enlace de radio de enlace descendente de la celda de servicio en modo RRC_CONECTADO. Esta monitorización se basa en señales de referencia específicas de celda (CRS), que están siempre asociadas a una celda LTE determinada y se obtienen a partir del identificador físico de celda (PCI). A su vez, la RLM permite que el UE, cuando está en modo RRC_CONECTADO, determine si está sincronizado o desincronizado con respecto a su celda de servicio, como se describe en 3GPP TS 36.213, v14.0.0.

- 20 La estimación del UE de la calidad del enlace de radio de enlace descendente, basada en sus mediciones de las CRS, se compara con los umbrales de desincronización y sincronización, Q_{out} y Q_{in} respectivamente, para los fines de RLM. Estos umbrales están estandarizados en términos de la tasa de error de bloque (BLER) de una transmisión hipotética del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) desde la celda de servicio. Específicamente, Q_{out} corresponde a una BLER del 10%, mientras que Q_{in} corresponde a una BLER del 2%. Los mismos niveles de umbral son aplicables ya sea que se utilice o no la recepción discontinua (DRX).

- 25 El mapeo entre la calidad del enlace descendente basada en CRS y la BLER de PDCCH hipotética depende de la implementación del UE. Sin embargo, el rendimiento se verifica mediante pruebas de conformidad definidas para varios entornos, como se describe en 3GPP TS 36.521-1, v14.0.0. Además, la calidad del enlace descendente se calcula en base a la potencia de recepción de señal de referencia (RSRP) de CRS en toda la banda, como se ilustra en la Figura 1, dado que PDCCH se transmite en toda la banda.

- 30 Cuando no se configura DRX, se produce la desincronización cuando la calidad del enlace de radio de enlace descendente estimada durante el último período de 200 milisegundos se vuelve peor que el umbral Q_{out} . De manera similar, sin DRX, la sincronización se produce cuando la calidad del enlace de radio de enlace descendente estimada durante el último período de 100 milisegundos se vuelve mejor que el umbral Q_{in} . Tras la detección de la desincronización, el UE inicia la evaluación de la sincronización. Las ocurrencias de desincronización y sincronización son informadas internamente por la capa física del UE a sus capas superiores, que a su vez pueden aplicar filtrado de capa 3 (es decir, capa superior) para la evaluación de fallo de enlace de radio (RLF). El procedimiento RLM de capa superior se ilustra en la Figura 2.

- 40 Cuando DRX está en uso, los períodos de evaluación de desincronización y sincronización se extienden para permitir un ahorro de energía de UE suficiente y dependen de la longitud del ciclo de DRX configurado. El UE inicia la evaluación sincronizada siempre que se produce una desincronización. Por lo tanto, se utiliza el mismo período (TEvaluate_ Q_{out} _DRX) para la evaluación de desincronización y sincronización. Sin embargo, al iniciar el temporizador RLF (T310) hasta su expiración, el período de evaluación de sincronización se reduce a 100 milisegundos, que es lo mismo que sin DRX. Si el temporizador T310 se detiene debido a N311 indicaciones de sincronización consecutivas, el UE realiza una evaluación sincronizada según el período basado en DRX (TEvaluate_ Q_{out} _DRX).

Toda la metodología utilizada para RLM en LTE (es decir, medir el CRS para "estimar" la calidad del PDCCH) se basa en la suposición de que el UE está conectado a una celda LTE, una única entidad de conectividad que transmite tanto PDCCH como las CRS.

Desarrollo de 5G

- 50 En un artículo de estudio para la nueva tecnología de acceso de radio 5G, titulado nueva radio (NR), las compañías han alcanzado acuerdos iniciales sobre los siguientes principios de diseño: diseño ultra esbelto para NR; y uso masivo de la formación de haces. Las compañías han expresado la opinión de que la formación de haces debe tenerse en cuenta cuando se diseña RLM, lo que no es el caso en LTE. Además, se han expresado preocupaciones con respecto a cómo el UE debe medir la calidad de una celda.

Los siguientes son algunos de los principios de NR que pueden impulsar la necesidad de nuevas soluciones para RLM, en comparación con la solución existente en LTE. También se describen algunos aspectos de la solución de movilidad basada en haces para NR que utiliza señalización RRC a través de puntos de recepción de transmisión (TRP) que están desincronizados y/o no comparten la misma banda base y/o están conectados a través de una red de retorno no ideal.

Diseño ultra esbelto en 5G NR

Se espera que NR sea un sistema ultra esbelto, lo que implica una minimización de las transmisiones siempre activas, con el objetivo de un sistema energéticamente eficiente preparado para el futuro. Los primeros acuerdos en 3GPP muestran que este principio ha sido respaldado y existe un entendimiento común de que NR debe ser un sistema esbelto. En RAN1#84bis, RAN1 acordó, con respecto al diseño ultra esbelto, que NR se esforzará por maximizar la cantidad de recursos de tiempo y frecuencia que pueden ser utilizados de manera flexible o dejados en blanco, sin causar problemas de compatibilidad con versiones anteriores en el futuro.

Los recursos en blanco se pueden utilizar para uso futuro. NR también se esforzará por minimizar la transmisión de señales siempre activas y confinar las señales y canales para las funcionalidades de la capa física (señales, canales, señalización) dentro de un recurso de tiempo/frecuencia configurable/asignable.

Formación de haces en 5G NR

Existe un entendimiento común de que NR considerará intervalos de frecuencia de hasta 100 GHz. En comparación con las bandas de frecuencia actuales asignadas a LTE, algunas de las nuevas bandas tendrán propiedades de propagación mucho más desafiantes, como una menor difracción y mayores pérdidas de penetración en exteriores/interiores. En consecuencia, las señales tendrán menos capacidad para propagarse alrededor de las esquinas y penetrar las paredes. Además, en las bandas de alta frecuencia, la atenuación atmosférica/por lluvia y las mayores pérdidas de cuerpo hacen que la cobertura de las señales NR sea aún más puntual. Afortunadamente, la operación en frecuencias más altas hace posible el uso de elementos de antena más pequeños, lo que permite conjuntos de antenas con muchos elementos de antena. Tales conjuntos de antenas facilitan la formación de haces, donde se utilizan múltiples elementos de antena para formar haces estrechos y, por lo tanto, compensar las desafiantes propiedades de propagación. Por estas razones, se acepta ampliamente que NR se basará en la formación de haces para proporcionar cobertura, lo que significa que el NR se denomina a menudo sistema basado en haces.

También se sabe que en NR deben soportarse diferentes arquitecturas de antenas: analógica, híbrida y digital. Esto implica algunas limitaciones en términos de cuántas direcciones se pueden cubrir simultáneamente, especialmente en el caso de formación de haces analógica/híbrida. Para encontrar una buena dirección de haz en un punto de transmisión (TRP)/nodo de acceso/conjunto de antenas determinado, se emplea normalmente un procedimiento de barrido de haz. Un ejemplo típico de un procedimiento de barrido de haz es que el nodo apunta un haz que contiene una señal de sincronización y/o una señal de identificación de haz, en cada una de varias direcciones posibles, una o pocas dirección/direcciones a la vez. Esto se ilustra en la Figura 3, donde cada uno de los lóbulos ilustrados representa un haz, y donde los haces se pueden transmitir consecutivamente, en forma de barrido, o al mismo tiempo, o en alguna combinación. Si se aplican las mismas propiedades de cobertura tanto a una señal de sincronización como a una señal de identificación de haz en cada haz, el UE no solo puede sincronizarse con un TRP sino también obtener el mejor conocimiento del haz en una ubicación determinada.

Como se describió anteriormente, las señales y los canales comunes en LTE se transmiten de manera omnidireccional, es decir, sin formación de haces. En NR, con la disponibilidad de muchas antenas en la estación base y las diferentes maneras en que se pueden combinar para formar señales y canales en forma de haz, esa suposición, como se hizo en LTE, puede que ya no sea válida. La principal consecuencia de ese principio de diseño de formación de haces NR es que, mientras que en LTE estaba bastante claro que la calidad de las CRS se podía utilizar para estimar la calidad de PDCCH, en NR esto se vuelve poco claro debido a las diferentes maneras en que los canales y las señales de referencia pueden ser formadas por haces. En otras palabras, no se puede suponer como cuestión general que cualquier señal de referencia particular se transmitirá de la misma manera que se transmite el PDCCH. Esta ambigüedad desde el punto de vista del UE se debe al hecho de que las señales de referencia y los canales pueden ser transmitidos por la red a través de diferentes tipos de esquemas de formación de haces, que normalmente se determinan en base a los requisitos de la red en tiempo real. Estos requisitos pueden incluir, por ejemplo, diferentes niveles de tolerancia a la sobrecarga de radio debido a las señales de referencia frente a los canales de control, o diferentes requisitos de cobertura para las señales de referencia frente a los canales de control.

A pesar de estos desafíos de los principios de diseño de NR, un UE de NR en modo conectado aún necesita realizar RLM, para verificar si su calidad de celda sigue siendo lo suficientemente buena, de modo que el UE pueda ser alcanzado por la red. De lo contrario, las capas superiores deben ser notificadas y se deben activar las acciones autónomas de UE.

Señal de referencia de movilidad en NR: acuerdos de 3GPP

En las discusiones del 3GPP, se han acordado ciertos aspectos para las señales de referencia de movilidad (MRS), que son utilizadas por el UE en NR para mediciones relacionadas con la movilidad (por ejemplo, traspaso o HO). Para

la movilidad basada en enlace descendente en modo RRC_CONECTADO que involucra control de recursos de radio (RRC) y haces, el UE mide al menos uno o más haces individuales, y el gNB (terminología 3GPP para una estación base NR) debe tener mecanismos para considerar que esos haces realicen HO. Esto es necesario al menos para activar trasposos entre gNB y para evitar ping-pongs de HO/fallos de HO. Se ha de determinar si los UE informarán la calidad individual y/o combinada de múltiples haces. El UE también debe ser capaz de distinguir entre los haces de su celda de servicio y los haces de celdas sin servicio para mediciones de gestión de recursos de radio (RRM) en movilidad activa. El UE debe ser capaz de determinar si un haz proviene de su celda de servicio. Aún está por determinar si la celda de servicio/sin servicio se puede denominar "conjunto de haces de servicio/sin servicio", si el UE es informado a través de señalización dedicada o detectado implícitamente por el UE en base a algunas señales de difusión, cómo la celda conectada se relaciona con la celda en reposo y cómo obtener una calidad de celda en base a mediciones de haces individuales.

Se están considerando múltiples soluciones para el diseño específico de la MRS, pero en cualquiera de estas, el UE realiza mediciones de RRM dentro de su celda de servicio a través de un conjunto de MRS. El UE es consciente de la MRS específica que pertenece a su celda de servicio, de modo que se supone que todas las demás señales de referencia que el UE puede detectar son vecinas.

La estrategia de transmisión para señales de referencia como las MRS puede utilizar la libertad en el tiempo y/o la frecuencia y/o la dimensión de código/secuencia. Mediante la transmisión de las señales de referencia para diferentes haces en recursos ortogonales, la red puede obtener distintos informes de medición correspondientes a estas señales del UE correspondientes a las señales de referencia ortogonales.

El documento US 2016/0006549 "Method for receiving download signal and apparatus thereof" se refiere a recibir señales de referencia precodificadas.

El documento WO 2013/173023 "Radio link monitoring in a wireless communication device" se refiere a determinar la calidad del enlace de radio.

El documento 3GPP R2-164001 "Mobility measurement and procedures" se refiere a soluciones de movilidad en NR.

El documento 3GPP R2-163995 "Operation in higher frequencies" se refiere a problemas con la operación en frecuencias más altas.

Compendio

Como se describió anteriormente, RLM en LTE se basa en las CRS, donde se transmite una señal de banda ancha en todas las subtramas. Una consecuencia importante del principio de diseño esbelto con respecto al diseño RLM en NR es que existe un deseo de evitar el diseño de señales de banda ancha transmitidas en todas las subtramas. Por lo tanto, el diseño esbelto prohibirá el uso de la misma solución LTE para RLM en NR.

A continuación, se describen en detalle las técnicas mediante las cuales un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE) puede medir la calidad de su celda de servicio cuando una celda está transmitiendo señales en forma de formación de haces en un diseño esbelto, es decir, sin señales de referencia siempre activas transmitidas en toda la banda y a través de todas las subtramas.

Según algunas realizaciones, un método realizado por un equipo de usuario, UE, incluye recibir, en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haces son recibidas en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente. El método también incluye realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos un primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, correspondiendo el primer subconjunto a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. El método incluye además realizar RLM utilizando un segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas. El segundo subconjunto difiere al menos parcialmente del primer subconjunto e incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias. La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. La serie de subtramas de la señal de enlace descendente puede transportar uno o más canales de control.

Según algunas realizaciones, un método realizado por un nodo de acceso de un sistema de comunicaciones inalámbricas incluye transmitir, en una primera señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas que transportan, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haces se transmiten en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente. El primer subconjunto incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una primera frecuencia o un primer intervalo localizado de frecuencias, y el segundo subconjunto incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias. La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. El método también incluye configurar un UE para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos el primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces y para

realizar RLM utilizando al menos el segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces. En algunas realizaciones, esta configuración se realiza antes de la transmisión. En algunas realizaciones, la transmisión puede incluir transmitir un primer canal de control utilizando los mismos parámetros de formación de haces utilizados para transmitir las señales de referencia formadas por haces.

5 Según algunas realizaciones, un UE configurado para la operación en una red de comunicación inalámbrica incluye un circuito transceptor y un circuito de procesamiento asociado operativamente con el circuito transceptor. El circuito de procesamiento está configurado para recibir, en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haces se reciben en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente. El
10 circuito de procesamiento también está configurado para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos un primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, correspondiendo el primer subconjunto a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. El circuito de procesamiento también está configurado para realizar RLM utilizando un segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas. El segundo subconjunto es diferente al menos parcialmente del primer subconjunto e incluye
15 señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias. La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.

Según algunas realizaciones, un nodo de acceso de un sistema de comunicaciones inalámbricas incluye un circuito transceptor y un circuito de procesamiento asociado operativamente con el circuito transceptor. El circuito de
20 procesamiento está configurado para transmitir, en una primera señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haces se transmiten en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente. Las señales de referencia formadas por haces incluyen un primer subconjunto y un segundo subconjunto al menos
25 parcialmente diferente, incluyendo el primer subconjunto señales de referencia formadas por haces correspondientes a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias, e incluyendo el segundo subconjunto señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias. La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. El circuito de procesamiento está configurado para
30 configurar un UE para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos el primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces y para realizar RLM utilizando al menos el segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces. En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento está configurado además para transmitir un primer canal de control utilizando los mismos parámetros de formación de haces utilizados para transmitir las señales de referencia formadas por haces.

Las ventajas de las realizaciones descritas en la presente memoria pueden incluir, en lugar de crear una gran
35 sobrecarga mediante la transmisión de señales de referencia utilizadas para la gestión de la movilidad (es decir, las MRS) sobre más recursos de frecuencia, los requisitos de periodicidad de RLM pueden ser mayores que los requisitos de movilidad, de manera que las versiones replicadas de las MRS se transmiten de manera aún más dispersa que las MRS, lo que reduce aún más la sobrecarga y/o la interferencia estática. Esto se puede desactivar una vez que no haya UE activos en la celda. La red también puede asegurar que los UE puedan realizar mediciones de RLM más precisas
40 sobre un amplio intervalo de recursos de tiempo-frecuencia, sin introducir una RS periódica dedicada y estática/siempre activa en la red. Las ventajas adicionales incluyen que la sobrecarga de señalización se puede mantener a un nivel bajo, sin comprometer la precisión de las mediciones de RLM, especialmente durante la inactividad de los datos. Este puede ser un requisito crucial en 5G NR. La red también puede asegurar que la función RLM se puede mantener de manera fiable para un diseño de canal de control sin recurrir a un haz más ancho, ya que puede
45 ser esencial transmitir el canal de control en un haz estrecho específico de UE para mejorar la cobertura a frecuencias portadoras altas.

Por supuesto, la presente invención no se limita a las características y ventajas anteriores. Los expertos en la técnica reconocerán características y ventajas adicionales al leer la siguiente descripción detallada y al ver los dibujos adjuntos.

50 **Breve descripción de las figuras**

La Figura 1 ilustra cómo se puede planificar un PDCCH en cualquier parte sobre todo el ancho de banda de transmisión de enlace descendente.

La figura 2 ilustra los procedimientos RLM de capa superior en LTE.

La Figura 3 ilustra un procedimiento de barrido de haz.

55 La figura 4 ilustra la generación de una sola MRS.

La Figura 5 ilustra un diseño MRS en los dominios de tiempo y frecuencia.

La figura 6 ilustra los principios de una transmisión de señal de referencia que facilita los procedimientos RLM descritos en la presente memoria, según algunas realizaciones.

La figura 7 es un diagrama de bloques de un nodo de red, según algunas realizaciones.

La figura 8 ilustra un método en el nodo de red, según algunas realizaciones.

5 La Figura 9 es un diagrama de bloques de un UE, según algunas realizaciones.

La Figura 10 ilustra un método en el UE, según algunas realizaciones.

La Figura 11 es un diagrama que ilustra que las RS utilizadas para la movilidad se pueden transmitir en seis PRB adyacentes en cada quinta subtrama, según algunas realizaciones.

10 La Figura 12 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de cómo se pueden transmitir las MRS, para soportar tanto mediciones de movilidad como RLM, según algunas realizaciones.

La figura 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo donde las RS adicionales en F2 y F3 están desplazadas entre sí, según algunas realizaciones.

15 La Figura 14 es un diagrama que ilustra que la configuración de seis asignaciones de bloques de recursos físicos (PRB) diferentes para el conjunto de MRS de servicio puede ser diferente para diferentes nodos de acceso y coincidir con diferentes ID de nodos de acceso, según algunas realizaciones.

La Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra una implementación funcional de un nodo de red, según algunas realizaciones.

La Figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra una implementación funcional de un dispositivo inalámbrico, según algunas realizaciones.

20 **Descripción detallada**

Un sistema de ejemplo puede incluir un UE y un nodo de acceso de radio de red, donde un dispositivo inalámbrico, es decir, un UE, realiza RLM en un sistema con formación de haces realizando mediciones de RRM basadas en las mismas señales de referencia periódicas configuradas para soportar la movilidad en modo conectado (MRS).

25 En el contexto de la presente descripción, "realizar RLM" significa realizar mediciones de RRM y comparar el valor de una métrica determinada, por ejemplo, una relación señal a interferencia más ruido (SINR), con un umbral que representa la calidad del canal de control de enlace descendente bajo la suposición de que el canal de control se habría transmitido de la misma manera, es decir, con propiedades de formación de haces similares y/o recursos de frecuencia similares o representativos.

30 Las mediciones sobre las RS utilizadas para RLM deben estar correlacionadas con la calidad del canal de control de enlace descendente (DL) (por ejemplo, PDCCH o ePDCCH en LTE) desde el cual se supone que la red contacta con el UE (por ejemplo, mediante el envío de información de planificación), a pesar del hecho de que se pueden utilizar diferentes RS para estimar el canal de control de enlace descendente y decodificar la información de control. Por ejemplo, el UE puede utilizar la misma MRS para realizar RLM mientras que la decodificación de PDCCH se hace utilizando RS de demodulación específicas de UE (DMRS). Un aspecto de este sistema es que la red garantiza la correlación de la calidad de las MRS de celda de servicio y la calidad del(los) canal(es) de control de enlace descendente. Esto se puede hacer en el lado de la red mediante la formación de haces de la información del canal de control de enlace descendente con la misma configuración de formación de haces (por ejemplo, dirección, ancho de haz, distribución de potencia, mismo panel de antena, etc.) utilizada para transmitir las MRS configuradas para ese UE. Obsérvese que, como se utiliza en la presente memoria, los términos "MRS" y "señal de referencia de movilidad" se utilizan para referirse a señales de referencia configuradas y/o utilizadas para soportar la movilidad en modo conectado, es decir, para la medición por parte de los UE para determinar el momento de los traspasos a otros haces y/o células. Se apreciará que algunas o todas estas señales de referencia se pueden utilizar también para otros fines, y estas señales de referencia pueden ser conocidas por otros nombres.

45 Para las MRS transmitidas en uno o varios haces, diferentes realizaciones pueden definir la información que transporta la señal, por ejemplo, en términos de identificadores, de varias maneras. En algunas realizaciones, por ejemplo, se transmiten diferentes RS en cada haz, y cada uno transporta su propio identificador de haz (BID). En este caso, las señales de referencia pueden llamarse RS específica del haz (BRS), y el UE puede realizar RLM por haz, es decir, medir una métrica de calidad, por ejemplo, un RSRP o SINR por haz individual que es equivalente a la calidad de la transmisión del canal de control de enlace descendente en ese haz específico. En otras realizaciones, las mismas RS se pueden transmitir en cada uno de los haces, donde cada uno transporta el mismo identificador. Este identificador puede ser un BID, un identificador de grupo que puede ser un identificador de celda ID de celda (CID) o tanto un ID de haz como un ID de celda. En estas realizaciones, el UE puede distinguir haces en el dominio del tiempo y/o simplemente realizar algún promedio sobre haces que transportan el mismo identificador.

La figura 6 ilustra los principios de una transmisión de señal de referencia que facilita los procedimientos RLM descritos en la presente memoria. Como se ve en el lado izquierdo de la Figura 6, cada haz transporta RS que están configuradas para el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE) para fines de movilidad. Estas señales de referencia se denominan señales de referencia de movilidad o MRS en la presente memoria, aunque pueden no llevar necesariamente ese nombre. Lo que se quiere decir con "configurado para el UE" es que un UE en modo RRC_CONECTADO recibe información sobre las mediciones y condiciones de informe, con respecto a las señales de celda/haz de servicio y/o señales de celda/haz de sin servicio. Estas RS pueden transportar un BID, un ID de haz más un ID de grupo (que puede entenderse como un ID de celda, por ejemplo), o simplemente un ID de grupo, en varias realizaciones. Como se ve en el lado derecho de la Figura 6, un canal de control de enlace descendente, por ejemplo, un PDCCH, se transmite utilizando las mismas propiedades de formación de haces que las RS que se utilizan para fines de movilidad. Esto puede entenderse como la transmisión del canal de control de enlace descendente en el "mismo haz" que las RS, incluso si se transmite en momentos diferentes. Obsérvese que el canal de control de enlace descendente puede transportar (o estar asociado con) diferentes RS para fines de estimación de canal y decodificación de canal. Estas pueden ser, pero no necesariamente, completamente independientes de las utilizados para la movilidad, y pueden ser específicas de celda, específicas de UE y/o específicas de haz, en diversas realizaciones.

Dado el enfoque mostrado en la Figura 6, se entenderá que la RLM puede ser llevada a cabo en las MRS, es decir, las RS de RS-1 a RS-N, dado que debido a que el canal de control de enlace descendente está formado por haz de la misma manera que las MRS, la calidad medida de las MRS corresponderá directamente a una calidad del canal de control de enlace descendente. Por tanto, los umbrales para la detección de sincronización y desincronización se pueden utilizar de la misma manera que en LTE.

Sin embargo, para cumplir con los requisitos de las mediciones de RRM, se ha previsto que estas MRS sean señales de banda estrecha (por ejemplo, 6 bloques de recursos físicos (PRB) centrales). Por otro lado, el canal de control de enlace descendente se puede transmitir en toda la banda (como PDCCH de LTE) o localizado/distribuido (como ePDCCH de LTE y el diseño del canal de control de enlace descendente en NR).

En el caso de canales de control de enlace descendente localizados, es decir, cuando los canales de control se transmiten dentro de un ancho de banda relativamente pequeño, en comparación con el ancho de banda disponible, de modo que la selectividad de frecuencia del canal de radio es insignificante, el sistema puede transmitir las MRS en algunos bloques de recursos físicos (PRB) representativos cuya calidad se correlaciona con la calidad de los PRB donde se transmite el canal de control de enlace descendente para el UE. Sin embargo, en el caso de canales de control de enlace descendente no localizados/distribuidos, es decir, donde los canales de control se transmiten utilizando elementos de recursos que se distribuyen sobre el ancho de banda disponible, para aprovechar la diversidad de frecuencias, esa técnica puede proporcionar algunas imprecisiones en el sentido que mientras que el ancho de banda de la MRS está limitado a un número limitado de PRB, la frecuencia del canal de control de enlace descendente del UE se puede extender a anchos de banda mucho más anchos, de modo que podría haber una precisión limitada de la estimación de la calidad del canal de control de enlace descendente basada en las MRS.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan una técnica en la que el UE realiza RLM en un sistema con formación de haces realizando mediciones de RRM basadas en una nueva señal que es una versión de las mismas señales de referencia periódicas configuradas para soportar movilidad en modo conectado (MRS), pero repetidas en el dominio de la frecuencia en los mismos recursos de frecuencia que se transmitiría el canal de control de enlace descendente de un UE dado. Estas múltiples versiones de las RS de movilidad también se pueden transmitir en diferentes subtramas para proporcionar cierta diversidad de dominio de tiempo adicional y/o para permitir que la transmisión de formación de haces sea equivalente.

Por ejemplo, un método incluye realizar RLM en base a múltiples réplicas de las MRS, pero repetidas sobre múltiples recursos de frecuencia equivalentes a los recursos de frecuencia donde se transmitirían los canales de control de enlace descendente del UE (en lugar de un único conjunto de bloques de recursos). En el lado de la red, el nodo de acceso de radio transmite información del canal de control de enlace descendente de la misma manera que transmite las señales de referencia a ser reutilizadas para fines de RLM.

A continuación, los conceptos según las realizaciones ejemplares de la invención se explicarán con más detalle y con referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones ilustradas se refieren a la monitorización de enlaces de radio en una red de comunicación inalámbrica de este tipo, realizada por dispositivos inalámbricos, en lo sucesivo también denominados UE, y nodos de acceso. La red de comunicación inalámbrica puede, por ejemplo, estar basada en una tecnología de acceso de radio (RAT) 5G, como una evolución de LTE RAT o Nueva Radio (NR) de 3GPP. Sin embargo, debe entenderse que los conceptos ilustrados también podrían aplicarse a otras RAT.

La figura 7 ilustra un diagrama de un nodo de red 30 que se puede configurar para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas. El nodo de red 30 puede ser cualquier tipo de nodo de red que puede incluir un nodo de acceso a la red tal como una estación base, estación base de radio, estación transceptora base, Nodo B evolucionado (eNodoB), Nodo B, gNodoB o nodo repetidor. En las realizaciones no limitativas descritas a continuación, el nodo de red 30 se describirá como configurado para operar como un nodo de acceso a la red celular en una red NR.

Los expertos en la materia apreciarán fácilmente cómo cada tipo de nodo se puede adaptar para llevar a cabo uno o más de los métodos y procesos de señalización descritos en la presente memoria, por ejemplo, a través de la modificación y/o adición de instrucciones de programa apropiadas para su ejecución por circuitos de procesamiento 32.

5 El nodo de red 30 facilita la comunicación entre terminales inalámbricos, otros nodos de acceso a la red y/o la red central. El nodo de red 30 puede incluir un circuito de interfaz de comunicación 38 que incluye circuitos para comunicarse con otros nodos en la red central, nodos de radio y/u otros tipos de nodos en la red con el fin de proporcionar datos y/o servicios de comunicación celular. El nodo de red 30 se comunica con los UE utilizando antenas 34 y un circuito transceptor 36. El circuito transceptor 36 puede incluir circuitos transmisores, circuitos receptores y circuitos de control asociados que están configurados colectivamente para transmitir y recibir señales según una tecnología de acceso de radio, con el fin de proporcionar servicios de comunicación celular.

10 El nodo de red 30 también incluye uno o más circuitos de procesamiento 32 que están asociados operativamente con el circuito transceptor 36 y, en algunos casos, el circuito de interfaz de comunicación 38. Para facilitar la discusión, el uno o más circuitos de procesamiento 32 se denominan en adelante como "el circuito de procesamiento 32" o "los circuitos de procesamiento 32". El circuito de procesamiento 32 comprende uno o más procesadores digitales 42, por ejemplo, uno o más microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables por campo (FPGA), dispositivos lógicos programables complejos (CPLD), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), o cualquier mezcla de los mismos. Más generalmente, el circuito de procesamiento 32 puede comprender un circuito fijo o un circuito programable que está especialmente configurado a través de la ejecución de instrucciones de programa que implementan la funcionalidad enseñada en la presente memoria, o puede comprender cierta combinación de circuitos fijos y programados. El procesador 42 puede ser multinúcleo, es decir, tener dos o más núcleos de procesador utilizados para un mejor rendimiento, un menor consumo de energía y un procesamiento simultáneo de múltiples tareas más eficiente.

15 El circuito de procesamiento 32 también incluye una memoria 44. La memoria 44, en algunas realizaciones, almacena uno o más programas informáticos 46 y, opcionalmente, datos de configuración 48. La memoria 44 proporciona almacenamiento no transitorio para el programa informático 46 y puede comprender uno o más tipos de medios legibles por ordenador, como almacenamiento en disco, almacenamiento en memoria de estado sólido o cualquier combinación de los mismos. Aquí, "no transitorio" significa almacenamiento permanente, semipermanente o al menos temporalmente persistente y abarca tanto el almacenamiento a largo plazo en la memoria no volátil como el almacenamiento en la memoria de trabajo, por ejemplo, para la ejecución de programas. A modo de ejemplo no limitativo, la memoria 44 comprende cualquiera o más de las memorias SRAM, DRAM, EEPROM y FLASH, que pueden estar en el circuito de procesamiento 32 y/o separadas del circuito de procesamiento 32. En general, la memoria 44 comprende uno o más tipos de medios de almacenamiento legibles por ordenador que proporcionan un almacenamiento no transitorio del programa informático 46 y cualquier dato de configuración 48 utilizado por el nodo 30 de acceso a la red. El circuito de procesamiento 32 se puede configurar, por ejemplo, a través del uso de código de programa apropiado almacenado en la memoria 44, para llevar a cabo uno o más de los métodos y/o procesos de señalización detallados a continuación.

25 El nodo de red 30 está configurado, según algunas realizaciones, para operar como un nodo de acceso de un sistema de comunicaciones inalámbricas que permite a un UE medir la calidad de su celda de servicio donde la celda está transmitiendo señales en forma de formación de haces. El circuito de procesamiento 32 está configurado para transmitir, en una primera señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haces se transmiten en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente. Las señales de referencia formadas por haces incluyen un primer subconjunto y un segundo subconjunto al menos parcialmente diferente, donde el primer subconjunto incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias, y el segundo subconjunto incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias. Por "intervalo localizado de frecuencias" se entiende que el intervalo de frecuencias es sólo una parte relativamente pequeña del ancho de banda disponible, de manera que existe una selectividad de frecuencia insignificante en el canal de radio a través del intervalo de frecuencias. La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. El circuito de procesamiento 32 está configurado para configurar un UE para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos el primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces y para realizar RLM utilizando al menos el segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces. En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento 32 está configurado para transmitir un primer canal de control utilizando los mismos parámetros de formación de haces utilizados para transmitir las señales de referencia formadas por haces.

30 Independientemente de la implementación física, el circuito de procesamiento 32 está configurado para realizar, según algunas realizaciones, un método 800 en un nodo de acceso de un sistema de comunicaciones inalámbricas, como se muestra en la Figura 8. El método 800 incluye transmitir, en una primera señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas que transportan una señal de referencia formada por haces en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haces se transmiten en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente (bloque 804). Las señales de referencia formadas por haces incluyen un primer

subconjunto y un segundo subconjunto al menos parcialmente diferente, el primer subconjunto incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias, y el segundo subconjunto incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias. La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. El método también incluye configurar un UE para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos un primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces y para realizar RLM utilizando al menos el segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces (bloque 802). La configuración se puede realizar antes de la transmisión, y la transmisión puede incluir la transmisión de un primer canal de control utilizando los mismos parámetros de formación de haces utilizados para transmitir las señales de referencia formadas por haces.

Las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias pueden tener una periodicidad en el tiempo que difiere de una periodicidad en el tiempo para las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. El segundo subconjunto puede incluir además señales de referencia formadas por haces correspondientes a una tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias, estando la tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera y segunda frecuencias o primer y segundo intervalo localizado de frecuencias

En algunos casos, las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias pueden coincidir cada una en el tiempo con las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias.

El método 800 puede incluir la transmisión de una o más señales de referencia adicionales para uso por el UE en la estimación de un canal para el primer canal de control y/o la transmisión del primer canal de control en recursos de frecuencia que se superponen al menos parcialmente a los recursos de frecuencia que transportan las señales de referencia formadas por haces. Las señales de referencia formadas por haces pueden incluir una señal de referencia específica del haz para un primer haz. La señal de referencia específica del haz puede transportar un identificador de haz, y el método 800 puede incluir la decodificación del identificador de haz a partir de la señal de referencia específica del haz.

Otro aspecto de algunas realizaciones es que las señales de referencia formadas por haces se transmiten periódicamente y de forma dispersa en el tiempo, es decir, no en todas las subtramas. Sin embargo, la periodicidad requerida para RLM puede diferir de la periodicidad requerida para que las mediciones de RRM activen los informes de mediciones. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el UE solo puede seleccionar algunas muestras específicas de las RS transmitidas para RLM, donde estas muestras/subtramas están posiblemente configuradas por la red.

En algunos casos, por ejemplo, el UE está configurado con una periodicidad de señales de referencia formadas por haces y, en base a una periodicidad de RLM predefinida en los estándares, realiza las mediciones de RRM para RLM. En otros casos, el UE es informado de ambas periodicidades, es decir, una periodicidad en la que se transmiten las señales y una periodicidad a ser utilizada para que RLM coincida con su ciclo de recepción discontinua (DRX).

El método 800 puede incluir transmitir, al UE, uno o más primeros parámetros de configuración que definen una ubicación de periodicidad y/o frecuencia para el primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces. Este método 800 puede incluir además transmitir, al UE, uno o más segundos parámetros de configuración que definen una ubicación de periodicidad y/o frecuencia para el segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces.

La figura 9 ilustra un diagrama del UE correspondiente, mostrado como dispositivo inalámbrico 50. Se puede considerar que el dispositivo inalámbrico 50 representa cualquier terminal inalámbrico que puede operar en una red, como un UE en una red celular. Otros ejemplos pueden incluir un dispositivo de comunicación, dispositivo de destino, UE de dispositivo a dispositivo (D2D), UE de tipo de máquina o UE con capacidad de comunicación máquina a máquina (M2M), un sensor equipado con UE, PDA (asistente digital personal), tableta, terminal móvil, teléfono inteligente, equipo integrado en ordenador portátil (LEE), equipo montado en ordenador portátil (LME), dongles USB, equipo en las instalaciones del cliente (CPE), etc.

El dispositivo inalámbrico 50 está configurado para comunicarse con un nodo o estación base de radio en una red celular a través de antenas 54 y un circuito transceptor 56. El circuito transceptor 56 puede incluir circuitos transmisores, circuitos receptores y circuitos de control asociados que están configurados colectivamente para transmitir y recibir señales según una tecnología de acceso de radio, con el fin de utilizar los servicios de comunicación celular. Esta tecnología de acceso de radio es NR para los fines de esta discusión.

El dispositivo inalámbrico 50 también incluye uno o más circuitos de procesamiento 52 que están asociados operativamente con el circuito transceptor 56 de radio. El circuito de procesamiento 52 comprende uno o más circuitos de procesamiento digital, por ejemplo, uno o más microprocesadores, microcontroladores, DSP, FPGA, CPLD, ASIC, o cualquier combinación de los mismos. Más generalmente, el circuito de procesamiento 52 puede comprender un circuito fijo o un circuito programable que está especialmente adaptado a través de la ejecución de instrucciones de

programa que implementan la funcionalidad enseñada en la presente memoria, o puede comprender una combinación de circuitos fijos y programados. El circuito de procesamiento 52 puede ser multinúcleo.

El circuito de procesamiento 52 también incluye una memoria 64. La memoria 64, en algunas realizaciones, almacena uno o más programas informáticos 66 y, opcionalmente, datos de configuración 68. La memoria 64 proporciona almacenamiento no transitorio para el programa informático 66 y puede comprender uno o más tipos de medios legibles por ordenador, como almacenamiento en disco, almacenamiento en memoria de estado sólido o cualquier combinación de los mismos. A modo de ejemplo no limitativo, la memoria 64 comprende cualquiera o más de las memorias SRAM, DRAM, EEPROM y FLASH, que pueden estar en el circuito de procesamiento 52 y/o separadas del circuito de procesamiento 52. En general, la memoria 64 comprende uno o más tipos de medios de almacenamiento legibles por ordenador que proporcionan un almacenamiento no transitorio del programa informático 66 y cualquier dato de configuración 68 utilizado por el equipo de usuario 50. El circuito de procesamiento 52 se puede configurar, por ejemplo, a través del uso de código de programa apropiado almacenado en la memoria 64, para llevar a cabo uno o más de los métodos y/o procesos de señalización que se detallan a continuación.

El dispositivo inalámbrico 50 está configurado, según algunas realizaciones, para medir la calidad de una celda de servicio donde la celda está transmitiendo señales en forma de formación de haces. Por consiguiente, el circuito de procesamiento 52 está configurado para recibir, en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haces se reciben en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente. El circuito de procesamiento 52 también está configurado para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos un primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, correspondiendo el primer subconjunto a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. El circuito de procesamiento 52 también está configurado para realizar RLM utilizando un segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, siendo el segundo subconjunto diferente al menos parcialmente del primer subconjunto e incluyendo señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias. La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.

Según algunas realizaciones, el circuito de procesamiento 52 está configurado para realizar un método 1000 correspondiente, mostrado en la figura 10, que incluye recibir, en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haces se reciben en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente (bloque 1002). El método 1000 también incluye realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos un primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, correspondiendo el primer subconjunto a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias (bloque 1004). El método 1000 incluye además realizar RLM utilizando un segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, siendo el segundo subconjunto diferente al menos parcialmente del primer subconjunto e incluyendo señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias (bloque 1006). La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.

En algunos casos, las señales de referencia formadas por haces corresponden a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias tienen una periodicidad en el tiempo que difiere de una periodicidad en el tiempo de las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. El segundo subconjunto puede incluir señales de referencia formadas por haces correspondientes a una tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias, estando la tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera y segunda frecuencias o primer y segundo intervalo localizado de frecuencias. Las señales de referencia formadas por haces pueden corresponder a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias, cada una de las cuales coincide en el tiempo con las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias.

Realizar RLM puede incluir realizar una o más mediciones utilizando al menos algunas de las mismas señales de referencia formadas por haces para obtener una métrica y comparar la métrica con un umbral que representa una calidad del canal de control de enlace descendente predeterminada, dada la suposición de que un canal de control hipotético correspondiente a la calidad del canal de control se transmite utilizando las mismas propiedades de formación de haces aplicadas a las señales de referencia formadas por haces. El método 1000 puede incluir la demodulación de un primer canal de control utilizando una o más señales de referencia adicionales para estimar un canal para el primer canal de control. El primer canal de control se puede recibir en recursos de frecuencia que se superponen al menos parcialmente a los recursos de frecuencia que transportan las señales de referencia formadas por haces utilizadas para realizar RLM.

Realizar RLM también puede incluir determinar que el UE está sincronizado o desincronizado, en base a mediciones de al menos algunas de las mismas señales de referencia formadas por haces.

En algunos casos, las al menos algunas de las mismas señales de referencia formadas por haces comprenden una señal de referencia específica del haz para un primer haz, y realizar RLM puede incluir realizar RLM para el primer

haz, utilizando la señal de referencia específica del haz. La señal de referencia específica del haz puede transportar un identificador de haz, y el método 1000 puede incluir la decodificación del identificador de haz a partir de la señal de referencia específica del haz.

5 El método 1000 también puede incluir recibir, antes de realizar dichas mediciones de gestión de la movilidad, uno o más primeros parámetros de configuración que definen una ubicación de periodicidad y/o frecuencia para el primer subconjunto de señales de referencia formadas por haces. El método 1000 puede incluir además recibir, antes de realizar dicha RLM, uno o más segundos parámetros de configuración que definen una ubicación de periodicidad y/o frecuencia para el segundo subconjunto de señales de referencia formadas por haces.

10 El problema y las técnicas que describen la solución se explicarán más detalladamente. Como se ve en la configuración de ejemplo que se muestra en la Figura 11, la transmisión de las RS utilizadas para la movilidad se puede configurar de forma dispersa para RRM y funciones de sincronización, en los dominios de tiempo y frecuencia. Por ejemplo, las RS utilizadas para la movilidad se pueden transmitir en seis PRB adyacentes en cada quinta subtrama, como se ilustra en la Figura 11.

15 Sin embargo, tal granularidad de recursos de tiempo-frecuencia de MRS en el conjunto de MRS de servicio no es tan abundante como las ocasiones de PDCCH en la red de recursos. El número de muestras de medición durante el procedimiento RLM debe ser suficientemente grande para capturar la calidad de los recursos de tiempo/frecuencia en los que se transmite el canal de control de enlace descendente. Por lo tanto, las muestras deben tomarse en muchas subportadoras a lo largo del ancho de banda de transmisión de enlace descendente. La asignación de frecuencia de las MRS de servicio utilizadas para RLM se puede basar en un esquema localizado o distribuido para los canales de control de enlace descendente. Un esquema localizado puede requerir menos cálculos de UE, mientras que un esquema distribuido puede proporcionar una mejor precisión en los canales selectivos en frecuencia.

20 Como se sugiere mediante el ejemplo mostrado en la Figura 11, para cumplir con los requisitos de las mediciones de RRM, se ha previsto que las RS de movilidad sean una señal de banda estrecha, por ejemplo, que ocupen solo seis PRB centrales. Por otro lado, el canal de control de enlace descendente se puede transmitir en toda la banda (como en el caso de PDCCH de LTE) o localizado/distribuido (como en el caso de ePDCCH de LTE).

25 En el caso de canales de control de enlace descendente localizados, las MRS se pueden transmitir en algunos PRB representativos cuya calidad se correlaciona con la calidad de los PRB donde se transmitiría el control de enlace descendente del UE. Sin embargo, en el caso de un canal de control de enlace descendente no localizado/distribuido, esta técnica puede proporcionar algunas imprecisiones en el sentido de que mientras que el ancho de banda de MRS está limitado a un número limitado de PRB, la asignación de frecuencia del canal de control de enlace descendente se puede extender a anchos de banda mucho más anchos, de manera que podría haber una precisión limitada de la estimación de la calidad del canal de control de enlace descendente en base a las RS de movilidad de banda relativamente estrecha.

30 Las realizaciones de las técnicas y aparatos descritos en la presente memoria abordan este problema e incluyen un método en un UE y un nodo de acceso de radio de red donde el UE realiza RLM en un sistema con formación de haces realizando mediciones de RRM basadas en una nueva señal que es una versión de la mismas señales de referencia periódicas configuradas para soportar movilidad en modo conectado (MRS), pero repetidas en el dominio de la frecuencia en los recursos de frecuencia donde se transmitiría el canal de control de enlace descendente de un UE dado. Estas múltiples versiones de las MRS también se pueden transmitir en diferentes subtramas, para proporcionar cierta diversidad de dominio de tiempo adicional y/o para permitir que la transmisión de formación de haces sea equivalente.

35 Una ventaja de este enfoque es que, en lugar de crear una gran sobrecarga mediante la transmisión de las MRS sobre muchos más recursos de frecuencia, este enfoque aprovecha el hecho de que los requisitos de periodicidad de RLM son mayores que los requisitos de movilidad, lo que permite utilizar señales de referencia más dispersas para RLM. Por tanto, las versiones replicadas de la MRS se transmiten de forma más dispersa en los dominios de tiempo y frecuencia que las MRS, reduciendo la sobrecarga y/o la interferencia estática causada por las RS. Otra ventaja es que las RS replicadas utilizadas solo para fines de RLM se pueden desactivar una vez que no haya UE activos en la celda. En general, este enfoque asegura que los UE puedan realizar mediciones de RLM más precisas sobre un amplio intervalo de recursos de tiempo-frecuencia, sin introducir una RS periódica estática/siempre activa en la red.

40 Otras ventajas incluyen que la sobrecarga de señalización se mantiene a un nivel bajo, sin comprometer la precisión de las mediciones de RLM, especialmente durante la inactividad de los datos. Se espera que este sea un requisito importante en 5G NR. Además, estas técnicas proporcionan una RLM precisa también cuando la asignación de frecuencia del canal de control de enlace descendente se extiende sobre un ancho de banda mayor que el definido para las MRS.

55 Según las técnicas actualmente descritas, entonces, el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE) realiza mediciones de RRM para RLM utilizando RS distribuidas sobre múltiples recursos de frecuencia separados, en lugar de utilizar solo un único conjunto localizado de bloques de recursos. Para soportar esto, en algunas realizaciones se proporcionan al UE dos tipos de configuraciones para RS del mismo tipo. Esto se puede hacer, por ejemplo, utilizando

el protocolo de configuración de recursos de radio (RRC), por ejemplo, a través de un mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC. En primer lugar, se proporciona al UE una configuración de movilidad, que especifica los recursos de frecuencia, como los PRB, en los que se transmiten las MRS con la periodicidad T_{mobility} , así como los recursos del dominio del tiempo, por ejemplo, las subtramas, en los que se transmiten éstas. El UE puede entonces medir las MRS en estos recursos según sea necesario para fines de movilidad. En segundo lugar, se proporciona al UE una configuración RLM, que especifica los recursos de frecuencia adicionales, por ejemplo, PRB, en los que se transmiten las MRS con periodicidad T_{RLM} , así como los recursos del dominio del tiempo, por ejemplo, subtramas, en los que se transmiten estas MRS adicionales. El UE puede utilizar entonces cualquiera o todas las MRS en estos recursos de tiempo-frecuencia adicionales (así como los especificados en la configuración de movilidad) para fines de RLM.

Obsérvese que en algunas realizaciones puede haber una subconfiguración en la que estas MRS adicionales se transmiten en las mismas subtramas (o cualquier otro recurso de tiempo indicado) que las utilizadas para la movilidad, pero posiblemente con diferente periodicidad.

La Figura 12 ilustra un ejemplo de cómo se pueden transmitir las MRS, para soportar tanto las mediciones de movilidad como RLM. En el ejemplo ilustrado, las MRS se transmiten en recursos de frecuencia localizados en F1, con una periodicidad de frecuencia relativa, por ejemplo, 5 milisegundos, para fines de medición de movilidad. El UE se puede configurar con información de configuración que especifica estos recursos de tiempo-frecuencia, por ejemplo, con un parámetro que especifica F1, un parámetro que indica una periodicidad de 5 milisegundos, etc., y entonces utilizar las RS transmitidas en estos recursos de tiempo-frecuencia para mediciones de movilidad. Obsérvese que F1, F2, F3, etc., pueden indicar un conjunto o intervalo de subportadoras en algunas realizaciones. Por ejemplo, las MRS pueden ocupar seis PRB adyacentes en cada una de las ubicaciones en la banda de frecuencia indicada por F1, F2 y F3 en la figura. Los parámetros de configuración proporcionados al UE, por ejemplo, mediante señalización RRC, pueden indicar una frecuencia central, una frecuencia menor o algún otro indicador de una posición o intervalo de frecuencia y pueden, en algunas realizaciones, incluso indicar un ancho de banda a través del cual se transmite un grupo localizado de RS.

En la Figura 12, las RS en F1 se proporcionan para fines de medición de movilidad y tienen una periodicidad suficiente para estos fines. La configuración de ejemplo mostrada en la Figura 12 también incluye RS adicionales, del mismo tipo, pero a diferentes frecuencias F2 y F3, y con una periodicidad diferente. La periodicidad extendida, que aquí se muestra como cuatro veces el período de la periodicidad de RS para fines de movilidad, refleja el hecho de que la RLM requiere mediciones menos frecuentes. Sin embargo, colocar estas RS a diferentes frecuencias permite que la RLM se correlacione con mayor precisión con las transmisiones del canal de control de enlace descendente, por ejemplo, en el caso en que el canal de control de enlace descendente o el espacio de búsqueda del canal de control se distribuyen a través de la banda de frecuencia.

Obsérvese que, si bien puede ser conveniente en algunas realizaciones que la periodicidad de las RS adicionales sea un múltiplo entero de las RS utilizadas con fines de movilidad, este no es necesariamente el caso. Además, mientras que las RS adicionales en F2 y F3 en la Figura 12 se muestran coincidiendo en el tiempo con algunas de las RS en F1, este de nuevo no es necesariamente el caso, éstas pueden estar desplazadas en el tiempo, en algunas realizaciones. Este es el caso de la configuración de ejemplo mostrada en la Figura 13. Además, estas RS adicionales ni siquiera necesitan coincidir en el tiempo entre sí; esto también se muestra en la Figura 13, donde las RS adicionales en F2 y F3 están desplazadas entre sí por dos subtramas. Más aún, estas RS adicionales ni siquiera necesitan tener la misma periodicidad, a diferentes frecuencias. Por tanto, por ejemplo, las RS en F2 pueden tener una periodicidad diferente a las de F3.

Un aspecto de las técnicas descritas anteriormente es que la red transmite las RS a ser utilizadas para RLM en recursos de frecuencia que están correlacionados (es decir, se superponen o se corresponden estrechamente en frecuencia) con aquellos en las que se está transmitiendo el canal de control de enlace descendente. Por tanto, si las RS se transmiten utilizando las mismas propiedades de formación de haces que las aplicadas al canal de control de enlace descendente, el resultado es que la calidad de las RS está correlacionada tanto en el dominio direccional (que podría denominarse "el dominio del haz") como en el dominio de la frecuencia, independientemente de cualquier otro promedio de tiempo adicional que se pueda producir.

La transmisión de las RS utilizadas para la movilidad se puede configurar de manera dispersa para funciones de RRM y sincronización en los dominios de tiempo y frecuencia. Por ejemplo, las RS utilizadas para la movilidad se pueden transmitir en seis PRB adyacentes en cada quinta subtrama, como se ilustra en la Figura 14.

Para las RS de movilidad transmitidas en uno o varios haces, diferentes realizaciones pueden definir la información para las portadoras de señales, por ejemplo, en términos de identificadores.

En un caso, se transmiten diferentes RS en los haces y cada uno transporta su propio identificador (ID) de haz. Entonces pueden llamarse RS específicas del haz (BRS) y el UE podría realizar RLM por haz. Es decir, el UE puede medir una métrica, por ejemplo, la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) o la relación señal a interferencia más ruido (SINR) por haz individual equivalente a la calidad de la transmisión del canal de control de enlace descendente en ese haz específico.

En un segundo caso, las mismas RS se transmiten en los haces y cada una transporta el mismo identificador, que puede ser un identificador de haz (BID), un identificador de grupo que puede ser un identificador de celda ID de celda (CID) o tanto un ID de haz como un ID de celda. En este caso, el UE distingue los haces en el dominio del tiempo y/o simplemente realiza algún promedio sobre los haces que transportan el mismo identificador.

- 5 En un aspecto, la red transmite estas RS a ser utilizadas para RLM en recursos de frecuencia correlacionados donde se está transmitiendo el canal de control de enlace descendente de modo que la calidad de RS esté correlacionada en el dominio de la frecuencia a pesar de que se pueda producir un promedio de tiempo adicional. Si el canal de control de enlace descendente se transmite en el(los) mismo(s) haz/haces que las RS utilizadas para RLM, la calidad de RS también se correlaciona en el dominio direccional (dominio del haz).
- 10 En otro aspecto, debido a que las RS utilizadas para la movilidad tienen su transmisión periódica y dispersa en el tiempo (es decir, no en todas las subtramas), la periodicidad requerida para RLM puede diferir de la periodicidad requerida para que las mediciones de RRM activen los informes de mediciones. Por lo tanto, el UE solo puede seleccionar algunas muestras específicas de las RS transmitidas donde estas muestras/subtramas están posiblemente configuradas por la red. Alternativamente, la periodicidad de la RS utilizada para RLM puede ser más
- 15 corta que la periodicidad de la RS utilizada para la movilidad.

Las técnicas descritas en la presente memoria proporcionan un método configurable y dinámico para realizar mediciones de señales de referencia para la función RLM en los UE, sin violar los principios de señalización esbelta de 5G NR de 3GPP. Una ventaja importante que permiten estas técnicas es una eficiencia mejorada en la que la red puede configurar de manera flexible un número limitado de señales de referencia dispersas para diferentes escenarios de despliegue (por ejemplo, número de haces) y tráfico (por ejemplo, número de usuarios, actividad/inactividad de

20 datos).

Como se discutió en detalle anteriormente, las técnicas descritas en la presente memoria, por ejemplo, como se ilustra en los diagramas de flujo del proceso de las Figuras 8 y 10, se pueden implementar, en su totalidad o en parte, utilizando instrucciones de programa informático ejecutadas por uno o más procesadores. Se apreciará que una

25 implementación funcional de estas técnicas se puede representar en términos de módulos funcionales, donde cada módulo funcional corresponde a una unidad funcional de software que se ejecuta en un procesador apropiado o a un circuito de hardware digital funcional, o alguna combinación de ambos.

La Figura 15 ilustra un módulo funcional o arquitectura de circuito de ejemplo tal como se puede implementar en un nodo de acceso de una red de comunicación inalámbrica, como en el nodo de red 30. La implementación funcional incluye un módulo de transmisión 1504 para transmitir, en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haz se transmiten en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente, y donde las señales de referencia formadas por haz incluyen un primer subconjunto y un segundo subconjunto al menos parcialmente diferente. El primer subconjunto incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias, y el segundo subconjunto incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias. La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias. La implementación también incluye un

30 módulo de configuración 1502 para configurar un UE para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos el primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces y para realizar RLM utilizando al menos el segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces. El módulo de transmisión 1504 es también para transmitir un primer canal de control utilizando los mismos parámetros de formación de haces utilizados para transmitir las señales de referencia formadas por haces.

La Figura 16 ilustra un módulo funcional o arquitectura de circuito de ejemplo tal como se puede implementar en un dispositivo inalámbrico 50 adaptado para la operación en una red de comunicación inalámbrica. La implementación incluye un módulo de recepción 1602 para recibir, en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, donde las señales de referencia formadas por haces se reciben en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente. La implementación también incluye un módulo de gestión de la movilidad 1604 para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos un primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, correspondiendo el primer subconjunto a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias y un

45 módulo de monitorización de enlaces de radio 1606 para realizar RLM utilizando un segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas. El segundo subconjunto difiere al menos parcialmente del primer subconjunto e incluye señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias. La segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias está separado y es diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.

50

55

REIVINDICACIONES

1. Un método (1000), realizado por un equipo de usuario, UE, (50), que comprende:
 - 5 recibir (1002), en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, en donde las señales de referencia formadas por haces se reciben en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente;
 - realizar (1004) mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos un primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, correspondiendo el primer subconjunto a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias; y
 - 10 realizar (1006) monitorización de enlaces de radio, RLM, utilizando un segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, difiriendo el segundo subconjunto al menos parcialmente del primer subconjunto e incluyendo señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias, estando la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.
- 15 2. El método (1000) de la reivindicación 1, en donde las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias tienen una periodicidad en el tiempo que difiere de una periodicidad en el tiempo para las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.
- 20 3. El método (1000) de la reivindicación 1 o 2, en donde el segundo subconjunto incluye además señales de referencia formadas por haces correspondientes a una tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias, estando la tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera y segundas frecuencias o primer y segundo intervalo localizado de frecuencias.
- 25 4. El método (1000) de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias coinciden cada una en el tiempo con las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias.
- 30 5. El método (1000) de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde realizar RLM comprende realizar una o más mediciones utilizando al menos parte del segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas para obtener una métrica, y comparar la métrica con un umbral que representa una calidad del canal de control de enlace descendente predeterminada.
6. El método (1000) de la reivindicación 5, que comprende además demodular un primer canal de control utilizando una o más señales de referencia adicionales para estimar un canal para el primer canal de control.
7. El método (1000) de la reivindicación 6, en donde el primer canal de control se recibe en recursos de frecuencia que se superponen al menos parcialmente a los recursos de frecuencia que transportan las señales de referencia formadas por haces utilizadas para realizar RLM.
- 35 8. El método (1000) de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde realizar RLM comprende determinar que el UE (50) está sincronizado o desincronizado, en base a las mediciones del al menos el segundo subconjunto de los recibidos de las mismas señales de referencia formadas por haces.
9. El método (1000) de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde al menos parte del segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas comprende una señal de referencia específica del haz para un primer haz, y en donde dicha realización (1006) de RLM comprende realizar RLM para el primer haz, utilizando la señal de referencia específica del haz.
- 40 10. El método (1000) de la reivindicación 9, en donde la señal de referencia específica del haz transporta un identificador de haz, y en donde el método (1000) comprende decodificar el identificador del haz a partir de la señal de referencia específica del haz.
- 45 11. El método (1000) de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que comprende además recibir, antes de realizar (1004) dichas mediciones de gestión de la movilidad, uno o más primeros parámetros de configuración que definen una ubicación de periodicidad y/o frecuencia para el primer subconjunto de señales de referencia formadas por haces.
- 50 12. El método (1000) de la reivindicación 11, que comprende además recibir, antes de realizar (1006) dicha RLM, uno o más segundos parámetros de configuración que definen una ubicación de periodicidad y/o frecuencia para el segundo subconjunto de señales de referencia formadas por haces.

13. Un método (800), realizado por un nodo de acceso (30) de un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método (800):
- 5 transmitir (804), en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, en donde las señales de referencia formadas por haz se transmiten en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente, y en donde las señales de referencia formadas por haces incluyen un primer subconjunto y un segundo subconjunto al menos parcialmente diferente, incluyendo el primer subconjunto señales de referencia formadas por haces correspondientes a una primera frecuencia o un primer intervalo localizado de frecuencias, e incluyendo el segundo subconjunto señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias, estando la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias; y
- 10 configurar (802) un equipo de usuario, UE, (50) para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos el primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces y para realizar monitorización de enlaces de radio, RLM, utilizando al menos el segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces..
- 15
14. El método (800) de la reivindicación 13, en donde las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias tienen una periodicidad en el tiempo que difiere de una periodicidad en el tiempo para las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.
- 20
15. El método (800) de la reivindicación 13 o 14, en donde el segundo subconjunto incluye además señales de referencia formadas por haces correspondientes a una tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias, estando la tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera y segundas frecuencias o primer y segundo intervalo localizado de frecuencias.
- 25
16. El método (800) de cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en donde las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias coinciden cada una en el tiempo con las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias.
- 30
17. Un equipo de usuario, UE, (50), que comprende:
- un circuito transceptor (56); y
- un circuito de procesamiento (52) asociado operativamente con el circuito transceptor (56) y configurado para:
- 35 recibir, en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, en donde las señales de referencia formadas por haces se reciben en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente;
- realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos un primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, correspondiendo el primer subconjunto a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias; y
- 40 realizar la monitorización de enlaces de radio, RLM, utilizando un segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas, difiriendo el segundo subconjunto al menos parcialmente del primer subconjunto e incluyendo señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias, estando la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.
- 45
18. El UE (50) de la reivindicación 17, en donde las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias tienen una periodicidad en el tiempo que difiere de una periodicidad en el tiempo para las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.
- 50
19. El UE (50) de la reivindicación 17 o 18, en donde el segundo subconjunto incluye además señales de referencia formadas por haces correspondientes a una tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias, estando la tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera y segunda frecuencias o primer y segundo intervalo localizado de frecuencias.
20. El UE (50) de cualquiera de las reivindicaciones 17-19, en donde las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias coinciden cada una en el

tiempo con las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias

- 5 21. El UE (50) de cualquiera de las reivindicaciones 17-20, en donde el circuito de procesamiento (52) está configurado para realizar RLM realizando una o más mediciones utilizando al menos parte del segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces recibidas para obtener una métrica y comparar la métrica con un umbral que representa una calidad del canal de control de enlace descendente predeterminada.
22. Un nodo de acceso (30) de un sistema de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 un circuito transceptor (36); y
 un circuito de procesamiento (32) asociado operativamente con el circuito transceptor (36) y configurado para:
- 10 transmitir, en una señal de enlace descendente que tiene una serie de subtramas, una señal de referencia formada por haz en cada una de una pluralidad de subtramas, en donde las señales de referencia formadas por haces se transmiten en menos de todas las subtramas de la señal de enlace descendente, y en donde las señales de referencia formadas por haces incluyen un primer subconjunto y un segundo subconjunto al menos parcialmente diferente, incluyendo el primer subconjunto señales de referencia formadas por haces correspondientes a una primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias, e incluyendo el
- 15 segundo subconjunto señales de referencia formadas por haces correspondientes a una segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias, estando la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias; y
- 20 configurar un equipo de usuario, UE, (50) para realizar mediciones de gestión de la movilidad utilizando al menos el primer subconjunto de las señales de referencia formadas por haces y para realizar monitorización de enlaces de radio, RLM, utilizando al menos el segundo subconjunto de las señales de referencia formadas por haces.
23. El nodo de acceso (30) de la reivindicación 22, en donde las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o segundo intervalo localizado de frecuencias tienen una periodicidad en el tiempo que difiere de una periodicidad en el tiempo para las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias.
24. El nodo de acceso (30) de la reivindicación 22 o 23, en donde el segundo subconjunto incluye además señales de referencia formadas por haces correspondientes a una tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de
- 30 frecuencias, estando la tercera frecuencia o tercer intervalo localizado de frecuencias separada y siendo diferente de la primera y segunda frecuencias o primer y segundo intervalo localizado de frecuencias.
25. El nodo de acceso (30) de cualquiera de las reivindicaciones 22-24, en donde las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la primera frecuencia o primer intervalo localizado de frecuencias coinciden cada una en el tiempo con las señales de referencia formadas por haces correspondientes a la segunda frecuencia o
- 35 segundo intervalo localizado de frecuencias.

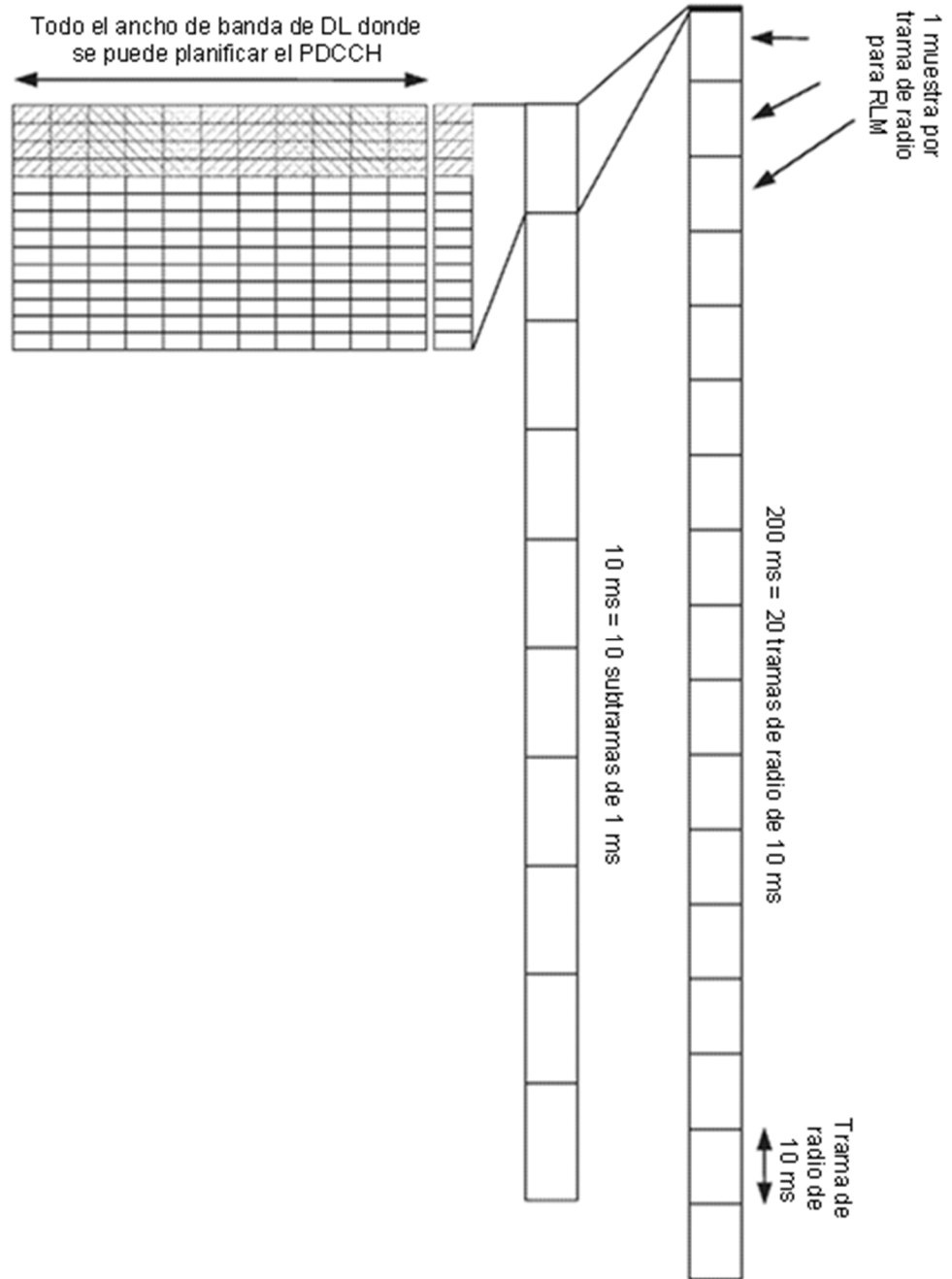


FIG. 1

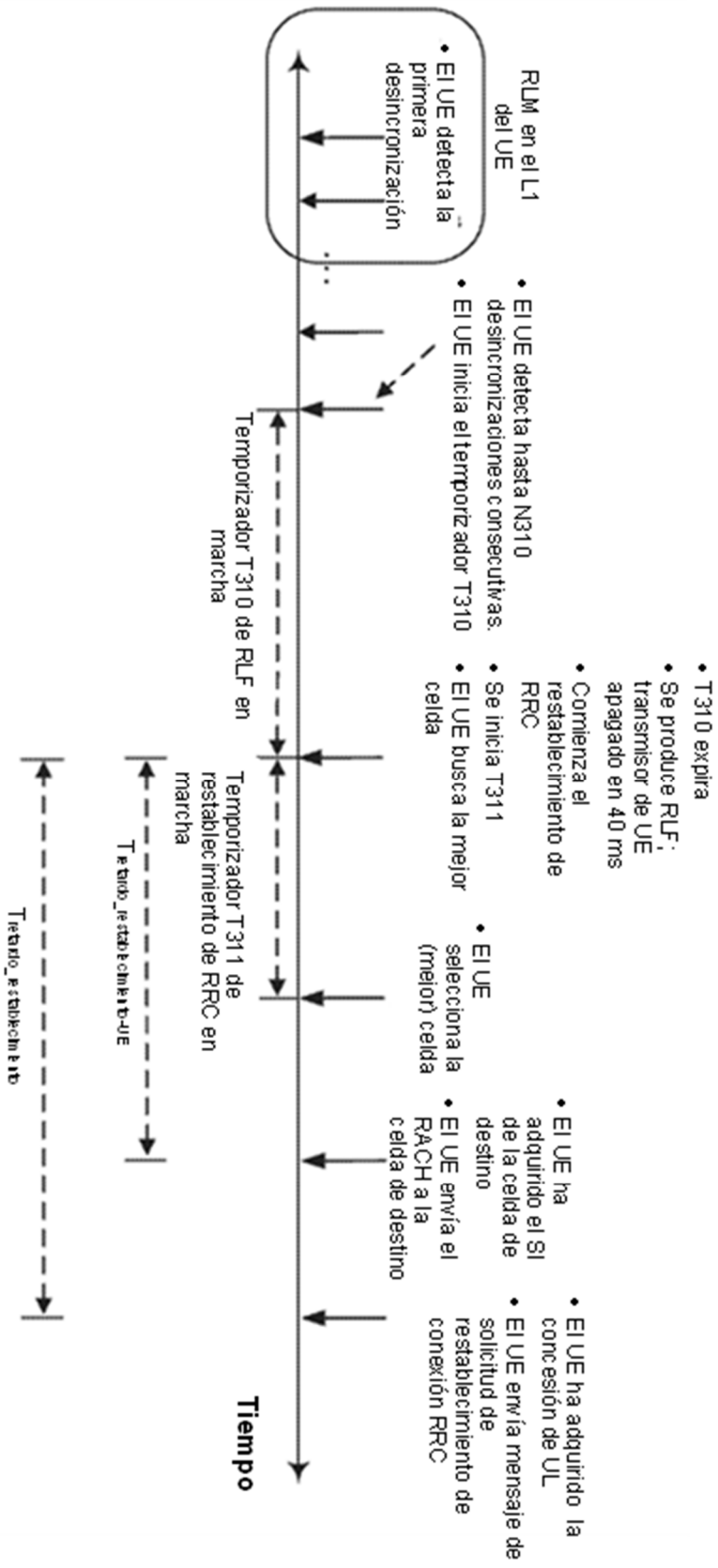


FIG. 2

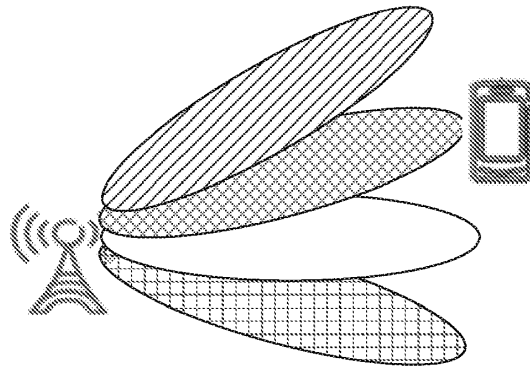


FIG. 3

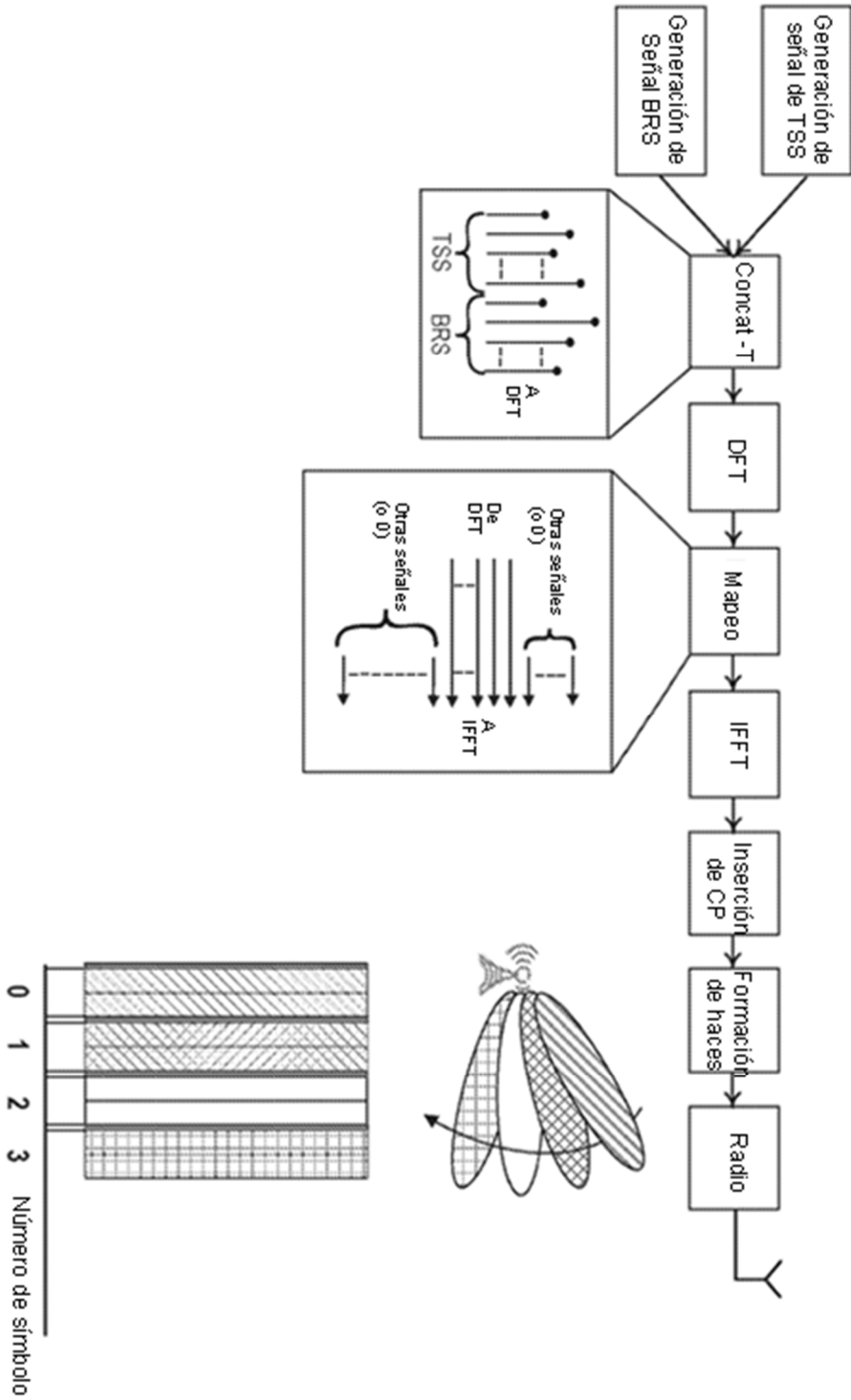


FIG. 4

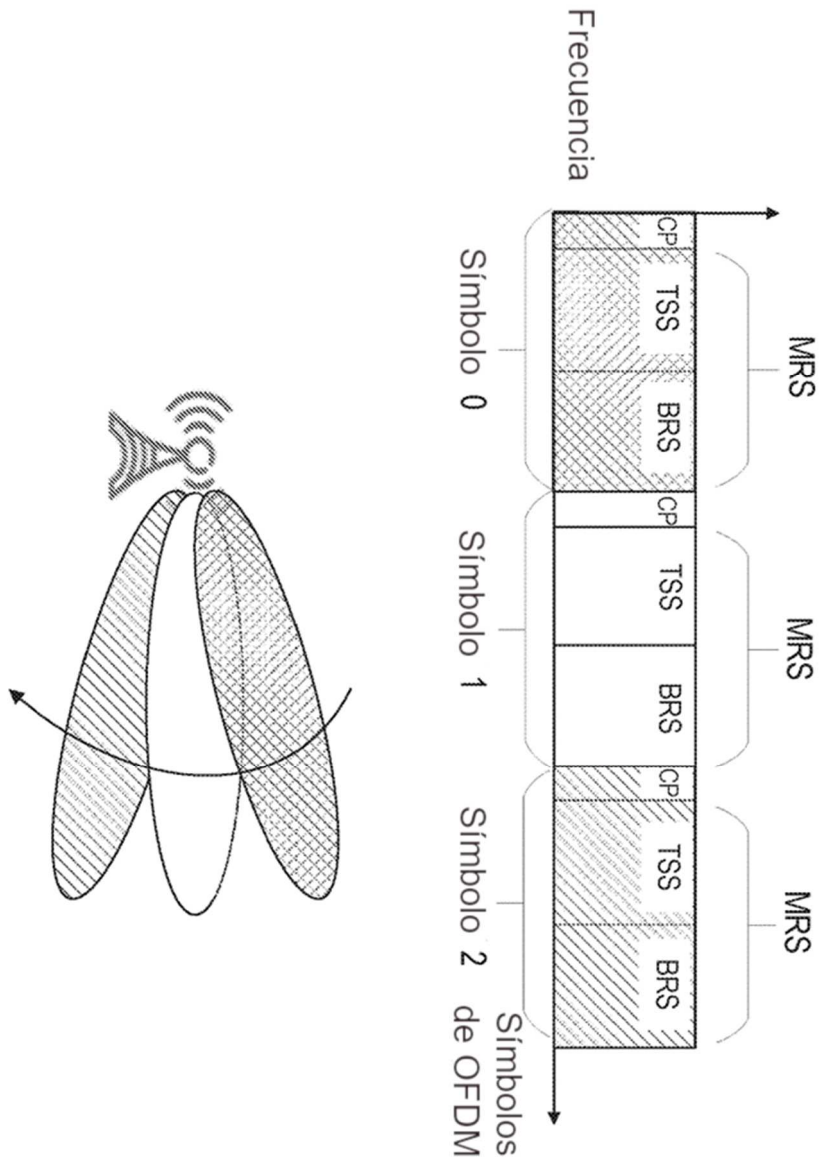


FIG. 5

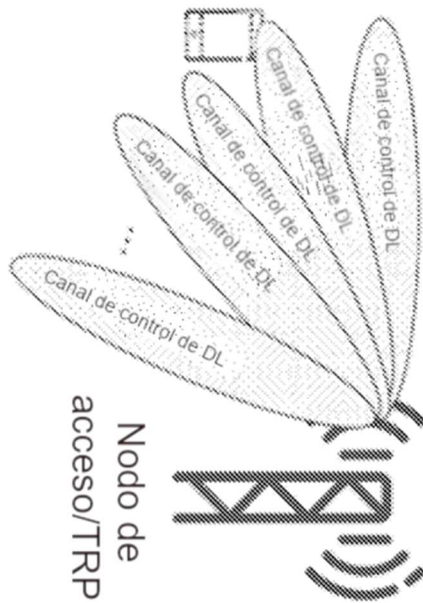
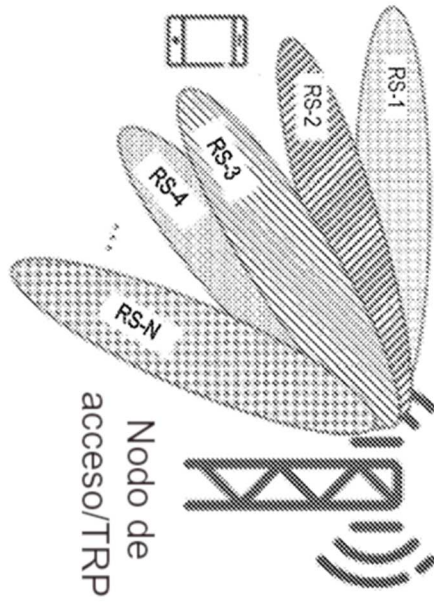


FIG. 6

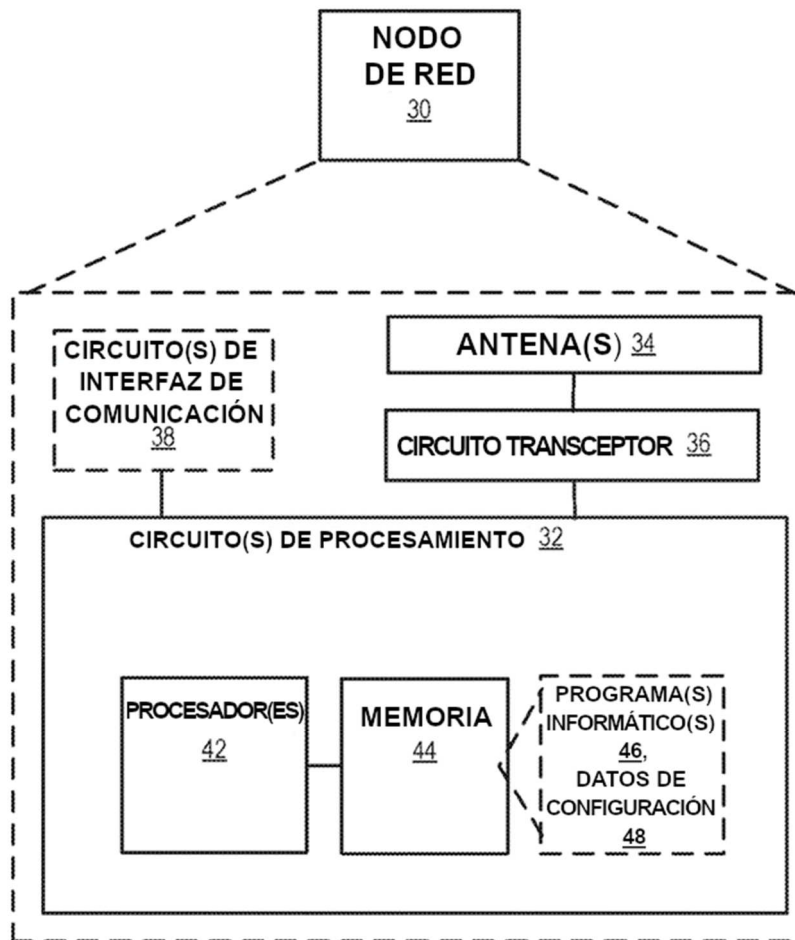


FIG. 7

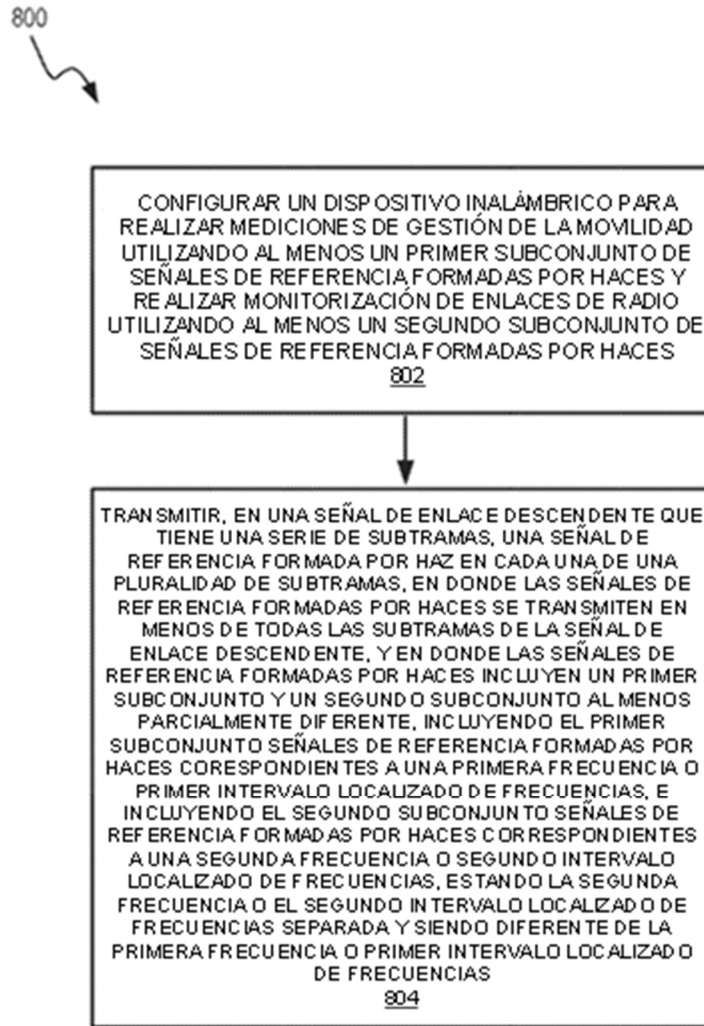


FIG. 8

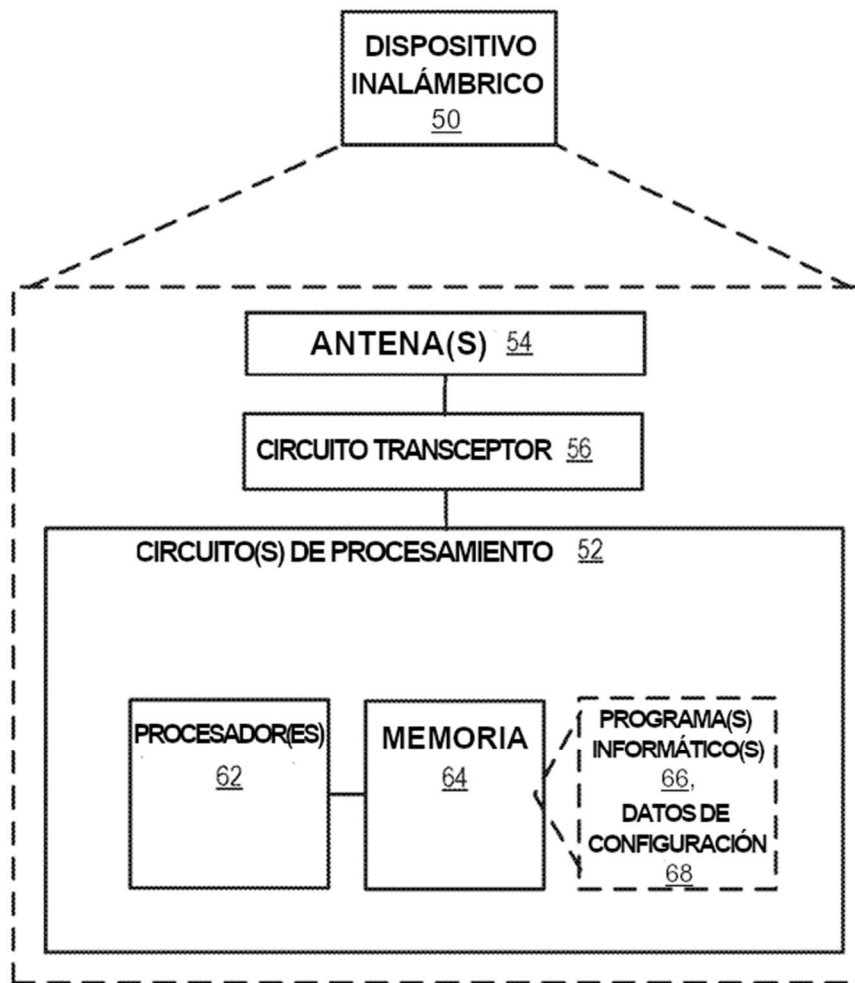


FIG. 9

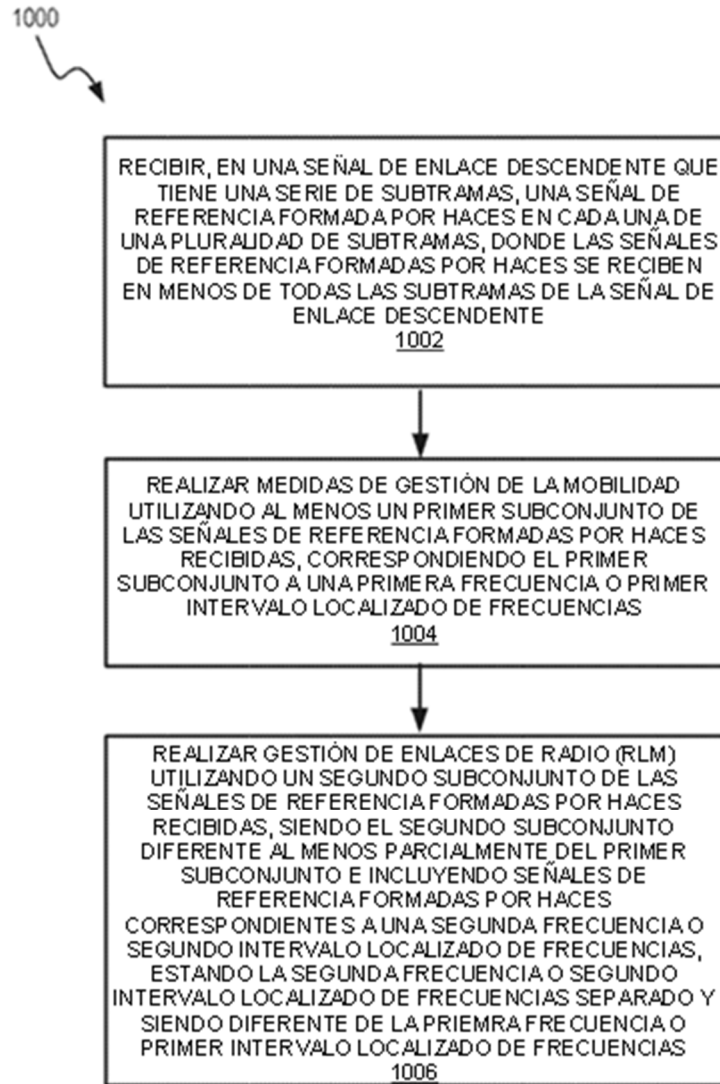
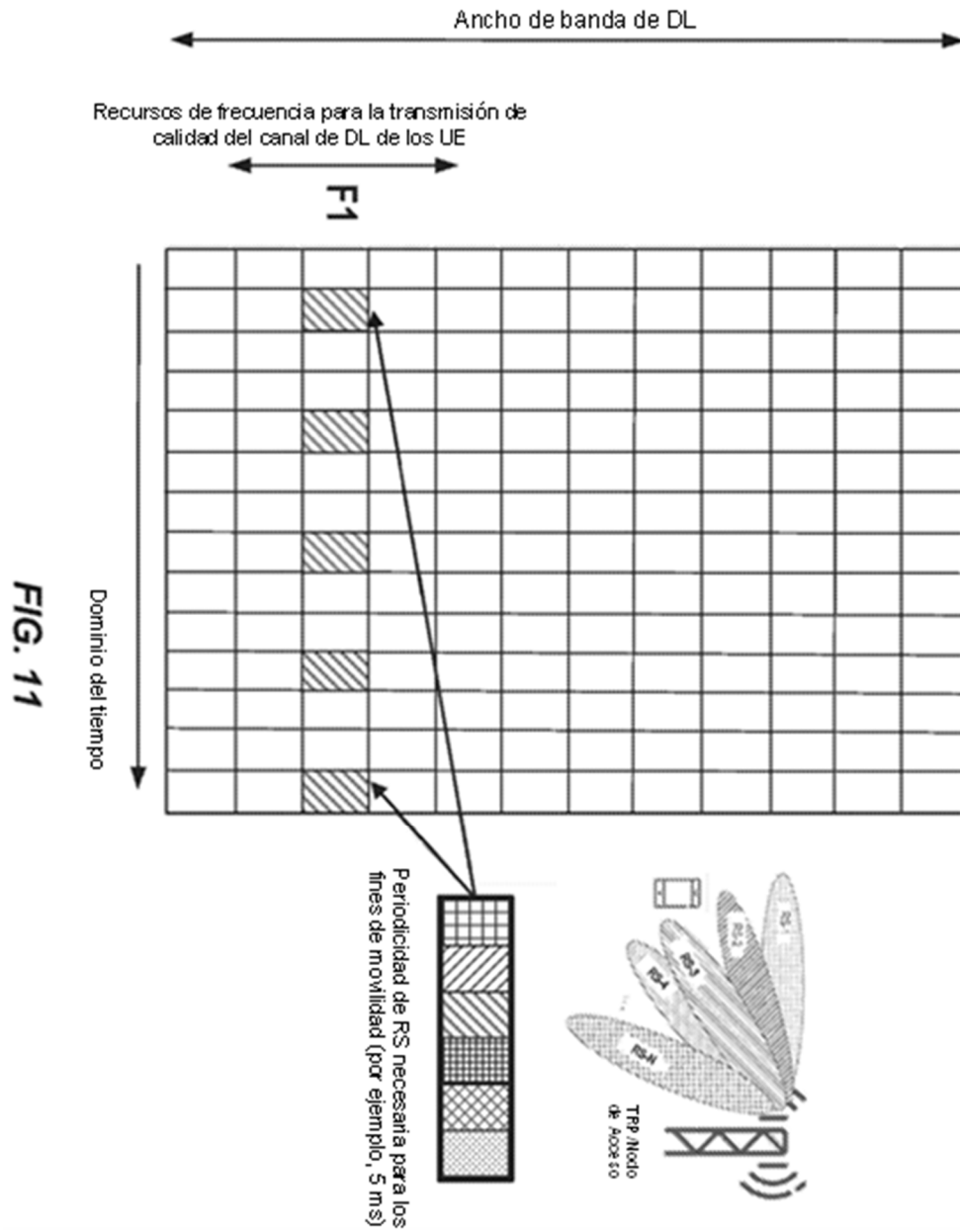
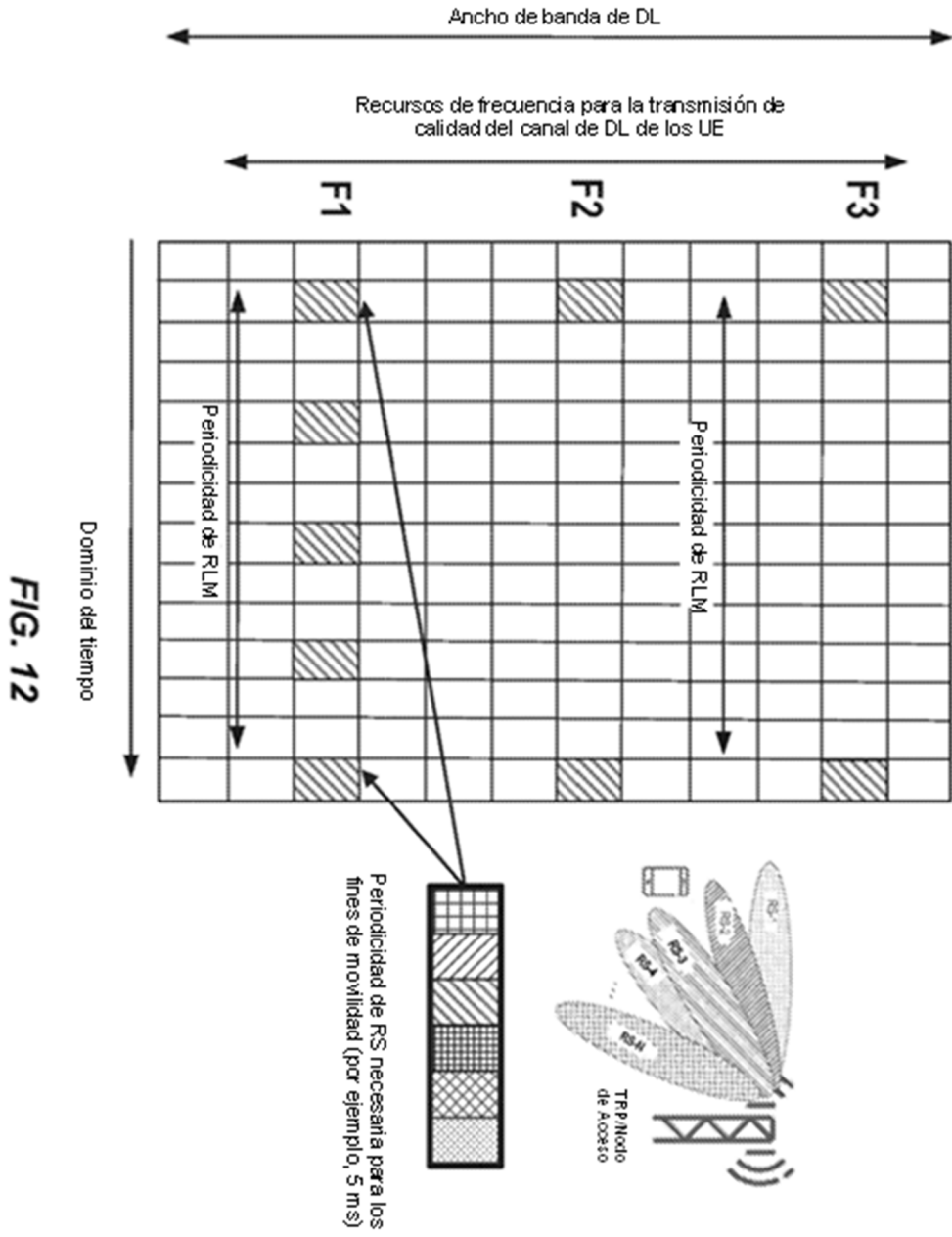


FIG. 10





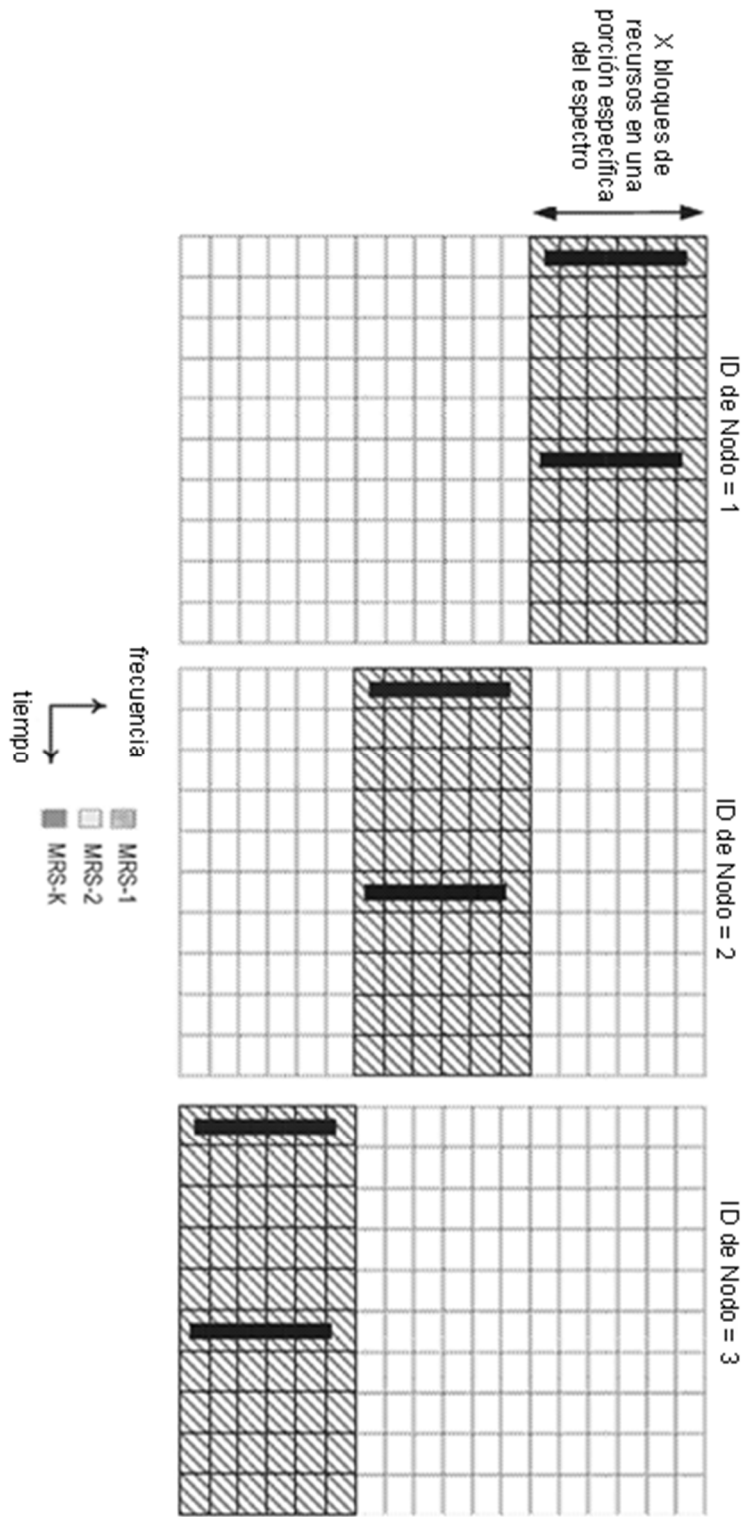


FIG. 14

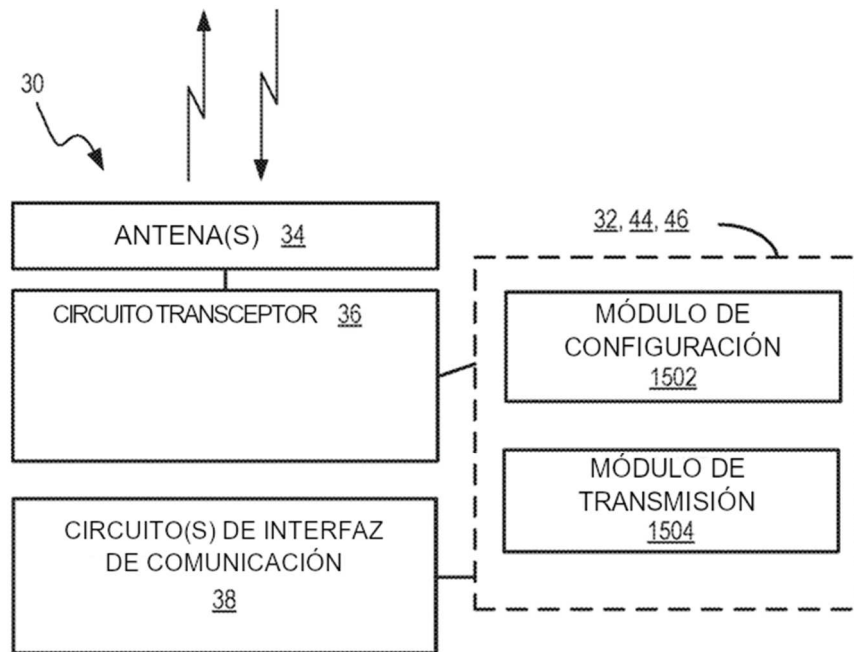


FIG. 15

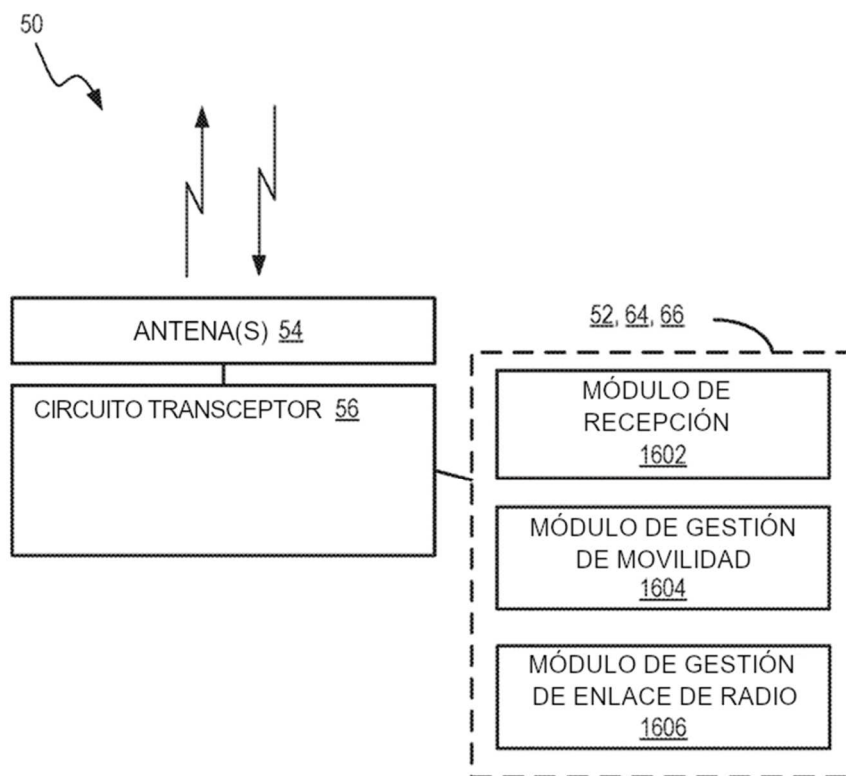


FIG. 16