

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 027 659**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04W 76/18 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2018** **PCT/IB2018/059021**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2019** **WO19097457**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2018** **E 18816234 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2025** **EP 3711185**

54 Título: **Método para realizar monitorización de enlace de radio**

30 Prioridad:

16.11.2017 US 201762587218 P

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

16.06.2025

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.00%)

164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

SIOMINA, IANA;
KAZMI, MUHAMMAD;
CALLENDER, CHRISTOPHER;
MÄÄTTANEN, HELKA-LIINA y
DA SILVA, ICARO L. J.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 027 659 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

Método para realizar monitorización de enlace de radio

5 Campo técnico

Las realizaciones particulares se relacionan con el campo de reconfiguración de un equipo de usuario (UE); y más específicamente, con métodos, aparatos y sistemas para reconfigurar el UE cuando el UE realiza una monitorización de enlace de radio (RLM).

10

Antecedentes

En nueva radio (NR), también conocida como 5G o siguiente generación, la arquitectura NR se está analizando en 3GPP y el concepto actual se ilustra en la FIGURA 1, donde eNB denota LTE eNodeB, gNB y ng-eNB o eNB evolucionado, denotan estaciones base (BS) NR donde una BS NR puede corresponder a uno o más puntos de transmisión/recepción, y las líneas entre los nodos ilustran las interfaces correspondientes que se están analizando en 3GPP. Además, la FIGURA 2 ilustra escenarios de implementación con BS NR que se analizan en 3GPP.

15

20

En la actualidad, en el marco del 3GPP se están analizando esquemas multiantena para NR. Para NR, se consideran rangos de frecuencia de hasta 100 GHz. Las comunicaciones por radio de alta frecuencia por encima de los 6 GHz sufren pérdidas de trayectoria y pérdidas de penetración significativas. Por lo tanto, se están considerando esquemas MIMO masivos para NR.

25

Con MIMO masivo, se han analizado tres enfoques para la formación de haces: analógico, digital, híbrido y una combinación de ambos. En la FIGURA 3 se muestra un diagrama de ejemplo para la formación de haces híbrida. La formación de haces puede realizarse en haces de transmisión y/o en haces de recepción, en el lado de la red o en el lado del UE.

30

Las FIGURAS 4a y 4b ilustran un ejemplo de barrido de haz con dos submatrices y tres submatrices respectivamente. Con respecto al barrido de haz, el haz analógico de una submatriz puede ser dirigido hacia una única dirección en cada símbolo OFDM y, por lo tanto, el número de submatrices determina el número de direcciones de haz y la cobertura correspondiente en cada símbolo OFDM. Sin embargo, el número de haces para cubrir toda el área de servicio es típicamente mayor que el número de submatrices, especialmente cuando el ancho de haz individual es estrecho. Por lo tanto, para cubrir toda el área de servicio, también es probable que se necesiten múltiples transmisiones con haces estrechos dirigidos de manera diferente en el dominio del tiempo. La provisión de múltiples haces de cobertura para este propósito se ha denominado "barrido de haz". Para la formación de haz analógica e híbrida, el barrido de haz parece ser esencial para proporcionar la cobertura básica en NR. Para este propósito, se pueden asignar y transmitir periódicamente múltiples símbolos OFDM, en donde se pueden transmitir haces dirigidos de manera diferente a través de submatrices.

35

40

La FIGURA 5 ilustra una configuración de ejemplo de bloques SS, ráfagas SS y conjuntos/series de ráfagas SS. La FIGURA 5 describe un ejemplo no limitativo de un bloque de señal de sincronización (SS) y una configuración de ráfaga SS que se puede asumir en otras realizaciones. Las señales comprendidas en el bloque SS se pueden utilizar para mediciones en la portadora NR, incluidas las mediciones intrafrecuencia, interfrecuencia e inter-RAT, que son mediciones NR de otra RAT. El bloque SS también se puede denominar bloque de canal físico de difusión (PBCH)/SS o bloque SS (SSB).

45

50

La señal de sincronización primaria NR (PSS), la señal de sincronización secundaria NR (SSS) y/o NR-PBCH pueden transmitirse dentro de un bloque SS. Para una banda de frecuencia dada, un bloque SS corresponde a una cantidad de N símbolos OFDM en función de un espaciado de subportadora que es predeterminado o está configurado, y N es una constante. El UE puede ser capaz de identificar al menos el índice de símbolo OFDM, el índice de intervalo en una trama de radio y el número de trama de radio de un bloque SS. Se especifica un único conjunto de posibles ubicaciones de tiempo de bloque SS con respecto a la trama de radio o con respecto al conjunto de ráfagas SS por banda de frecuencia. Al menos para el caso de haces múltiples, se indica al UE al menos el índice de tiempo del bloque SS. Se pueden informar las posiciones de los bloques SS transmitidos reales para ayudar a la medición del modo CONECTADO/INACTIVO, para ayudar al UE en modo CONECTADO a recibir datos/control DL en bloques SS no utilizados y, potencialmente, para ayudar al UE en modo INACTIVO a recibir datos/control DL en bloques SS no utilizados. Para diferentes rangos de frecuencia, el número máximo, L, de bloques SS dentro del conjunto de ráfagas SS es 4 para el rango de frecuencia de hasta 3 GHz, 8 para el rango de frecuencia de 3 GHz a 6 GHz, o 64 para el rango de frecuencia de 6 GHz a 52,6 GHz.

55

60

65

En relación con el conjunto de ráfagas SS, una o varias ráfagas SS componen además un conjunto o serie de ráfagas SS donde el número de ráfagas SS dentro de un conjunto de ráfagas SS es finito. Desde la perspectiva de la especificación de la capa física, se admite al menos una periodicidad del conjunto de ráfagas SS. Desde

la perspectiva del UE, la transmisión del conjunto de ráfagas SS es periódica. Al menos para la selección de celda inicial, el UE puede suponer una periodicidad predeterminada de transmisión del conjunto de ráfagas SS para una frecuencia portadora dada, por ejemplo, una de 5 ms, 10 ms, 20 ms, 40 ms, 80 ms o 160 ms. El UE puede suponer que un bloque SS dado se repite con una periodicidad del conjunto de ráfagas SS. De forma predeterminada, el UE no puede suponer que el gNB transmite el mismo número de haces físicos, ni el mismo o mismos haces físicos a través de diferentes bloques SS dentro de un conjunto de ráfagas SS. En un caso especial, un conjunto de ráfagas SS puede comprender una ráfaga SS.

Para cada portadora, los bloques SS pueden estar alineados en el tiempo o superponerse completamente o al menos en parte, o el comienzo de los bloques SS puede estar alineado en el tiempo cuando el número real de bloques SS transmitidos es diferente en diferentes celdas.

La FIGURA 6 ilustra un ejemplo de mapeo para bloques SS dentro de un intervalo de tiempo y dentro de una ventana de 5 ms. Todos los bloques SS dentro de un conjunto de ráfagas están dentro de la ventana de 5 ms, pero la cantidad de bloques SS dentro de dicha ventana depende de la numerología, por ejemplo, hasta 64 bloques SS con un espaciado de subportadora de 240 kHz.

El objetivo de la monitorización de enlace de radio (RLM) es monitorizar la calidad del enlace de radio de la celda de servicio del UE y utilizar esa información para decidir si el UE está sincronizado o no sincronizado con respecto a esa celda de servicio. En LTE, RLM se lleva a cabo cuando el UE realiza mediciones en símbolos de referencia de enlace descendente (CRS) en estado RRC_CONECTADO. Si los resultados de la monitorización de enlace de radio indican una cantidad de indicaciones consecutivas fuera de sincronización (OOS), entonces el UE inicia el procedimiento RLF y declara una falla del enlace de radio (RLF) después de que expire el tiempo RLF (por ejemplo, T310). El procedimiento real se lleva a cabo comparando las mediciones estimadas del símbolo de referencia de enlace descendente con algún BLER objetivo, Q_{fuera} y Q_{dentro} . Q_{fuera} y Q_{dentro} corresponden a la tasa de error de bloque (BLER) de transmisiones hipotéticas del canal de control de enlace descendente físico (PDCCH)/canal indicador de formato de control físico (PCFICH) desde la celda de servicio. Ejemplos de Q_{fuera} y Q_{dentro} son 10 % y 2 % respectivamente.

La FIGURA 7 ilustra un ejemplo de falla de enlace de radio en LTE. El procedimiento RLF actual en LTE tiene dos fases, como se muestra en la FIGURA 7. La primera fase comienza con la detección de un problema de radio y conduce a la detección de una falla en el enlace de radio. La segunda fase, que es una fase de recuperación de RRC, comienza con la detección de una falla en el enlace de radio o una falla en la transferencia y conduce a RRC_INACTIVO en caso de que la recuperación de RRC falle.

En el caso de una única portadora y de agregación de portadoras (CA), el restablecimiento se activa cuando PCell experimenta RLF. El UE no monitoriza RLF de las SCell, que son monitorizadas por el eNB.

Para conectividad dual (DC), la primera fase del procedimiento de falla en el enlace de radio es soportada para PCell y PSCell. El restablecimiento se activa cuando PCell experimenta RLF. Sin embargo, al detectar RLF en PSCell, el procedimiento de restablecimiento no se activa al final de la primera fase. En cambio, el UE informa la falla del enlace de radio de PSCell a MeNB.

La activación de RLF puede ser realizada por la capa 1 (L1, también denominada capa física o PHY) o por la capa 2 (L2), que luego se informa a la capa 3 (L3). RLM es responsable de la activación de L1, al recibir N310 indicaciones consecutivas de "fuera de sincronización" de las capas inferiores y sin recuperación, que es "no en sincronización". La activación de L2 puede ser, por ejemplo, tras una indicación de RLC de que se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones o tras una indicación de problema de acceso aleatorio de MAC.

Tabla 1. Temporizadores relacionados con RLF en LTE

Temporizador	Inicio	Detención	Al vencimiento
T310	Al detectar problemas de capa física para la PCell, es decir, al recibir N310 indicaciones consecutivas de fuera de sincronización de capas inferiores	Al recibir N311 indicaciones consecutivas de sincronización de capas inferiores para la PCell, activar el procedimiento de transferencia y al iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión	Si la seguridad no está activada: acudir a RRC_INACTIVO; de lo contrario, iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión
NOTA1			
NOTA2			
T311	Al iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC	Selección de una celda E-UTRA adecuada o de una celda que utilice otra RAT.	Introducir RRC_INACTIVO
NOTA 1			

T312 NOTA2	Al activar un informe de medición para una identidad de medición para la que se ha configurado T312, mientras T310 se está ejecutando	Al recibir N311 indicaciones consecutivas de sincronización de capas inferiores, al activar el procedimiento de transferencia, al iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión y al expirar el período T310	Si la seguridad no está activada: acudir a RRC_INACTIVO; de lo contrario, iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión
T313 NOTA2	Al detectar problemas de capa física para PSCell, es decir, al recibir N313 indicaciones consecutivas de fuera de sincronización de capas inferiores	Al recibir N314 indicaciones consecutivas de sincronización de capas inferiores para la PSCell, al iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión, al liberar SCG y tras recibir <i>RRCConnectionReconfiguration</i> que incluye <i>MobilityControlInfoSCG</i>	Informar a E-UTRAN sobre la falla del enlace de radio SCG iniciando el procedimiento de información de falla SCG como se especifica en 5.6.13.

En cuanto al manejo de RLF en NR, si bien la funcionalidad de RLM tuvo cambios significativos en NR, es decir, se definió un procedimiento más configurable donde la red puede definir el tipo de RS, los recursos exactos a monitorear e incluso BLER para indicaciones IS y OOS, RLF no tuvo cambios mayores en NR en comparación con LTE. En RAN2, se acordó lo siguiente en RAN2 n.º 99-bis, en Praga:

5

Acuerdos:
1. La detección de RLF será especificada para NR en la especificación RRC (de manera similar a LTE).
2. Para el 17 de dic., el RLF se basará en las indicaciones periódicas de IS/OOS de L1 (es decir, este es el mismo marco de trabajo que en LTE)

Se discutió RLF para NR en RAN2 n.º 97-bis en Spokane y se acordó lo siguiente:

10

Acuerdos
1: Para el modo conectado, el UE declara RLF cuando expira el temporizador debido a la detección de OOS DL, detección de falla del procedimiento de acceso aleatorio y detección de falla de RLC.
Para estudio adicional si la retransmisión máxima de ARQ es el único criterio para la falla de RLC (debe discutirse en una sesión UP/CP común)?
2. En el procedimiento NR RLM, la capa física realiza una indicación de sincronización/fuera de sincronización y RRC declara RLF.
3. Para fines RLF, la preferencia de RAN2 es que la indicación de sincronización/fuera de sincronización sea una indicación por celda, y apuntamos a un solo procedimiento tanto para la operación de haz múltiple como de haz único.

Luego, en RAN2 n.º 99, en Berlín, se acordó lo siguiente:

Acuerdos
1 Comprensión de RAN2 de los acuerdos de RAN1 de que al menos PHY informa a RRC sobre indicaciones periódicas de sincronización/fuera de sincronización.
2 Comportamiento de referencia cuando no hay indicaciones de capas inferiores relacionadas con falla/recuperación de haz:
i/ RRC detecta un problema en el enlace de radio DL si se reciben N1 consecutivos de indicaciones periódicas fuera de sincronización.
ii/ RRC detiene el temporizador si se reciben N2 consecutivos de indicaciones periódicas de sincronización mientras el temporizador está en funcionamiento.

15

En otras palabras, como en LTE, se puede suponer que RLF en NR también estará gobernado por cualquiera de los siguientes parámetros o equivalentes seleccionados entre los contadores, N310, N311, N313, N314, y los temporizadores, T310, T311, T301, T313, T314.

5 Por lo tanto, se puede esperar un comportamiento similar al de LTE hasta cierto punto. A continuación se reproduce cómo se pueden configurar las variables RLF en NR y el comportamiento de UE, acordado recientemente para NR.

10 Con respecto a las acciones relacionadas con fallas del enlace de radio, en respuesta a la detección de problemas de capa física en RRC_CONECTADO, el UE deberá:

1> al recibir N310 indicaciones consecutivas de "fuera de sincronización" para la PCell desde capas inferiores mientras T311 no se está ejecutando:

15 2> iniciar temporizador T310;

1> al recibir N313 indicaciones consecutivas de "fuera de sincronización" para la PSCell desde capas inferiores mientras T307 no se está ejecutando:

20 2> iniciar T313;

Para estudio adicional: Bajo qué condición se realiza la detección de problemas de capa física, por ejemplo, ni T300, T301, T304 ni T311 están en ejecución. Está sujeto a la armonización de los procedimientos RRC para el establecimiento/reinicio/restablecimiento de la conexión RRC y la reconfiguración de la conexión RRC.

25 *Para estudio adicional: El nombre de los temporizadores.*

Respecto a la recuperación de problemas de capa física, al recibir N311 indicaciones consecutivas de "sincronización" para la PCell desde capas inferiores mientras T310 está en ejecución, el UE deberá:

30 1> detener el temporizador T310;

Para estudio adicional: si soportar T312 para la declaración temprana de RLF en NR.

35 NOTA 1: En este caso, el UE mantiene la conexión RRC sin señalización explícita, es decir, el UE mantiene toda la configuración de recursos de radio.

40 NOTA 2: Los períodos de tiempo en donde la capa 1 no informa ni "sincronización" ni "fuera de sincronización" no afectan la evaluación del número de indicaciones consecutivas de "sincronización" o "fuera de sincronización".

Al recibir N314 indicaciones consecutivas de "sincronización" para la PSCell desde capas inferiores mientras T313 está en ejecución, el UE deberá:

45 1> detener el temporizador T313.

Al detectar una falla en el enlace de radio, el UE deberá:

50 1> al vencimiento del T310; o

1> ante una indicación de problema de acceso aleatorio de MCG MAC mientras T311 no está en funcionamiento; o

55 *Para estudio adicional: Bajo qué condición se realiza la detección de problemas de capa física, por ejemplo, ni T300, T301, T304 ni T311 están en ejecución. Está sujeto a la armonización de los procedimientos RRC para el establecimiento/reinicio/restablecimiento de la conexión RRC y la reconfiguración de la conexión RRC.*

1> tras indicación de MCG RLC de que se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones para un SRB o para un MCG o DRB dividido:

60 *Para estudio adicional si la retransmisión máxima de ARQ es el único criterio para la falla de RLC.*

2> considerar la detección de una falla en el enlace de radio para MCG, es decir, RLF;

65 *Para estudio adicional si las indicaciones relacionadas con la recuperación de fallas de haz pueden afectar la declaración de RLF.*

Para estudio adicional: Cómo manejar fallas de RLC en duplicación de CA para MCG DRB y SRB.

Para estudio adicional: Informes de medición relacionados con RLF, por ejemplo VarRLF-Report es compatible con NR.

2> si no se ha activado la seguridad AS:

3> realizar las acciones al salir de RRC_CONECTADO como se especifica en x.x.x, con causa de liberación "otros";

2> de lo contrario:

3> iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión como se especifica en x.x.x;

En caso contrario, el UE deberá:

1> al vencimiento del T313; o

1> tras indicación de problema de acceso aleatorio por parte de SCG MAC; o

1> tras la indicación de SCG RLC de que se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones para SCG SRB, SCG o DRB dividido:

2> considerar la detección de una falla del enlace de radio para el SCG, es decir, SCG-RLF;

Para estudio adicional: Cómo manejar una falla de RLC en la duplicación de CA para SCG DRB y SRB.

2> iniciar el procedimiento de información de falla de SCG como se especifica en 5.6.4 para informar la falla del enlace de radio del SCG.

La Tabla 2 a continuación ilustra los temporizadores relacionados con la falla del enlace de radio.

Tabla 2. Temporizadores relacionados con RLF en NR

Temporizador	Inicio	Detención	Al vencimiento
T307	Recepción de mensaje de <i>RRCConnectionReconfiguration</i> que incluye <i>MobilityControlInfoSCG</i>	Finalización exitosa del acceso aleatorio en PSCell, al iniciar el restablecimiento y al liberar SCG	Informar a E-UTRAN/NR sobre la falla del cambio de SCG iniciando el procedimiento de información de falla de SCG como se especifica en 5.6.4.
T310	Al detectar problemas de capa física para la PCell, es decir, al recibir N310 indicaciones consecutivas de fuera de sincronización de capas inferiores	Al recibir N311 indicaciones consecutivas de capas inferiores para la PCell, al activar el procedimiento de transferencia y al iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión	Si la seguridad no está activada: acudir a <i>RRC_INACTIVO</i> ; de lo contrario: iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión
T311	Al iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC	Selección de una celda NR adecuada o de una celda que utiliza otra RAT.	Introducir <i>RRC_INACTIVO</i>
T313	Al detectar problemas de capa física para PSCell, es decir, al recibir N313 indicaciones consecutivas de fuera de sincronización de capas inferiores	Al recibir N314 indicaciones consecutivas de capas inferiores para la PSCell, al iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión, al liberar SCG y al recibir <i>RRCConnectionReconfiguration</i> que incluye <i>MobilityControlInfoSCG</i>	Informar a E-UTRAN/NR sobre la falla del enlace de radio SCG iniciando el procedimiento de información de falla SCG como se especifica en 5.6.4.

La tabla 3 a continuación ilustra las constantes relacionadas con la falla del enlace de radio.

Tabla 3. Constantes relacionadas con RLF

Constante	Uso
N310	Número máximo de indicaciones consecutivas de "fuera de sincronización" para la PCell recibidas de capas inferiores
N311	Número máximo de indicaciones consecutivas de "sincronización" para la PCell recibidas de capas inferiores
N313	Número máximo de indicaciones consecutivas de "fuera de sincronización" para la PSCell recibidas de capas inferiores
N314	Número máximo de indicaciones consecutivas de "sincronización" para la PSCell recibidas de capas inferiores

IE RFL-*TimersAndConstants* contiene temporizadores y constantes específicos de UE aplicables para los UE en RCC_CONECTADO

5

Tabla 4. Elementos de información de *RFL-TimersAndConstants*

-- ASN1START	
RFL-TimersAndConstants::=	CHOICE {
release	NULL,
setup	SEQUENCE {
t301	ENUMERATED {
	ms100, ms200, ms300, ms400, ms600, ms1000,
ms1500,	
ms5000,	ms2000, ms2500, ms3000, ms3500, ms4000,
	ms6000, ms8000, ms10000},
t310	ENUMERATED {
ms2000, ms4000, ms6000},	ms0, ms50, ms100, ms200, ms500, ms1000,
n310	ENUMERATED {
	n1, n2, n3, n4, n6, n8, n10, n20},
t311	ENUMERATED {
	ms1000, ms3000, ms5000, ms10000, ms15000,
	ms20000, ms30000},
n311	ENUMERATED {
	n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8, n10},
...	
}	
}	
t313	ENUMERATED {
ms2000},	ms0, ms50, ms100, ms200, ms500, ms1000,
n313	ENUMERATED {
	n1, n2, n3, n4, n6, n8, n10, n20},
n314	ENUMERATED {
	n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8, n10},
...	
}	
}	
-- ASN1STOP	

- RLM se realiza típicamente en LTE por el UE estimando una métrica, como la relación señal a ruido e interferencia (SINR) en símbolos de referencia, como símbolos de referencia específicos de celda (CRS). La métrica de calidad (por ejemplo, SINR) no está estandarizada, sino que se especifican los umbrales de error de bloque PDCCH (BLER) para fuera de sincronización (Q_{fuera}) y en sincronización (Q_{dentro}), como 10 % y 2 %.
- 5 Se espera que el UE calcule BLER para el denominado BLER PDCCH hipotético utilizando su medición de calidad (por ejemplo, SINR), de modo que detecte el estado de fuera de sincronización cuando el BLER sea mayor que Q_{fuera} y detecte sincronización cuando el BLER sea menor que Q_{dentro} . El BLER se conoce como BLER hipotético porque el UE puede estimarlo a partir de RS, incluso cuando no hay transmisiones PDCCH dirigidas al UE. Dado que no sería deseable enviar una indicación de sincronización o fuera de sincronización
- 10 en respuesta a un desvanecimiento a corto plazo del canal de radio, se especifican los llamados períodos de evaluación para la evaluación de Q_{dentro} y Q_{fuera} . Los períodos de evaluación están fijados en las especificaciones y los realiza la capa 1 además de los temporizadores y contadores configurables para las capas superiores mencionadas en la tabla anterior.
- 15 En cuanto a RLM en NR, una de las principales diferencias en la funcionalidad RLM de NR, en comparación con LTE, es que la funcionalidad RLM en LTE está descrita en las especificaciones, de modo que las acciones del UE no dependen de parámetros configurados por la red. Por otro lado, en NR, debido al amplio rango de frecuencias y diversidad de despliegues y servicios previstos, RLM es un procedimiento bastante configurable. En NR, la red puede configurar el UE para realizar RLM en función de diferentes tipos de RS (bloque SS/PBCH y CSI-RS), los recursos exactos a monitorizar y el número exacto para generar indicaciones IS/OOS, y los umbrales BLER, de modo que los valores SINR medidos puedan mapearse a los mismos para generar eventos IS/OOS que se indicarán a las capas superiores.
- 20 RLM en NR se realiza en base a hasta 8 recursos RLM RS preliminares configurados por la red, donde un recurso RLM-RS puede ser un bloque SS/PBCH o un recurso/puerto CSI-RS, o donde los recursos RLM-RS están configurados específicamente por UE al menos en el caso de RLM basado en CSI-RS.
- 25 Cuando un UE está configurado para realizar RLM en uno o varios recursos RLM-RS, se indica IS periódico (sincronización) si la calidad de enlace estimada correspondiente a BLER PDCCH hipotético basado en al menos $Y=1$ recurso RLM-RS entre todos los X recursos RLM-RS configurados está por encima del umbral Q_{dentro} , y se indica OOS periódico si la calidad de enlace estimada correspondiente a BLER PDCCH hipotético basado en todos los X recursos RLM-RS configurados está por debajo del umbral Q_{fuera} .
- 30 El mismo problema se aplica a la derivación de la calidad de la celda para el soporte de la movilidad del estado RRC_CONECTADO, es decir, la transferencia, ya que el mecanismo de derivación de la calidad de la celda es similar. La consecuencia es que los informes de medición para $N > 1$ se activarían antes, si se activan por las calidades de celdas de las celdas con menos haces en comparación con el caso de celdas con más haces, lo que también es contraproducente y puede dar lugar a decisiones de transferencia subóptimas.
- 35 Como RLM en NR es un procedimiento configurable, la red puede configurar el UE con diferentes parámetros que afectan la forma en que el UE genera indicaciones IS y OOS a las capas superiores, por ejemplo, a través de un mensaje de *RRCconfiguration*. Los parámetros RLM se pueden proporcionar cuando el UE establece una conexión (por ejemplo, al pasar del estado RRC_INACTIVO a RRC_CONECTADO), cuando el UE reanuda una conexión RRC (por ejemplo, al pasar del estado RRC_INACTIVO a RRC_CONECTADO), cuando el UE realiza
- 40 una transferencia a una celda de destino, cuando tras la detección de una falla del haz, el UE realiza una recuperación del haz o cuando la red decide reconfigurar los parámetros proporcionados previamente por otras razones, como cuando se cambia la configuración de los canales de control que el UE necesita monitorear.
- 45 Tras la configuración o reconfiguración de los parámetros RLM, el comportamiento del UE no está claro y actualmente no se ha especificado lo que el UE debe hacer tras la configuración o reconfiguración del conjunto de recursos RLM RS que se van a supervisar, o tras la configuración o reconfiguración del par de umbrales BLER para generar indicaciones IS y OOS a las capas superiores. En ciertos escenarios, el conjunto de recursos RLM RS que se cambia significa que se añaden uno o más nuevos RLM RS, se eliminan uno o más, o se cambian o reemplazan uno o más por otros, cuando la red añade o elimina recursos RLM RS sin cambiar el tipo de RS, por
- 50 ejemplo, el bloque CSI-RS o SS/PBCH permanece igual, o cuando la red añade o elimina recursos RLM RS que pueden ser de un tipo de RS diferente, por ejemplo, el UE está supervisando solo un conjunto de recursos CSI-RS y la red añade un bloque SS/PBCH y elimina un conjunto de recursos CSI-RS o viceversa.
- 55 La literatura no relacionada con patentes "QUALCOMM INCORPORATED, "Radio link monitoring consideration", vol. RAN WG1, no. Praga, Austria; 20171009 - 20171013, (20171008), BORRADOR 3GPP; R1-1718534 CONSIDERACIÓN SOBRE LA MONITORIZACIÓN DE ENLACES DE RADIO, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, URL: http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/ (20171008)" divulga las dos propuestas
- 60 siguientes: Propuesta 1: NR deberá soportar una indicación IS aperiódica basada en el éxito del procedimiento de recuperación de fallas del haz para ayudar al procedimiento de falla de enlace de radio cuando el mismo
- 65

tipo de RS se usa para RLM y el procedimiento de recuperación de fallas del haz. Propuesta 2: NR deberá soportar una indicación IS aperiódica basada en el éxito del procedimiento de recuperación de falla del haz para ayudar al procedimiento de falla del enlace de radio cuando se utilizan diferentes tipos de RS para RLM y el procedimiento de recuperación de falla del haz.

El documento WO2016168985 divulga un método para monitorizar la calidad de un enlace de radio en un dispositivo terminal bajo la cobertura de una pluralidad de haces. La pluralidad de haces proviene de al menos una estación base. El método comprende determinar una calidad de enlace de radio para cada uno de los haces asociados con el dispositivo terminal en base a una señal de referencia específica para ese haz y luego decidir la calidad de enlace de radio de un enlace de radio dirigido al dispositivo terminal en base a las calidades de enlace de radio determinadas. También se proporciona un método en una estación base para facilitar la monitorización de la calidad de enlace de radio de un dispositivo terminal bajo la cobertura de una pluralidad de haces. La pluralidad de haces proviene al menos de la estación base. El método comprende configurar una asociación entre la pluralidad de haces y el dispositivo terminal y luego informar la asociación configurada al dispositivo terminal. Se proporcionan además aparatos correspondientes.

Compendio

Para abordar los problemas anteriores con las soluciones existentes, se divulgan métodos, un equipo de usuario (UE) y un sistema de comunicación para realizar la monitorización del enlace de radio al configurar un UE identificando una diferencia entre el parámetro RLM actual que el UE está ejecutando y el parámetro RLM futuro que el UE va a adaptar. La presente divulgación implementa una solución para configurar el UE con el parámetro RLM futuro cuando el UE ejecuta el parámetro RLM actual. Por lo tanto, el comportamiento del UE es claro durante la configuración o reconfiguración.

La presente invención se define mediante las reivindicaciones independientes adjuntas, a las que se debe hacer referencia a continuación. Se definen realizaciones específicas en las reivindicaciones dependientes. En esta divulgación se detallan varias realizaciones.

Ciertos aspectos de la presente divulgación y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos. En el presente documento se proponen varias realizaciones que abordan uno o más de los problemas divulgados en el presente documento.

Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas. Los métodos divulgados en la presente divulgación pueden identificar la diferencia entre la configuración actual y la configuración futura para un UE, de modo que el UE pueda configurarse correctamente mientras se realiza la monitorización del enlace de radio.

Las presentes realizaciones mejoran aún más el comportamiento del UE en la monitorización del enlace de radio cuando la red configura un UE. Las presentes realizaciones facilitan el procedimiento de configuración y mejoran la eficiencia de la red, ya que el UE no necesita restablecer o detener la configuración actual para adaptar la configuración futura. El UE puede restablecer solo una parte de los parámetros RLM en la configuración actual para adaptar la configuración futura.

A la luz de la siguiente descripción detallada y de los dibujos, resultarán evidentes para un experto en la materia diversas características y ventajas adicionales. Es posible que determinadas realizaciones no presenten ninguna, algunas o todas las ventajas mencionadas.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras de los dibujos adjuntos incorporados y que forman parte de esta memoria descriptiva ilustran varios aspectos de la divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.

La FIGURA 1 ilustra un ejemplo de una arquitectura de nueva radio;

La FIGURA 2 ilustra múltiples ejemplos de implementaciones de nueva radio;

La FIGURA 3 ilustra un ejemplo de formación de haz híbrida;

Las FIGURAS 4a y 4b ilustran ejemplos de barridos de haz con dos submatrices y tres submatrices;

La FIGURA 5 ilustra una configuración de ejemplo de bloques SS, ráfagas SS y conjuntos de ráfagas SS;

La FIGURA 6 ilustra ejemplos de asignaciones para diferentes números de bloques SS;

La FIGURA 7 ilustra un ejemplo de falla de enlace de radio en LTE;

La FIGURA 8 ilustra un período de transición de ejemplo al cambiar la configuración de RLM-RS, según ciertas realizaciones;

5 La FIGURA 9 ilustra una red inalámbrica de ejemplo, según ciertas realizaciones;

La FIGURA 10 ilustra un equipo de usuario de ejemplo, según ciertas realizaciones;

La FIGURA 11 ilustra un entorno de virtualización de ejemplo, según ciertas realizaciones;

10 La FIGURA 12 ilustra una red de telecomunicaciones de ejemplo conectada a través de una red intermedia a un ordenador anfitrión, según ciertas realizaciones;

15 La FIGURA 13 ilustra un ejemplo de ordenador anfitrión que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica, según ciertas realizaciones;

La FIGURA 14 ilustra un método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario, según ciertas realizaciones;

20 La FIGURA 15 ilustra otro método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario, según ciertas realizaciones;

La FIGURA 16 ilustra otro método de ejemplo adicional implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario, según ciertas realizaciones;

25 La FIGURA 17 ilustra otro método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario, según ciertas realizaciones;

30 La FIGURA 18 ilustra un diagrama de flujo de un método de ejemplo en un equipo de usuario, según ciertas realizaciones; y

La FIGURA 19 ilustra un esquema de bloques de un equipo de usuario de ejemplo, según ciertas realizaciones.

Descripción detallada

35 Como la monitorización del enlace de radio es un procedimiento configurable, el comportamiento del UE se vuelve confuso y no se especifican las acciones que el UE debería realizar tras la configuración. No conocer el comportamiento del UE tras la configuración puede causar ciertos problemas, como por ejemplo, cómo generará el UE indicaciones para las capas superiores. Por lo tanto, realizaciones particulares de la presente divulgación proponen un método para identificar una diferencia entre los parámetros RLM actuales y los parámetros RLM futuros, de modo que el UE pueda configurarse con los parámetros RLM futuros adaptando la diferencia mientras utiliza los parámetros RLM actuales.

40 Con la identificación de la diferencia entre los parámetros RLM actuales y los parámetros RLM futuros, el comportamiento del UE puede volverse definitivo en la configuración. Antes de adaptar los parámetros RLM futuros, el UE puede seguir ejecutando los parámetros RLM actuales. Además, el UE solo puede restablecer o detener parcialmente los parámetros RLM actuales para adaptar los parámetros RLM futuros. Esta solución permite una forma eficiente de realizar un monitoreo del enlace de radio de manera constante al configurar los parámetros RLM futuros en el UE.

50 Algunas de las realizaciones contempladas en el presente documento se describirán ahora con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están incluidas en el alcance de la materia expuesta en el presente documento, la materia expuesta en el presente documento no debe interpretarse como limitada únicamente a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance de la materia a los expertos en la materia.

60 En general, todos los términos utilizados en el presente documento deben interpretarse según su significado ordinario en el campo técnico pertinente, a menos que se indique claramente un significado diferente y/o se desprenda del contexto en donde se utilizan. Todas las referencias a un/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como una referencia a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método descrito en el presente documento no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o anterior a otro paso y/o cuando esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento puede aplicarse a cualquier otra realización, siempre que sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y

viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

En algunas realizaciones se utiliza el término no limitativo "UE". El UE en el presente documento puede ser cualquier tipo de dispositivo inalámbrico capaz de comunicarse con un nodo de red u otro UE a través de señales de radio. El UE también puede ser un dispositivo de comunicación por radio, un dispositivo de destino, un UE de dispositivo a dispositivo (D2D), un UE de tipo máquina o un UE capaz de comunicarse de máquina a máquina (M2M), un sensor equipado con el UE, un iPad, una tableta, terminales móviles, un teléfono inteligente, un ordenador portátil integrado (LEE), un equipo montado en un ordenador portátil (LME), dispositivos USB, equipos en las instalaciones del cliente (CPE), etc.

Además, en algunas realizaciones, se utiliza la terminología genérica "nodo de red". Puede ser cualquier tipo de nodo de red que puede comprender un nodo de red de radio, como una estación base, una estación base de radio, una estación base transceptora, un controlador de estación base, un controlador de red, una estación base de radio multiestándar, gNB, BS NR, un nodo B evolucionado (eNB), un nodo B, una entidad de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), un nodo de retransmisión, un punto de acceso, un punto de acceso de radio, una unidad de radio remota (RRU), un cabezal de radio remoto (RRH), una estación base multiestándar (también conocida como estación base MSR), un nodo de red central (por ejemplo, un nodo MME, un nodo SON, un nodo de coordinación, un nodo de posicionamiento, un nodo MDT, etc.) o incluso un nodo externo (por ejemplo, un nodo de terceros, un nodo externo a la red actual), etc. El nodo de red también puede comprender un equipo de prueba.

Además, en algunas realizaciones, el término "estación base (BS)" puede comprender, por ejemplo, gNB, en-gNB o ng-eNB o un nodo de retransmisión, o cualquier BS que cumpla con las realizaciones. El término "nodo de radio" utilizado en el presente documento puede utilizarse para indicar un UE o un nodo de red de radio. El término "señalización" utilizado en el presente documento puede comprender cualquiera de señalización de capa alta (por ejemplo, a través de RRC o similar), señalización de capa inferior (por ejemplo, a través de un canal de control físico o un canal de difusión), o una combinación de las mismas. La señalización puede ser implícita o explícita. La señalización puede ser además unidifusión, multidifusión o difusión. La señalización también puede ser directa a otro nodo o a través de un tercer nodo.

En algunas realizaciones, el término "procedimiento RLM" utilizado en el presente documento puede referirse a cualquier proceso que se produzca o a cualquier acción que emprenda el UE durante RLM. Ejemplos de dichos procesos o acciones son la evaluación OOS, la evaluación IS, el filtrado de IS/OOS (por ejemplo, el inicio de contadores), la activación de RLF, el inicio o la expiración del temporizador de RLF, etc.

En algunas realizaciones, el término "rendimiento de RLM" utilizado en el presente documento puede referirse a cualquier criterio o métrica que caracterice el rendimiento de RLM realizado por un nodo de radio. Ejemplos de criterios de rendimiento de RLM son el período de evaluación durante el cual se detectan IS/OOS, el período de tiempo dentro del cual se debe apagar el transmisor UE al expirar el temporizador de RLF, etc.

El término numerología puede comprender en este caso cualquiera o una combinación de: espaciado entre subportadoras, número de subportadoras dentro de un ancho de banda, tamaño de bloque de recursos, longitud de símbolo, longitud del plano de control (CP), etc. En un ejemplo específico no limitativo, la numerología comprende un espaciado entre subportadoras de 7,5 kHz, 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz o 240 kHz. En otro ejemplo, la numerología es la longitud del CP que puede utilizarse con un espaciado entre subportadoras de 30 kHz o mayor.

En un método de ejemplo realizado en un UE, la presente divulgación aborda en primer lugar los detalles sobre la configuración/reconfiguración del tipo de señal de referencia (RS). En las siguientes realizaciones, el término "procedimiento RLM" se refiere tanto al procedimiento en donde el UE genera indicaciones IS y OOS a partir de mediciones (procedimiento L1) como al procedimiento en donde el UE utiliza estas indicaciones para incrementar los contadores para iniciar y detener los temporizadores RLF. Por lo tanto, dentro de la presente divulgación, el término "procedimiento RLM" se refiere tanto al procedimiento RLM L1 como al procedimiento RLF ejecutado en la capa RRC.

Según una realización, al reconfigurar los parámetros RLM después de que el UE ya se haya configurado para realizar RLM, el UE puede activarse para realizar RLM ya sea según un primer modo RLM (RLM1) o según un segundo modo RLM (RLM2). En ciertas realizaciones, los parámetros RLM pueden ser RLM-RS, par BLER para generar indicaciones IS/OOS, o tanto RLM-RS como el par BLER.

Según el primer modo, RLM1, el UE puede reiniciar el procedimiento RLM. Por ejemplo, el UE puede abandonar el procedimiento RLM en curso restableciendo todos los parámetros asociados a RLM, como los contadores IS/OOS, estableciendo estos contadores a cero, deteniendo o restableciendo los temporizadores relacionados con RLF, eliminando las mediciones de calidad de DL estimadas o eliminando muestras históricas estimadas para las evaluaciones y mediciones IS/OOS realizadas en función de los recursos configurados previamente,

etc. En ciertas realizaciones, los contadores IS/OOS pueden ser N310, N311, N313 o N314. En ciertas realizaciones, los temporizadores relacionados con RLF pueden ser T310, T311 o T313.

Según el segundo modo, RLM2, el UE puede continuar el procedimiento RLM en curso. El UE puede configurarse además con la información relativa a cómo se pueden continuar los valores de los parámetros existentes. Por ejemplo, el UE puede continuar el procedimiento RLM en curso sin restablecer todos los parámetros asociados a RLM, como contadores, temporizadores, calidad de DL estimada o muestras históricas estimadas para evaluaciones IS/OOS, etc. En ciertas realizaciones, los contadores pueden ser N310, N311, N313 o N314. En ciertas realizaciones, los temporizadores pueden ser T310, T311 o T313. El UE puede configurarse para restablecer o inicializar solo un subconjunto de los parámetros asociados a RLM. Por ejemplo, solo restablecer el temporizador RLF T310 pero no los contadores RLM o viceversa. Los detalles se proporcionan para diferentes casos, como los casos en las secciones estándar 5.2.1-5.2.3.

El UE puede activarse para ejecutar RLM según RLM1 o RLM2 en función de una regla predefinida y/o en función de la información recibida de un nodo de red. La información recibida puede comprender un mensaje de configuración o una indicación. En ciertas realizaciones, la indicación puede ser uno de los identificadores predefinidos correspondientes al modo. Ejemplos de mensajes de configuración pueden ser señalización RRC, comando MAC o mensaje de capa 1. En ciertas realizaciones, los mensajes de configuración pueden enviarse a través del canal de control de enlace descendente (DL) a través de información de control de enlace descendente (DCI). El canal de control de DL puede ser PDCCH.

El UE puede adaptar un procedimiento RLM, dependiendo del tipo de cambio en RLM-RS. En una realización, la regla de si el UE puede activar RLM1 o RLM2 tras un cambio en RLM-RS depende del tipo de reconfiguración de RLM-RS. Ejemplos de tipos de reconfiguración de RLM-RS son una adición de uno o más RLM-RS nuevos; un reemplazo de uno o más RLM-RS existentes por nuevos RLM-RS; una eliminación de uno o más RLM-RS existentes; y un reemplazo completo de todos los RLM-RS existentes por nuevos RLM-RS.

La adaptación del comportamiento del UE para aplicar RLM1 o RLM2 tras la reconfiguración de RLM-RS se describe en el presente documento mediante los siguientes ejemplos.

En el primer escenario en donde se añaden uno o más recursos RLM RS al conjunto de recursos RLM-RS, el tamaño del conjunto de recursos RLM RS aumenta. El UE está configurado actualmente con RLM-RS (RLM-RS1) y, además, el UE está configurado con un nuevo conjunto de RLM-RS (por ejemplo, RLM-RS2) para realizar RLM. El conjunto combinado de RLM-RS (RLM-RS3) que comprende RLM-RS1 y RLM-RS2 es utilizado por el UE para realizar RLM.

En este caso, el UE puede aplicar el segundo modo RLM, RLM2 para realizar el RLM, como continuar realizando el RLM mientras puede modificar algunos de los valores de los parámetros RLM existentes como se describe a continuación.

El UE puede utilizar uno o cualquier combinación de las siguientes reglas:

(1) Las indicaciones OOS se basan en $X+N$ resultados de evaluación correspondientes a $X+N$ RS diferentes del nuevo conjunto, donde N es el número de nuevos recursos RLM RS;

(2) Las indicaciones IS se basan en los resultados de la evaluación Y ($Y < X+N$) correspondientes a Y RS diferentes del nuevo conjunto;

(3) Temporizador activado por OOS (T310) que necesita ampliarse dependiendo de cuándo se recibe la reconfiguración de RRC;

(4) El UE prioriza la evaluación del nuevo recurso RLM RS; y

(5) La adaptación del comportamiento del UE en función del tipo de nuevo recurso RLM RS.

En una realización, Y puede incrementarse en N como máximo cuando se agregan N recursos RLM RS. En otra realización, el número Y permanece sin cambios (por ejemplo, $Y=1$) pero las indicaciones IS se basan en cualquier RLM RS del conjunto incrementado, lo que ocurra primero.

En ciertas realizaciones, el temporizador activado por OOS puede necesitar ser ampliado para acomodar el tiempo para al menos $M1 < N$ (por ejemplo, $M1=1$) periodos de evaluación fuera de sincronización para permitir la evaluación basada en uno o más RLM RS recientemente agregados y/o uno o más. Esta regla puede evitar RLF si el nuevo recurso RLM RS tiene una buena calidad de enlace. En ciertas realizaciones, el temporizador activado por OOS puede necesitar ser ampliado para acomodar el tiempo para al menos $M2$ (por ejemplo, $M2=N311$) periodos de evaluación de sincronización.

Según la invención,

El UE que prioriza la evaluación del nuevo recurso RLM RS significa evaluar el nuevo recurso RLM RS antes de evaluar uno, algunos o todos los recursos RLM RS del conjunto anterior.

En ciertas realizaciones, el UE puede aplicar un primer comportamiento (por ejemplo, no reiniciar temporizadores o contadores) si el tipo de nuevo recurso RLM RS es un bloque SS/PBCH. En ciertas realizaciones, el UE puede aplicar un segundo comportamiento (por ejemplo, reiniciar al menos un temporizador o contador) si el tipo de nuevo recurso RLM RS es CSI-RS.

En el segundo escenario de sustitución de uno o más recursos RLM RS, el tamaño del conjunto no cambia. El UE está configurado actualmente con RLM-RS (RLM-RS 1), y parte de RLM-RS1 se sustituye por un nuevo conjunto de RLM-RS (por ejemplo, RLM-RS2) para realizar RLM. El RLM-RS1 modificado se denomina en el presente documento RLM-RS1'. El conjunto combinado de RLM-RS (RLM-RS4) que comprende RLM-RS1' y RLM-RS2 es utilizado entonces por el UE para realizar RLM.

En este caso, el UE puede aplicar el segundo modo RLM, RLM2 para realizar RLM, por ejemplo, continuar realizando RLM mientras puede modificar algunos de los valores de los parámetros RLM existentes como se describe a continuación. Según otro aspecto de la segunda realización, si el número de RLM-RS2 es mayor que cierto umbral (por ejemplo, 4 o más), entonces el UE puede configurarse para aplicar el primer modo RLM, RLM1. En otras palabras, el UE puede reiniciar los parámetros RLM.

El nuevo recurso RLM RS comparado con el recurso RLM RS reemplazado puede tener al menos una característica diferente. Por ejemplo, tipo de RLM RS, frecuencia, ancho de banda de RLM RS, densidad de RLM RS en tiempo y/o frecuencia, y periodicidad de RLM RS, etc.

El UE podrá utilizar una o cualquier combinación de las siguientes reglas:

(1) Las indicaciones OOS se basan en los resultados de la evaluación en base a los recursos RLM RS del conjunto actualizado;

(2) Temporizador activado por OOS (T310) que necesita ser ampliado dependiendo de cuándo se recibe la reconfiguración de RRC para acomodar el tiempo para al menos $M < N$ (por ejemplo, $M=1$) períodos de evaluación fuera de sincronización para permitir la evaluación basada en uno o más RLM RS recientemente agregados;

(3) Indicaciones de IS se basan en los resultados de la evaluación Y basados en los recursos RLM RS del conjunto actualizado;

(4) El UE prioriza las evaluaciones en función de los nuevos recursos RLM RS; y

(5) La adaptación del comportamiento del UE dependiendo del tipo de recursos RLM RS antiguos y/o nuevos.

En ciertas realizaciones, basarse en recursos RLM RS del conjunto actualizado puede significar excluir los recursos RLM RS reemplazados e incluir los recursos RLM RS de reemplazo (nuevos).

En ciertas realizaciones, el temporizador activado por OOS (T310) que necesita ampliarse dependiendo de cuándo se recibe la reconfiguración de RRC puede permitir evitar RLF si el nuevo recurso RLM RS tiene una buena calidad de enlace.

En ciertas realizaciones, la priorización del UE de las evaluaciones basadas en los nuevos recursos RLM RS significa evaluar la calidad del canal para los nuevos recursos RLM RS antes de evaluar uno, algunos o todos los RS del conjunto antiguo, excepto los recursos RLM RS eliminados.

En ciertas realizaciones, el UE puede aplicar un primer comportamiento si el tipo ha cambiado. En ciertas realizaciones, el UE puede aplicar un segundo comportamiento si el tipo no ha cambiado.

En el tercer escenario en donde se eliminan uno o más recursos RLM RS en un número de L, se reduce el tamaño del conjunto del recurso RLM RS. El UE está configurado actualmente con RLM-RS (RLM-RS1), y se elimina una parte o un subconjunto de RLM-RS1 para realizar RLM. La parte restante de RLM-RS1 después de eliminar la eliminación del subconjunto de RLM-RS1 se denomina en el presente documento RLM-RS5. El conjunto reducido de RLM-RS (RLM-RS5) es utilizado por el UE para realizar RLM.

En este caso, el UE puede aplicar el segundo modo RLM, RLM2 para realizar RLM, por ejemplo, continuar realizando RLM mientras puede modificar algunos de los valores de los parámetros RLM existentes como se describe a continuación. Según otro aspecto de esta realización, si el número de la parte del RLM-RS1

eliminada es mayor que un cierto umbral (por ejemplo, 4 o más), entonces el UE puede configurarse para aplicar el primer modo RLM, RLM1. En otras palabras, el UE puede reiniciar los parámetros RLM.

El UE podrá utilizar una o cualquier combinación de las siguientes reglas:

(1) Las indicaciones OOS se basan en los resultados de la evaluación correspondientes al nuevo conjunto (reducido) de recursos RLM RS; y

(2) Las indicaciones de IS se basan en los resultados de la evaluación realizada sobre el nuevo conjunto (reducido).

En ciertas realizaciones, los resultados de la evaluación, que se completan o no, para el RS eliminado pueden no contarse en OOS e IS después de que el UE recibe y aplica la nueva configuración de RLM RS.

En el cuarto escenario de reemplazo total de los recursos RLM RS existentes, el recurso RLM RS existente (RLM-RS1) se reemplaza por completo con otro conjunto nuevo de RLM-RS (RLM-RS6), que luego utiliza el UE para realizar RLM. En este caso, el UE puede configurarse en función de una regla predefinida o en función de una indicación para aplicar el primer modo RLM, RLM1, para realizar RLM. Esto significa que el UE puede restablecer los valores de los parámetros existentes que se utilizaron para realizar RLM en función de RLM-RS1.

Según otro aspecto de la regla, el UE puede comenzar a realizar RLM según RLM-RS6 después de completar uno o más procesos en curso relacionados con RLM según RLM-RS1. Algunos ejemplos de procesos son el período de evaluación de sincronización, el período de evaluación fuera de sincronización, etc.

En otro método de ejemplo realizado en un UE, la presente divulgación aborda en segundo lugar los detalles sobre la configuración/reconfiguración del par BLER. En las siguientes realizaciones, el UE puede adaptar su procedimiento RLM, dependiendo del tipo de cambio en el par BLER. En una realización, la regla de si el UE puede activar RLM1 o RLM2 tras el cambio en el par BLER o no puede depender del tipo de reconfiguración del par BLER.

Cada valor BLER del par BLER se utiliza para asignarlo a una SINR u otra medición de calidad y generar indicaciones IS e indicaciones OOS respectivamente. El método supone que existe un conjunto de pares BLER que pueden configurarse y reconfigurarse mediante la red en función del índice 1 del par BLER que comprende BLER IS(1) y BLER OOS(1); el índice 2 del par BLER que comprende BLER IS(2) y BLER OOS(2); y así sucesivamente hasta el índice M del par BLER que comprende BLER IS(M) y BLER OOS(M).

Ejemplos de tipos de reconfiguración del par BLER son cualquier cambio en BLER IS y BLER OOS; BLER IS creciente y BLER OOS creciente; BLER IS decreciente y BLER OOS decreciente; BLER IS creciente y BLER OOS decreciente; y BLER IS decreciente y BLER OOS creciente.

En el quinto escenario de aumento de BLER OOS, un aumento de BLER OOS indica que desde el momento en que el UE recibe esa configuración, tolerará valores SINR más bajos antes de generar OOS, y se entiende que el propósito de la red es disponer de un procedimiento RLF más conservador donde el UE no aumenta los contadores OOS a menos que la situación sea mucho peor. Por lo tanto, al recibir una configuración que aumenta BLER OOS, el UE reinicia el/los contadores(es) OOS, como N310, y detiene los temporizadores relacionados con RLF, como T310 o T313, si están en ejecución. En ciertas realizaciones, aumentar BLER OOS significa aumentar el umbral Q_{fuera} , por ejemplo, del 10 % al 20 %.

En el sexto escenario de disminución de BLER OOS, una disminución de BLER OOS indica que desde el momento en que el UE recibe esa configuración, puede comenzar a generar más OOS para los mismos valores de SINR, y se entiende que el propósito de la red es tener un procedimiento RLF menos conservador donde el UE puede aumentar los contadores OOS más rápido. Por lo tanto, al recibir una configuración que disminuye BLER OOS, el UE puede restablecer el contador o contadores OOS, como N310, y detener los temporizadores relacionados con RLF, como T310 o T313, si están en ejecución, de modo que RLF no se active demasiado rápido. En ciertas realizaciones, disminuir BLER OOS significa disminuir el umbral Q_{fuera} , por ejemplo, del 20 % al 10 %.

En el séptimo escenario de incremento de BLER IS, un incremento de BLER IS, es decir el umbral Q_{dentro} , indica que desde el momento en que el UE recibe esa configuración, generará indicaciones IS más rápido que con la configuración anterior, de modo que puede incrementar más rápido los contadores (por ejemplo, N311) que detienen el temporizador RLF (por ejemplo, T311), y se entiende que el propósito de la red es salir rápidamente de una situación RLF, por ejemplo, cuando el temporizador RLF se está ejecutando. En otras palabras, puede tolerar una mejora de BLER menos significativa, por ejemplo, si el incremento es del 2% al 5%. En otras palabras, el UE comienza a generar indicaciones IS cuando el canal estadísticamente comienza a tener un BLER no inferior al 5% en lugar de no inferior al 2% que es más conservador. Por lo tanto, al recibir una configuración que aumenta el BLER IS, el UE reinicia el/los contador(es) IS, como N311 o equivalente para

grupos de celdas secundarias (SCG), y detiene los temporizadores relacionados con RLF, por ejemplo, T310, T311 o T313, si están en ejecución.

En el octavo escenario de disminución de BLER IS, una disminución de BLER IS, es decir umbral Q_{dentro} , indica que desde el momento en que el UE recibe esa configuración, generará indicaciones IS más lentamente, lo que es más conservador que con la configuración anterior, de modo que puede aumentar más lentamente los contadores (por ejemplo, N311) que detienen el temporizador RLF (por ejemplo, T311), y se entiende que el propósito de la red es evitar salir demasiado rápido de una situación RLF, incluso aunque el servicio no se pueda proporcionar correctamente al UE, por ejemplo, cuando el temporizador RLF está en ejecución. Por lo tanto, al recibir una configuración que disminuye BLER IS, el UE reinicia el/los contador(es) IS, como N311 o equivalente para SCG, y detiene los temporizadores relacionados con RLF (por ejemplo, T310, T311 o T313), si están en ejecución.

La presente divulgación comprende además otros escenarios a los que se puede aplicar el método de ejemplo. También pueden producirse combinaciones de los escenarios primero, segundo y/o tercero, cambiar un parámetro para un recurso RLM RS, que es el segundo escenario, y también añadir un nuevo recurso RLM RS, que es el primer escenario, por lo que la combinación de las reglas correspondientes también puede aplicarse en este caso.

La presente divulgación ilustra además el comportamiento del UE y los requisitos de rendimiento de RLM durante un período de transición tras un cambio en el conjunto de recursos RLM-RS. En el presente documento, se describe el comportamiento del UE y su rendimiento esperado durante el cambio, poco antes y poco después del cambio.

Es posible que se requiera que el UE cumpla con una o más métricas de rendimiento RLM, incluso justo antes del cambio, durante el cambio, justo después del cambio, y cualquiera de las cuales puede comprender un período de transición. En una realización adicional, este requisito puede aplicarse, independientemente de si se reinicia o no algún temporizador o contador. En otra realización, este requisito puede aplicarse solo si no se reinicia un contador como N310. En ciertas realizaciones, la una o más métricas de rendimiento RLM pueden ser el período de evaluación, un intervalo de indicación OOS o IS y la precisión de la medición de la calidad del enlace, como SINR, que luego se asigna a BLER.

La FIGURA 8 ilustra un período de transición de ejemplo tras el cambio de configuración del recurso RLM-RS o del conjunto de recursos RLM-RS, según ciertas realizaciones. Se determina un período de evaluación en base a un método de ventana deslizante que es similar al cálculo de un promedio móvil, y al final de cada período de evaluación, la capa física del UE puede indicar OOS a capas superiores, lo que en última instancia puede conducir a RLF. Durante el período de transición, el UE puede cumplir con la métrica de rendimiento RLM más relajada (por ejemplo, el período de evaluación más largo) entre la métrica de rendimiento asociada con la antigua configuración RLM RS y la métrica de rendimiento asociada con la nueva configuración RLM RS. El período de transición puede comenzar desde el momento en que se aplica el cambio, o cuando se recibe la nueva configuración y durar un período de evaluación más relajado, o la periodicidad RLM-RS más larga entre los recursos RLM-RS antiguos y nuevos configurados. La regla puede aplicarse para el período de evaluación por recurso RLM-RS, así como para el período de evaluación común para todos los recursos RLM-RS configurados. En una realización, la periodicidad de RLM-RS durante el intervalo de tiempo t_1 es T_1 , y el período de evaluación es una función $f(T_1)$, y el UE recibe una periodicidad más corta $T_2 < T_1$ para este RLM-RS o incluso para otro recurso RLM-RS, lo que puede hacer que la periodicidad más larga entre todos los recursos RLM-RS configurados sea más corta, el nuevo período de evaluación se convierte en una función de $f(T_2)$ que es menor que $f(T_1)$, por lo que durante el tiempo de transición igual a $g(\max(T_1, T_2)) = g(T_1)$, por ejemplo, $g(T_1) = f(T_1)$, desde el momento en que se configura el cambio, el UE puede indicar a la capa superior OOS uno o más tiempos en base al período de evaluación $f(T_1)$, durante los cuales el UE evalúa la calidad del enlace del RLM-RS. Después del período de transición, el período de evaluación es $f(T_2)$.

La presente divulgación divulga además un método de ejemplo implementado en un nodo de red. Un nodo de red implementa el lado de red para las realizaciones descritas en el presente documento. El comportamiento de la red es compatible con las realizaciones de UE, como la configuración de parámetros RLM, temporizadores, contadores y activación de RLF en el lado de red, etc.

Para cada uno de los ejemplos anteriores, un conjunto de recursos RLM-RS, por ejemplo, L recursos RLM-RS, pueden ser todos SSB o todos CSI-RS o una combinación de recursos SSB y CSI-RS. Para el caso de combinación, la regla puede aplicarse al grupo total de L recursos RLM-RS, o los recursos SSB y CSI-RS se tratan como subgrupos separados y RLM se monitorea por subgrupo. Es decir, la indicación ISS/OOS se puede generar por subgrupo, o ISS/OOS se puede generar sobre el grupo total, incluso el monitoreo se realiza por subgrupo. Para ambos casos mencionados anteriormente, cualquier cambio enumerado anteriormente para el subgrupo afecta solo la continuación del monitoreo sobre el subgrupo, donde se cambian un recurso o recursos y donde todos los casos enumerados anteriormente. Por ejemplo, un UE está configurado con $L=7$ recursos de los cuales $P=3$ son SSB y $T=4$ se basan en CSI-RS. Cuando se modifica uno de los recursos CSI-RS, solo se

ve afectada la monitorización del grupo de RLM-RS basados en CSI-RS según la información de la red o según una regla predefinida. El grupo basado en CSI-RS puede dividirse además en recursos que comparten la misma parte de ancho de banda configurada (BWP) o una parte diferente, y estos subgrupos se tratan como se describe para los subgrupos SSB y CSI-RS. Puede haber una regla que indique que cuando se modifica un recurso CSI-RS, el comportamiento de monitorización solo cambia dentro del grupo de recursos CSI-RS configurados para el mismo BWP. Además, el grupo total de L SSB o RLM-RS basados en CSI-RS puede dividirse en subgrupos según BWP, de modo que todos los recursos dentro de un BWP pertenezcan a un grupo.

En la primera realización de un método realizado en un nodo de red, el UE elimina mediciones, detiene temporizadores y reinicia contadores cuando la red configura el UE con una configuración RLM. La primera realización proporciona actualizaciones al 38.331 para algunas de las realizaciones de la presente divulgación.

En la primera realización, con respecto a la configuración de la fuente de radio, el UE deberá:

1> si *radioResourceConfigDedicated* recibido incluye *rlm-Config*:

2> reconfigurar los parámetros de monitoreo del enlace de radio como se especifica en 5.3.10.x.

En la primera realización, en relación con la reconfiguración de los parámetros de monitorización del enlace de radio, el UE deberá:

1> si *rlm-Config* recibido contiene *ssbResourcesToAddModList*;

2> para cada valor *ssbIndex* incluido en *ssbResourcesToAddModList*;

3> si una entrada con *ssbIndex* coincidente existe en *ssbResourcesToAddModList*;

4> añadir una nueva entrada para el *ssbIndex* recibido a *ssbResourcesToAddModList*;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

2> para cada valor de *csi-rs-Index* incluido en *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

3> si existe una entrada con el *csi-rs-Index* coincidente en *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

4> añadir una nueva entrada para el *csi-rs-Index* recibido a *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *ssbResourcesToRemoveList*;

2> para cada valor de *ssbIndex* incluido en *ssbResourcesToRemoveList*;

3> eliminar la entrada con el *ssbIndex* coincidente de *ssbResourcesToRemoveList*;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

2> para cada valor de *csi-rs-Index* incluido en *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

3> eliminar la entrada con el *csi-rs-Index* coincidente de *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *RLM-IS-OOS-thresholdConfig*;

2> reconfigurar el umbral del par BLER según el índice recibido en *RLM-IS-OOS-thresholdConfig*, donde la asignación del índice al par BLER se especifica en TS 38.211;

1> detener los temporizadores T310, T312, T313 y cualquier otro temporizador relacionado con RLF o temporizador relacionado con fallas que puedan verse afectados por los parámetros RLM;

1> borrar los contadores RLF N310, N311, N313, N314 o cualquier otro contador para indicaciones IS y OOS de capas inferiores que puedan verse afectadas por la configuración RLM;

1> borrar la información incluida en *VarRLF-Report*, si la hubiera.

En la segunda realización de un método realizado en un nodo de red, el UE solo restablece los contadores relacionados con RLF y elimina las mediciones cuando se realiza alguna reconfiguración específica de RLM. Por ejemplo, el UE restablece los contadores relacionados con RLF solo cuando se proporciona el par BLER, en donde el par BLER es una indicación de que el UE se está reconfigurando. La segunda realización

proporciona actualizaciones al 38.331 para algunas de las realizaciones en la presente divulgación.

En la segunda realización, con respecto a la configuración de la fuente de radio, el UE deberá:

5 1> si *radioResourceConfigDedicated* recibido incluye *rlm-Config*:

2> reconfigurar los parámetros de monitoreo del enlace de radio como se especifica en 5.3.10.x.

10 En la segunda realización, en relación con la reconfiguración de los parámetros de monitorización del enlace de radio, el UE deberá:

1> si *rlm-Config* recibido contiene *ssbResourcesToAddModList*;

2> para cada valor de *ssbIndex* incluido en *ssbResourcesToAddModList*;

15 3> si una entrada con el *ssbIndex* coincidente existe en *ssbResourcesToAddModList*;

4> añadir una nueva entrada para *ssbIndex* recibido a *ssbResourcesToAddModList*;

20 1> si *rlm-Config* recibido contiene *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

2> para cada valor de *csi-rs-Index* incluido en *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

3> si existe una entrada con *csi-rs-Index* coincidente en *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

25 4> añadir una nueva entrada para *csi-rs-Index* recibido a *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *ssbResourcesToRemoveList*;

30 2> para cada valor de *ssbIndex* incluido en *ssbResourcesToAddModList*;

3> eliminar la entrada con el *ssbIndex* coincidente de *ssbResourcesToAddModList*;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

35 2> para cada valor de *csi-rs-Index* incluido en *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

3> eliminar la entrada con el *csi-rs-Index* coincidente de *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

40 1> si *rlm-Config* recibido contiene *RLM-IS-OOS-thresholdConfig*;

2> reconfigurar el umbral del par BLER según el índice recibido en *RLM-IS-OOS-thresholdConfig*, donde la asignación del índice al par BLER se especifica en TS 38.211;

45 2> detener los temporizadores T310, T312, T313 y cualquier otro temporizador relacionado con RLF o temporizador relacionado con fallas que puedan verse afectados por los parámetros RLM;

2> borrar los contadores RLF N310, N311, N313, N314 o cualquier otro contador para indicaciones IS y OOS de capas inferiores que podrían verse afectadas por la configuración de RLM;

50 2> borrar la información incluida en *VarRLF-Report*, si la hubiera.

En la tercera realización de un método realizado en un nodo de red, el UE solo restablece los contadores relacionados con RLF y elimina las mediciones cuando se realiza alguna reconfiguración específica de RLM. Por ejemplo, el UE restablece los contadores relacionados con RLF solo cuando se agrega cualquiera de los recursos de tipo RS, es decir, el UE no restablece los contadores ni detiene los temporizadores cuando se eliminan los recursos RS. La tercera realización proporciona actualizaciones al 38.331 para algunas de las realizaciones de la presente divulgación.

60 En la tercera realización, con respecto a la configuración de la fuente de radio, el UE deberá:

1> si *radioResourceConfigDedicated* recibido incluye *rlm-Config*:

2> reconfigurar los parámetros de monitoreo del enlace de radio como se especifica en 5.3.10.x.

65 En la tercera realización, en relación con la reconfiguración de los parámetros de monitorización del enlace de

radio, el UE deberá:

1> si *rlm-Config* recibido contiene *ssbResourcesToAddModList*;

2> para cada valor de *ssbIndex* incluido en *ssbResourcesToAddModList*;

3> si una entrada con el *ssbIndex* coincidente existe en *ssbResourcesToAddModList*;

4> añadir una nueva entrada para el *ssbIndex* recibido a *ssbResourcesToAddModList*;

4> detener los temporizadores T310, T312, T313 y cualquier otro temporizador relacionado con RLF o temporizador relacionado con fallas que puedan verse afectados por los parámetros RLM;

4> borrar los contadores RLF N310, N311, N313, N314 o cualquier otro contador para indicaciones IS y OOS de capas inferiores que puedan verse afectadas por la configuración RLM;

4> borrar la información incluida en VarRLF-Report, si la hubiera;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

2> para cada valor de *csi-rs-Index* incluido en *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

3> si existe una entrada con *csi-rs-Index* coincidente en *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

4> añadir una nueva entrada para *csi-rs-Index* recibido a *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

4> detener los temporizadores T310, T312, T313 y cualquier otro temporizador relacionado con RLF o temporizador relacionado con fallas que puedan verse afectados por los parámetros RLM;

4> borrar los contadores RLF N310, N311, N313, N314 o cualquier otro contador para indicaciones IS y OOS de capas inferiores que puedan verse afectadas por la configuración RLM;

4> borrar la información incluida en VarRLF-Report, si la hubiera;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *ssbResourcesToRemoveList*;

2> para cada valor de *ssbIndex* incluido en *ssbResourcesToAddModList*;

3> eliminar la entrada con *ssbIndex* coincidente de *ssbResourcesToAddModList*;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

2> para cada valor de *csi-rs-Index* incluido en *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

3> eliminar la entrada con *csi-rs-Index* correspondiente de *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *RLM-IS-OOS-thresholdConfig*;

2> reconfigurar el umbral del par BLER según el índice recibido en *RLM-IS-OOS-thresholdConfig*, donde la asignación del índice al par BLER se especifica en TS 38.211.

En la cuarta realización de un método realizado en un nodo de red, el UE solo restablece los contadores relacionados con RLF y elimina las mediciones cuando se realiza alguna reconfiguración específica de RLM. Por ejemplo, el UE restablece los contadores relacionados con RLF solo cuando se elimina cualquiera de los recursos de tipo RS, es decir, el UE no restablece los contadores ni detiene los temporizadores cuando se agregan recursos RS. La cuarta realización proporciona actualizaciones al 38.331 para algunas de las realizaciones de la presente divulgación.

En la cuarta realización, con respecto a la configuración de la fuente de radio, el UE deberá:

1> si *radioResourceConfigDedicated* recibido incluye *rlm-Config*:

2> reconfigurar los parámetros de monitoreo del enlace de radio como se especifica en 5.3.10.x.

En la cuarta realización, en relación con la reconfiguración de los parámetros de monitorización del enlace de radio, El UE deberá:

1> si *rlm-Config* recibido contiene *ssbResourcesToAddModList*;

2> para cada valor de *ssbIndex* incluido en *ssbResourcesToAddModList*;

3> si una entrada con *ssbIndex* coincidente existe en *ssbResourcesToAddModList*;

4> añadir una nueva entrada para *ssbIndex* recibido a *ssbResourcesToAddModList*;

4> detener los temporizadores T310, T312, T313 y cualquier otro temporizador relacionado con RLF o temporizador relacionado con fallas que puedan verse afectados por los parámetros RLM;

4> borrar los contadores RLF N310, N311, N313, N314 o cualquier otro contador para indicaciones IS y OOS de capas inferiores que puedan verse afectadas por la configuración RLM;

4> borrar la información incluida en VarRLF-Report, si la hubiera;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

2> para cada valor de *csi-rs-Index* incluido en *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

3> si existe una entrada con *csi-rs-Index* coincidente en *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

4> añadir una nueva entrada para *csi-rs-Index* recibido a *csi-RS-ResourcesToAddModList*;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *ssbResourcesToRemoveList*;

2> para cada valor de *ssbIndex* incluido en *ssbResourcesToAddModList*;

3> eliminar la entrada con *ssbIndex* coincidente de *ssbResourcesToAddModList*;

3> detener los temporizadores T310, T312, T313 y cualquier otro temporizador relacionado con RLF o temporizador relacionado con fallas que puedan verse afectados por los parámetros RLM;

3> borrar los contadores RLF N310, N311, N313, N314 o cualquier otro contador para indicaciones IS y OOS de capas inferiores que puedan verse afectadas por la configuración RLM;

3> borrar la información incluida en VarRLF-Report, si la hubiera;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

2> para cada valor de *csi-rs-Index* incluido en *csi-RS-ResourcesToRernoveList*;

3> eliminar la entrada con *csi-rs-Index* coincidente de *csi-RS-ResourcesToRemoveList*;

3> detener los temporizadores T310, T312, T313 y cualquier otro temporizador relacionado con RLF o temporizador relacionado con fallas que puedan verse afectados por los parámetros RLM;

3> borrar los contadores RLF N310, N311, N313, N314 o cualquier otro contador para indicaciones IS y OOS de capas inferiores que puedan verse afectadas por la configuración RLM;

3> borrar la información incluida en VarRLF-Report, si la hubiera;

1> si *rlm-Config* recibido contiene *RLM-IS-OOS-threhsoldConfig*;

2> reconfigurar el umbral del par BLER según el índice recibido en *RLM-IS-OOS-threhsoldConfig*, donde la asignación del índice al par BLER se especifica en TS 38.211.

La FIGURA 9 es una red inalámbrica de ejemplo, según ciertas realizaciones. Aunque la materia descrita en el presente documento puede implementarse en cualquier tipo de sistema apropiado utilizando cualquier componente adecuado, las realizaciones divulgadas en el presente documento se describen en relación con una red inalámbrica, tal como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la FIGURA 9. Para simplificar, la red inalámbrica de la FIGURA 9 solo representa la red 906, los nodos 960 y 960b de red, y los dispositivos 910, 910b y 910c inalámbricos (WD). En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier

otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo 960 de red y el dispositivo 910 inalámbrico (WD) se representan con detalle adicional. En algunas realizaciones, el nodo 960 de red puede ser una estación base, tal como gNB. En ciertas realizaciones, el dispositivo 910 inalámbrico puede ser un equipo de usuario, que se ilustra adicionalmente en la FIGURA 19. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos a los servicios proporcionados por, o a través de, la red inalámbrica y/o su uso de los mismos.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, de telecomunicaciones, de datos, celular y/o red de radio u otro tipo similar de sistema. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede estar configurada para funcionar según estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), la Evolución a Largo Plazo (LTE) y/u otros estándares 2G, 3G, 4G o 5G adecuados; estándares de red de área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

La red 906 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de datos por paquetes, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbricas (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo 960 de red y el WD 910 comprenden varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes funcionan juntos para proporcionar la funcionalidad del nodo de red y/o del dispositivo inalámbrico, como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de retransmisión y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales, ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas.

Tal como se utiliza en el presente documento, nodo de red se refiere a un equipo capaz, configurado, dispuesto y/u operativo para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o equipos en la red inalámbrica para permitir y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Ejemplos de nodos de red incluyen, entre otros, puntos de acceso (AP) (por ejemplo, puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (por ejemplo, estaciones base de radio, Nodos B, Nodos B evolucionados (eNB) y Nodos B NR (gNB)). Las estaciones base se pueden clasificar en función de la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otro modo, su nivel de potencia de transmisión) y, por lo tanto, también se las puede denominar estaciones base femto, estaciones base pico, microestaciones base o macroestaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla un retransmisor. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) las partes de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas cabezales de radio remotos (RRH). Dichas unidades de radio remotas pueden o no estar integradas con una antena como una antena integrada en antena. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radio multiestándar (MSR), como BS MSR, controladores de red, como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), nodos de red central (por ejemplo, MSC, MME), nodos de O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual, como se describe con más detalle a continuación. De manera más general, sin embargo, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operativo para permitir y/o proporcionar a un dispositivo inalámbrico acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la FIGURA 9, el nodo 960 de red incluye circuitos 970 de procesamiento, un medio 980 legible por dispositivo, una interfaz 990, un equipo 988 auxiliar, una fuente 986 de energía, circuitos 987 de energía y una antena 962. Aunque el nodo 960 de red ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la FIGURA 9 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de hardware, otras realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Se debe entender que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesaria para realizar las tareas, características, funciones y métodos divulgados en el presente documento. Además, aunque los componentes del nodo 960 de red se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de múltiples cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que conforman un único componente ilustrado (por ejemplo, el medio 980 legible por dispositivo puede comprender múltiples discos duros independientes, así como múltiples

módulos de RAM).

De manera similar, el nodo 960 de red puede estar compuesto por múltiples componentes independientes físicamente (por ejemplo, un componente NodeB y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), que pueden tener cada uno sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en donde el nodo 960 de red comprende múltiples componentes independientes (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes independientes pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un único RNC puede controlar múltiples NodeB. En tal escenario, cada par único de NodeB y RNC, en algunos casos, puede considerarse un único nodo de red independiente. En algunas realizaciones, el nodo 960 de red puede configurarse para soportar múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (por ejemplo, un medio 980 legible por dispositivo independiente para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, la misma antena 962 puede ser compartida por las RAT). El nodo 960 de red también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integrados en el nodo 960 de red, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden estar integradas en el mismo chip o en un conjunto de chips diferentes y otros componentes dentro del nodo 960 de red.

Los circuitos 970 de procesamiento están configurados para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por los circuitos 970 de procesamiento pueden incluir el procesamiento de información obtenida por los circuitos 970 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con información almacenada en el nodo de red y/o realizando una o más operaciones basadas en la información obtenida o la información convertida y, como resultado de dicho procesamiento, realizar una determinación.

Los circuitos 970 de procesamiento pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuados que puedan funcionar para proporcionar, ya sea solos o junto con otros componentes del nodo 960 de red, como el medio 980 legible por dispositivo, la funcionalidad del nodo 960 de red. Por ejemplo, los circuitos 970 de procesamiento pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio 980 legible por dispositivo o en la memoria dentro de los circuitos 970 de procesamiento. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos que se analizan en el presente documento. En algunas realizaciones, los circuitos 970 de procesamiento pueden incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, los circuitos 970 de procesamiento pueden incluir uno o más circuitos 972 transceptores de radiofrecuencia (RF) y circuitos 974 de procesamiento de banda base. En algunas realizaciones, los circuitos 972 transceptores de radiofrecuencia (RF) y los circuitos 974 de procesamiento de banda base pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas o unidades independientes, como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos 972 transceptores de RF y los circuitos 974 de procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

En ciertas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en el presente documento como proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo puede realizarse mediante los circuitos 970 de procesamiento que ejecutan instrucciones almacenadas en un medio 980 legible por dispositivo o en la memoria dentro de los circuitos 970 de procesamiento. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse mediante los circuitos 970 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo independiente o discreto, como por ejemplo de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, los circuitos 970 de procesamiento pueden configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos 970 de procesamiento solo o a otros componentes del nodo 960 de red, sino que los disfruta el nodo 960 de red en su conjunto y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio 980 legible por dispositivo puede comprender cualquier forma de memoria legible por ordenador volátil o no volátil que incluye, sin limitación, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio legible por dispositivo y/o ejecutable por ordenador que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan usarse mediante los circuitos 970 de procesamiento. El medio 980 legible por dispositivo puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuada, incluido un programa informático, software, una aplicación que incluya una o más

de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por los circuitos 970 de procesamiento y utilizadas por el nodo 960 de red. El medio 980 legible por dispositivo puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por los circuitos 970 de procesamiento y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 990. En algunas realizaciones, los circuitos 970 de procesamiento y el medio 980 legible por dispositivo pueden considerarse integrados.

La interfaz 990 se utiliza en la comunicación por cable o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo 960 de red, la red 906 y/o los WD 910. Como se ilustra, la interfaz 990 comprende puerto(s)/terminal(es) 994 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 906 a través de una conexión por cable. La interfaz 990 también incluye circuitos 992 de extremo frontal de radio que pueden estar acoplados a la antena 962 o, en ciertas realizaciones, ser parte de la misma. Los circuitos 992 de extremo frontal de radio comprenden filtros 998 y amplificadores 996. Los circuitos 992 de extremo frontal de radio pueden estar conectados a la antena 962 y a los circuitos 970 de procesamiento. Los circuitos de extremo frontal de radio pueden estar configurados para acondicionar las señales comunicadas entre la antena 962 y los circuitos 970 de procesamiento. Los circuitos 992 de extremo frontal de radio pueden recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos 992 de extremo frontal de radio pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene los parámetros de canal y ancho de banda apropiados utilizando una combinación de filtros 998 y/o amplificadores 996. La señal de radio puede luego transmitirse a través de la antena 962. De manera similar, al recibir datos, la antena 962 puede recoger señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante circuitos 992 de extremo frontal de radio. Los datos digitales pueden pasar a los circuitos 970 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo 960 de red puede no incluir circuitos 992 de extremo frontal de radio independientes, en su lugar, los circuitos 970 de procesamiento pueden comprender circuitos de extremo frontal de radio y pueden estar conectados a la antena 962 sin circuitos 992 de extremo frontal de radio independientes. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos 972 transceptores de RF pueden considerarse parte de la interfaz 990. En otras realizaciones más, la interfaz 990 puede incluir uno o más puertos o terminales 994, circuitos 992 de extremo frontal de radio y circuitos 972 transceptores de RF, como parte de una unidad de radio (no se muestra), y la interfaz 990 puede comunicarse con los circuitos 974 de procesamiento de banda base, que son parte de una unidad digital (no se muestra).

La antena 962 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 962 puede estar acoplada a circuitos 990 de extremo frontal de radio y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 962 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel que pueden funcionar para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Una antena omnidireccional puede utilizarse para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, una antena sectorial puede utilizarse para transmitir/recibir señales de radio desde dispositivos dentro de un área particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión utilizada para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En ciertas realizaciones, la antena 962 puede estar separada del nodo 960 de red y puede conectarse al nodo 960 de red a través de una interfaz o puerto.

La antena 962, la interfaz 990 y/o los circuitos 970 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o determinadas operaciones de obtención descritas en el presente documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, dato y/o señal puede recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 962, la interfaz 990 y/o los circuitos 970 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en el presente documento como realizada por un nodo de red. Cualquier información, dato y/o señal puede transmitirse a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

Los circuitos 987 de alimentación pueden comprender, o estar acoplados a, circuitos de gestión de alimentación y están configurados para suministrar a los componentes del nodo 960 de red alimentación para realizar la funcionalidad descrita en el presente documento. Los circuitos 987 de alimentación pueden recibir alimentación de la fuente 986 de alimentación. La fuente 986 de alimentación y/o los circuitos 987 de alimentación pueden estar configurados para proporcionar alimentación a los diversos componentes del nodo 960 de red en una forma adecuada para los respectivos componentes (por ejemplo, a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada respectivo componente). La fuente 986 de alimentación puede estar incluida en, o ser externa a, los circuitos 987 de alimentación y/o el nodo 960 de red. Por ejemplo, el nodo 960 de red puede conectarse a una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente) a través de circuitos de entrada o una interfaz, como un cable eléctrico, por medio de lo cual la fuente de alimentación externa suministra energía a los circuitos 987 de alimentación. Como ejemplo adicional, la fuente 986 de alimentación puede comprender una fuente de alimentación en forma de una batería o un paquete de baterías que está conectado a, o integrado en, los circuitos 987 de alimentación. La batería puede proporcionar alimentación de respaldo en caso de que falle la fuente de alimentación externa. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, como

dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo 960 de red pueden incluir componentes adicionales además de los que se muestran en la FIGURA 9 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluyendo cualquiera de las funcionalidades descritas en el presente documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar el tema descrito en el presente documento. Por ejemplo, el nodo 960 de red puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo 960 de red y para permitir la salida de información desde el nodo 960 de red. Esto puede permitir que un usuario realice funciones de diagnóstico, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo 960 de red.

Tal como se utiliza en el presente documento, el término dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operativo para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede utilizarse indistintamente en el presente documento con equipo de usuario (UE). En ciertas realizaciones, el dispositivo 910 inalámbrico puede ser un equipo de usuario que se representa además en las FIGURAS 9 y 19. La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas mediante ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede estar configurado para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede estar diseñado para transmitir información a una red según una programación predeterminada, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Ejemplos de un WD incluyen, pero no se limitan a, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, un ordenador de escritorio, un asistente digital personal (PDA), cámaras inalámbricas, una consola o dispositivo de juegos, un dispositivo de almacenamiento de música, un dispositivo de reproducción, un dispositivo terminal ponible, un punto final inalámbrico, una estación móvil, una tableta, un ordenador portátil, un equipo integrado en un ordenador portátil (LEE), un equipo montado en un ordenador portátil (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo terminal inalámbrico montado en un vehículo, etc. Un WD puede admitir la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, implementando un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, de vehículo a vehículo (V2V), de vehículo a infraestructura (V2I), de vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitoreo y/o mediciones, y transmite los resultados de dicho monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o un nodo de red. El WD puede ser en este caso un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto 3GPP puede denominarse un dispositivo MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa el estándar de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) 3GPP. Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición tales como medidores de energía, maquinaria industrial o aparatos domésticos o personales (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) y dispositivos ponibles personales (por ejemplo, relojes, rastreadores de actividad física, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que es capaz de monitorear y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su funcionamiento. Un WD como se ha descrito anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD como se ha descrito anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

Como se ilustra, el dispositivo 910 inalámbrico incluye una antena 911, una interfaz 914, circuitos 920 de procesamiento, un medio 930 legible por dispositivo, un equipo 932 de interfaz de usuario, un equipo 934 auxiliar, una fuente 936 de alimentación y circuitos 937 de alimentación. El WD 910 puede incluir varios conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas compatibles con el WD 910, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, por mencionar solo algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden estar integradas en los mismos chips o en diferentes chips o conjuntos de chips que otros componentes dentro del WD 910.

La antena 911 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz 914. En ciertas realizaciones alternativas, la antena 911 puede estar separada del WD 910 y ser conectable al WD 910 a través de una interfaz o puerto. La antena 911, la interfaz 914 y/o los circuitos 920 de procesamiento pueden estar configurados para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en el presente documento como realizada por un WD. Cualquier información, dato y/o señal puede recibirse desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, los circuitos de extremo frontal de radio y/o la antena 911 pueden considerarse una interfaz.

Como se ilustra, la interfaz 914 comprende circuitos 912 de extremo frontal de radio y una antena 911. Los circuitos 912 de extremo frontal de radio comprenden uno o más filtros 918 y amplificadores 916. Los circuitos 914 de extremo frontal de radio están conectados a la antena 911 y a los circuitos 920 de procesamiento, y están configurados para acondicionar las señales comunicadas entre la antena 911 y los circuitos 920 de procesamiento. Los circuitos 912 de extremo frontal de radio pueden estar acoplados a la antena 911 o ser

parte de la misma. En algunas realizaciones, el WD 910 puede no incluir circuitos 912 de extremo frontal de radio independientes; en cambio, los circuitos 920 de procesamiento pueden comprender circuitos de extremo frontal de radio y pueden estar conectados a la antena 911. De manera similar, en algunas realizaciones, algunos o todos los circuitos 922 transceptores de RF pueden considerarse parte de la interfaz 914. Los circuitos 912 de extremo frontal de radio pueden recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos 912 de extremo frontal de radio pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda adecuados utilizando una combinación de filtros 918 y/o amplificadores 916. La señal de radio puede transmitirse luego a través de la antena 911. De manera similar, al recibir datos, la antena 911 puede recoger señales de radio que luego son convertidas en datos digitales por los circuitos 912 de extremo frontal de radio. Los datos digitales pueden pasarse a los circuitos 920 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

Los circuitos 920 de procesamiento pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuados que puedan funcionar para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del WD 910, como el medio 930 legible por dispositivo, la funcionalidad del WD 910. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características o beneficios inalámbricos que se analizan en el presente documento. Por ejemplo, los circuitos 920 de procesamiento pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio 930 legible por dispositivo o en la memoria dentro de los circuitos 920 de procesamiento para proporcionar la funcionalidad descrita en el presente documento. En realizaciones particulares, los circuitos 920 de procesamiento del dispositivo 910 inalámbrico pueden realizar el método que se ilustra adicionalmente en la FIGURA 18.

Como se ilustra, los circuitos 920 de procesamiento incluyen uno o más circuitos 922 transceptores de RF, circuitos 924 de procesamiento de banda base y circuitos 926 de procesamiento de aplicación. En otras realizaciones, los circuitos de procesamiento pueden comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, los circuitos 920 de procesamiento del WD 910 pueden comprender un SOC. En algunas realizaciones, los circuitos 922 transceptores de RF, los circuitos 924 de procesamiento de banda base y los circuitos 926 de procesamiento de aplicación pueden estar en chips o conjuntos de chips independientes. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos 924 de procesamiento de banda base y los circuitos 926 de procesamiento de aplicación pueden combinarse en un chip o conjunto de chips, y los circuitos 922 transceptores de RF pueden estar en un chip o conjunto de chips independiente. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos 922 transceptores de RF y los circuitos 924 de procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y los circuitos 926 de procesamiento de aplicación pueden estar en un chip o conjunto de chips independiente. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos 922 transceptores de RF, los circuitos 924 de procesamiento de banda base y los circuitos 926 de procesamiento de aplicación pueden combinarse en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, los circuitos 922 transceptores de RF pueden ser parte de la interfaz 914. Los circuitos 922 transceptores de RF pueden acondicionar señales de RF para los circuitos 920 de procesamiento.

En ciertas realizaciones, algunas o todas las funcionalidades descritas en el presente documento como realizadas por un WD pueden proporcionarse mediante los circuitos 920 de procesamiento que ejecutan instrucciones almacenadas en un medio 930 legible por dispositivo, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador. En realizaciones alternativas, algunas o todas las funcionalidades pueden proporcionarse mediante los circuitos 920 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo independiente o discreto, como por ejemplo de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, los circuitos 920 de procesamiento pueden configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos 920 de procesamiento solos o a otros componentes del WD 910, sino que los disfruta el WD 910 en su conjunto y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

Los circuitos 920 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como realizadas por un WD. Estas operaciones, tal como las realizan los circuitos 920 de procesamiento, pueden incluir el procesamiento de información obtenida por los circuitos 920 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con la información almacenada por el WD 910 y/o realizando una o más operaciones basadas en la información obtenida o la información convertida y, como resultado de dicho procesamiento, tomar una determinación.

El medio 930 legible por dispositivo puede ser capaz de almacenar un programa informático, software, una aplicación que incluya uno o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por los circuitos 920 de procesamiento. El medio 930 legible por dispositivo puede incluir memoria

informática (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de vídeo digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio legible por dispositivo y/o ejecutable por ordenador que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan ser utilizadas por los circuitos 920 de procesamiento. En algunas realizaciones, los circuitos 920 de procesamiento y el medio 930 legible por dispositivo pueden considerarse integrados.

El equipo 932 de interfaz de usuario puede proporcionar componentes que permitan que un usuario humano interactúe con el WD 910. Dicha interacción puede ser de muchas formas, como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo 932 de interfaz de usuario puede funcionar para producir una salida para el usuario y para permitir que el usuario proporcione una entrada al WD 910. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo 932 de interfaz de usuario instalado en el WD 910. Por ejemplo, si el WD 910 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla táctil; si el WD 910 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporcione el uso (por ejemplo, la cantidad de galones utilizados) o un altavoz que proporcione una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo 932 de interfaz de usuario puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada, e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo 932 de interfaz de usuario está configurado para permitir la entrada de información en el WD 910, y está conectado a circuitos 920 de procesamiento para permitir que los circuitos 920 de procesamiento procesen la información de entrada. El equipo 932 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro sensor, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otros circuitos de entrada. El equipo 932 de interfaz de usuario también está configurado para permitir la salida de información desde el WD 910, y para permitir que los circuitos 920 de procesamiento emitan información desde el WD 910. El equipo 932 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, circuitos vibratorios, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otros circuitos de salida. Utilizando una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y salida del equipo 932 de interfaz de usuario, el WD 910 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en el presente documento.

El equipo 934 auxiliar puede funcionar para proporcionar una funcionalidad más específica que los WD no suelen llevar a cabo. Este puede comprender sensores especializados para realizar mediciones con diversos fines, interfaces para tipos adicionales de comunicación, como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo 934 auxiliar pueden variar según la realización y/o el escenario.

La fuente 936 de alimentación puede, en algunas realizaciones, adoptar la forma de una batería o un paquete de baterías. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, como una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de alimentación. El WD 910 puede comprender además circuitos 937 de alimentación para suministrar alimentación desde la fuente 936 de alimentación a las distintas partes del WD 910 que necesitan alimentación desde la fuente 936 de alimentación para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en el presente documento. Los circuitos 937 de alimentación pueden, en ciertas realizaciones, comprender circuitos de gestión de alimentación. Los circuitos 937 de alimentación pueden, adicional o alternativamente, funcionar para recibir alimentación desde una fuente de alimentación externa; en cuyo caso el WD 910 puede conectarse a la fuente de alimentación externa (como una toma de corriente) a través de circuitos de entrada o una interfaz como un cable de alimentación eléctrica. Los circuitos 937 de alimentación también pueden, en ciertas realizaciones, funcionar para suministrar alimentación desde una fuente de alimentación externa a la fuente 936 de alimentación. Esto puede ser, por ejemplo, para cargar la fuente 936 de alimentación. Los circuitos 937 de alimentación pueden realizar cualquier formateo, conversión u otra modificación a la alimentación desde la fuente 936 de alimentación para hacer que la alimentación sea adecuada para los respectivos componentes del WD 910 a los que se suministra alimentación.

La FIGURA 10 ilustra una realización de un UE según varios aspectos descritos en el presente documento. Como se utiliza en el presente documento, un equipo de usuario o UE puede no tener necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a la venta a, o a la operación por, un usuario humano pero que puede no, o que puede no estar inicialmente, asociado con un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de rociador inteligente). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta a, o a la operación por, un usuario final pero que puede estar asociado con u operado para el beneficio de un usuario (por ejemplo, un medidor de energía inteligente). El UE 1000 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), que incluye un UE NB-IoT, un UE MTC y/o un UE MTC mejorado (eMTC). El UE 1000, como se ilustra en la FIGURA 10, es un ejemplo de un WD configurado para la comunicación según uno o más estándares de comunicación promulgados por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. En ciertas realizaciones, el equipo 1000 de usuario puede ser un equipo de usuario que se muestra además en la FIGURA 19. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE se pueden usar de manera intercambiable. En consecuencia, aunque la FIGURA 10 es un UE, los componentes analizados en el presente documento son igualmente aplicables a un WD, y viceversa.

En la FIGURA 10, el UE 1000 incluye circuitos 1001 de procesamiento acoplados operativamente a la interfaz 1005 de entrada/salida, la interfaz 1009 de radiofrecuencia (RF), la interfaz 1011 de conexión de red, la memoria 1015 que incluye la memoria 1017 de acceso aleatorio (RAM), la memoria 1019 de solo lectura (ROM) y el medio 1021 de almacenamiento o similar, el subsistema 1031 de comunicación, la fuente 1033 de alimentación y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio 1021 de almacenamiento incluye un sistema 1023 operativo, un programa 1025 de aplicación y datos 1027. En otras realizaciones, el medio 1021 de almacenamiento puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes mostrados en la FIGURA 10, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UE pueden contener múltiples instancias de un componente, como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la FIGURA 10, los circuitos 1001 de procesamiento pueden estar configurados para procesar instrucciones y datos informáticos. Los circuitos 1001 de procesamiento pueden estar configurados para implementar cualquier máquina de estados secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas de ordenador legibles por máquina en la memoria, como una o más máquinas de estados implementadas por hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el firmware apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de propósito general, como un microprocesador o un procesador de señal digital (DSP), junto con el software apropiado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, los circuitos 1001 de procesamiento pueden incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para su uso por un ordenador.

En la realización ilustrada, la interfaz 1005 de entrada/salida puede estar configurada para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, un dispositivo de salida o un dispositivo de entrada y salida. El UE 1000 puede estar configurado para utilizar un dispositivo de salida a través de la interfaz 1005 de entrada/salida. Un dispositivo de salida puede utilizar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede utilizar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde el UE 1000. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de vídeo, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El UE 1000 puede configurarse para utilizar un dispositivo de entrada a través de la interfaz 1005 de entrada/salida para permitir que un usuario capture información en el UE 1000. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible al tacto o sensible a la presencia, una cámara (por ejemplo, una cámara digital, una cámara de vídeo digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, una bola de seguimiento, un pad direccional, un panel táctil, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar la entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la FIGURA 10, la interfaz 1009 de RF puede estar configurada para proporcionar una interfaz de comunicación a componentes RF tales como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz 1011 de conexión de red puede estar configurada para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 1043a. La red 1043a puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas tales como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 1043a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz 1011 de conexión de red puede estar configurada para incluir una interfaz de receptor y transmisor utilizada para comunicarse con uno o más dispositivos adicionales a través de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM o similares. La interfaz 1011 de conexión de red puede implementar una funcionalidad de receptor y transmisor adecuada a los enlaces de red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones del transmisor y del receptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware o, alternativamente, pueden implementarse por separado.

La RAM 1017 puede configurarse para interactuar a través del bus 1002 con los circuitos 1001 de procesamiento para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones de ordenador durante la ejecución de programas de software, como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivos. La ROM 1019 puede configurarse para proporcionar instrucciones de ordenador o datos a los circuitos 1001 de procesamiento. Por ejemplo, la ROM 1019 puede configurarse para almacenar código de sistema de bajo nivel invariable o datos para funciones básicas del sistema, como entrada y salida básicas (I/O), inicio o recepción de pulsaciones de teclas desde un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio 1021 de almacenamiento puede configurarse para incluir memoria, como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable borrable (EPROM), memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio 1021 de almacenamiento puede estar configurado para incluir el sistema 1023 operativo, el programa 1025 de aplicación, tal como una aplicación de navegador web, un motor de widgets o gadgets u otra aplicación, y el

archivo 1027 de datos. El medio 1021 de almacenamiento puede almacenar, para su uso por parte del UE 1000, cualquiera de una variedad de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio 1021 de almacenamiento puede configurarse para incluir una serie de unidades de disco físicas, como un conjunto redundante de discos independientes (RAID), una unidad de disquete, una memoria flash, una unidad flash USB, una unidad de disco duro externa, una unidad de memoria USB, una unidad de memoria flash, un dispositivo USB, una unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (HD-DVD), una unidad de disco duro interna, una unidad de disco óptico Blu-Ray, una unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), un módulo de memoria en línea mini-dual externo (DIMM), una memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono (SDRAM), una SDRAM micro-DIMM externa, una memoria de tarjeta inteligente como un módulo de identidad de abonado o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria o cualquier combinación de las mismas. El medio 1021 de almacenamiento puede permitir que el UE 1000 acceda a instrucciones ejecutables por ordenador, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o para cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación, puede estar incorporado de forma tangible en un medio 1021 de almacenamiento, que puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la FIGURA 10, los circuitos 1001 de procesamiento pueden estar configurados para comunicarse con la red 1043b utilizando el subsistema 1031 de comunicación. La red 1043a y la red 1043b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema 1031 de comunicación puede estar configurado para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red 1043b. Por ejemplo, el subsistema 1031 de comunicación puede estar configurado para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo capaz de comunicación inalámbrica, como otro WD, UE o estación base de una red de acceso por radio (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, como IEEE 802.5, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir un transmisor 1033 y/o un receptor 1035 para implementar la funcionalidad del transmisor o del receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 1033 y el receptor 1035 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema 1031 de comunicación pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en ubicación como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, el subsistema 1031 de comunicación puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 1043b puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 1043b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente 1013 de alimentación puede estar configurada para proporcionar energía de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a los componentes del UE 1000.

Las características, beneficios y/o funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en uno de los componentes del UE 1000 o dividirse en varios componentes del UE 1000. Además, las características, beneficios y/o funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema 1031 de comunicación puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos en el presente documento. Además, los circuitos 1001 de procesamiento pueden configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus 1002. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones de programa almacenadas en la memoria que, cuando se ejecutan mediante los circuitos 1001 de procesamiento, realizan las funciones correspondientes descritas en el presente documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede dividirse entre los circuitos 1001 de procesamiento y el subsistema 1031 de comunicación. En otro ejemplo, las funciones que no requieren un uso intensivo de recursos computacionales de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en software o firmware y las funciones que requieren un uso intensivo de recursos computacionales pueden implementarse en hardware.

La FIGURA 11 ilustra un entorno de virtualización de ejemplo, según ciertas realizaciones. La FIGURA 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno 1100 de virtualización en donde las funciones implementadas por algunas realizaciones pueden virtualizarse. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir plataformas de hardware virtualizadas, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Tal como se utiliza en el presente documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso por radio virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o componentes de los mismos y se relaciona con una implementación en donde al menos una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a

través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en una o más redes).

- 5 En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos 1100 virtuales alojados por uno o más nodos 1130 de hardware. Además, en realizaciones en donde el nodo virtual no es un nodo de acceso por radio o no requiere conectividad por radio (por ejemplo, un nodo de red central), entonces el nodo de red puede estar completamente virtualizado.
- 10 Las funciones pueden ser implementadas por una o más aplicaciones 1120 (que alternativamente pueden denominarse instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones descritas en el presente documento. Las aplicaciones 1120 se ejecutan en un entorno 1100 de virtualización que proporciona hardware 1130 que comprende circuitos 1160 de procesamiento y una
- 15 memoria 1190. La memoria 1190 contiene instrucciones 1195 ejecutables por los circuitos 1160 de procesamiento mediante las cuales la aplicación 1120 es operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones divulgadas en el presente documento.
- 20 El entorno 1100 de virtualización, comprende dispositivos 1130 de hardware de red de propósito general o de propósito especial que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos 1160 de procesamiento, que pueden ser procesadores comerciales listos para usar (COTS), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) dedicados, o cualquier otro tipo de circuitos de procesamiento que incluyan componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender una memoria 1190-1 que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente
- 25 instrucciones 1195 o software ejecutado por los circuitos 1160 de procesamiento. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores 1170 de interfaz de red (NIC), también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen una interfaz 1180 de red física. Cada dispositivo de hardware también puede incluir medios 1190-2 de almacenamiento no transitorios, persistentes y legibles por máquina que tienen almacenado en los mismos software 1195 y/o instrucciones ejecutables por los circuitos 1160 de procesamiento. El software 1195 puede incluir cualquier tipo de software, incluido software para instanciar una o más capas 1150 de virtualización (también denominadas hipervisores), software para ejecutar máquinas 1140
- 30 virtuales, así como software que le permita ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en el presente documento.
- 35 Las máquinas 1140 virtuales comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y pueden ser ejecutadas por una capa 1150 de virtualización o hipervisor correspondiente. Diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo 1120 virtual pueden implementarse en una o más de las máquinas 1140 virtuales, y las implementaciones pueden realizarse de diferentes maneras.
- 40 Durante el funcionamiento, los circuitos 1160 de procesamiento ejecutan el software 1195 para instanciar el hipervisor o la capa 1150 de virtualización, que a veces puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La capa 1150 de virtualización puede presentar una plataforma operativa virtual que se parece al hardware de red de la máquina 1140 virtual.
- 45 Como se muestra en la FIGURA 11, el hardware 1130 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 1130 puede comprender una antena 11225 y puede implementar algunas funciones a través de la virtualización. Alternativamente, el hardware 1130 puede ser parte de un clúster más grande de hardware (por ejemplo, como en un centro de datos o equipo en las instalaciones del cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y se administran a través de
- 50 la administración 11100 y orquestación (MANO), que, entre otras cosas, supervisa la administración del ciclo de vida de las aplicaciones 1120.
- En algunos contextos, la virtualización del hardware se denomina virtualización de funciones de red (NFV). La NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen, conmutadores físicos y almacenamiento físico estándar de la industria, que pueden ubicarse en centros de
- 55 datos y equipos en las instalaciones del cliente.
- En el contexto de NFV, la máquina 1140 virtual puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas 1140 virtuales, y esa parte del hardware 1130 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras de las máquinas 1140 virtuales, forma elementos de red virtual (VNE) independientes.
- 60
- Aún en el contexto de NFV, la función de red virtual (VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas 1140 virtuales sobre la infraestructura 1130 de red de hardware y corresponde a la aplicación 1120 en la FIGURA 11.
- 65

En algunas realizaciones, una o más unidades 11200 de radio que incluyen cada una uno o más transmisores 11220 y uno o más receptores 11210 pueden estar acopladas a una o más antenas 11225. Las unidades 11200 de radio pueden comunicarse directamente con nodos 1130 de hardware a través de una o más interfaces de red apropiadas y pueden usarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, como un nodo de acceso de radio o una estación base.

En algunas realizaciones, puede verse afectada cierta señalización con el uso del sistema 11230 de control que puede usarse alternativamente para la comunicación entre los nodos 1130 de hardware y las unidades 11200 de radio.

La FIGURA 12 ilustra una red de telecomunicaciones de ejemplo conectada a través de una red intermedia a un ordenador anfitrión, según ciertas realizaciones. Con referencia a la FIGURA 12, según una realización, un sistema de comunicación incluye una red 1210 de telecomunicaciones, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red 1211 de acceso, tal como una red de acceso por radio, y una red 1214 central. La red 1211 de acceso comprende una pluralidad de estaciones 1212a, 1212b, 1212c base, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada una de las cuales define un área 1213a, 1213b, 1213c de cobertura correspondiente. Cada estación 1212a, 1212b, 1212c base se puede conectar a la red 1214 central a través de una conexión 1215 cableada o inalámbrica. Un primer UE 1291 ubicado en el área 1213c de cobertura está configurado para conectarse de forma inalámbrica a, o ser localizado por, la estación 1212c base correspondiente. Un segundo UE 1292 en el área 1213a de cobertura se puede conectar de forma inalámbrica a la estación 1212a base correspondiente. Aunque en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 1291, 1292, las realizaciones divulgadas son igualmente aplicables a una situación en donde un único UE se encuentra en el área de cobertura o en donde un único UE se conecta a la estación 1212 base correspondiente. En ciertas realizaciones, la pluralidad de UE 1291, 1292 puede ser el equipo de usuario como se describe con respecto a la FIGURA 19.

La red 1210 de telecomunicaciones está conectada a su vez a un ordenador 1230 anfitrión, que puede estar incorporado en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador 1230 anfitrión puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 1221 y 1222 entre la red 1210 de telecomunicaciones y el ordenador 1230 anfitrión pueden ampliarse directamente desde la red 1214 central al ordenador 1230 anfitrión o pueden pasar por una red 1220 intermedia opcional. La red 1220 intermedia puede ser una o una combinación de más de una de las siguientes: una red pública, privada o alojada; la red 1220 intermedia, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red 1220 intermedia puede comprender dos o más subredes (no se muestran).

El sistema de comunicación de la FIGURA 12 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados 1291, 1292 y el ordenador 1230 anfitrión. La conectividad puede describirse como una conexión 1250 OTT (over-the-top). El ordenador 1230 anfitrión y los UE 1291, 1292 conectados están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión 1250 OTT, utilizando la red 1211 de acceso, la red 1214 central, cualquier red 1220 intermedia y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión 1250 OTT puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión 1250 OTT desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, la estación 1212 base puede no estar informada o no necesitar estarlo acerca del enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos originados desde el ordenador 1230 anfitrión para ser reenviados (por ejemplo, transferidos) a un UE 1291 conectado. De manera similar, la estación 1212 base no necesita estar al tanto del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 1291 hacia el ordenador 1230 anfitrión.

La FIGURA 13 ilustra un ejemplo de ordenador anfitrión que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario mediante una conexión parcialmente inalámbrica, según algunas realizaciones.

A continuación, se describirán ejemplos de implementación, según una realización, del UE, la estación base y el ordenador anfitrión analizados en los párrafos anteriores con referencia a la FIGURA 13. En el sistema 1300 de comunicación, el ordenador 1310 anfitrión comprende hardware 1315 que incluye una interfaz 1316 de comunicación configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 1300 de comunicación. El ordenador 1310 anfitrión comprende además circuitos 1318 de procesamiento, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, los circuitos 1318 de procesamiento pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador 1310 anfitrión comprende además un software 1311, que se almacena en el ordenador 1310 anfitrión o es accesible por el mismo y que puede ser ejecutado por los circuitos 1318 de procesamiento. El software 1311 incluye la aplicación 1312 anfitrión. La aplicación 1312 anfitrión puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, como un UE 1330 que se conecta a través de una conexión 1350 OTT que termina

en el UE 1330 y el ordenador 1310 anfitrión. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación 1312 anfitrión puede proporcionar datos de usuario que se transmiten utilizando la conexión 1350 OTT.

El sistema 1300 de comunicación incluye además una estación 1320 base proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 1325 que le permite comunicarse con el ordenador 1310 anfitrión y con el UE 1330. El hardware 1325 puede incluir una interfaz 1326 de comunicación para configurar y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 1300 de comunicación, así como una interfaz 1327 de radio para configurar y mantener al menos una conexión 1370 inalámbrica con el UE 1330 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la FIGURA 13) servida por la estación 1320 base. La interfaz 1326 de comunicación puede estar configurada para facilitar la conexión 1360 al ordenador 1310 anfitrión. La conexión 1360 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la FIGURA 13) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 1325 de la estación 1320 base incluye además circuitos 1328 de procesamiento, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación 1320 base tiene además software 1321 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema 1300 de comunicación incluye además el UE 1330 al que ya se ha hecho referencia. En ciertas realizaciones, el UE 1330 puede ser el equipo de usuario como se ha descrito con respecto a la FIGURA 19. Su hardware 1335 puede incluir una interfaz 1337 de radio configurada para establecer y mantener una conexión 1370 inalámbrica con una estación base que da servicio a un área de cobertura en donde se encuentra actualmente el UE 1330. El hardware 1335 del UE 1330 incluye además circuitos 1338 de procesamiento, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1330 comprende además un software 1331, que se almacena en el UE 1330 o es accesible por el mismo y que puede ejecutarse mediante los circuitos 1338 de procesamiento. El software 1331 incluye la aplicación 1332 de cliente. La aplicación 1332 de cliente puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1330, con el apoyo del ordenador 1310 anfitrión. En el ordenador 1310 anfitrión, una aplicación 1312 anfitrión en ejecución puede comunicarse con la aplicación 1332 de cliente en ejecución a través de una conexión 1350 OTT que termina en el UE 1330 y el ordenador 1310 anfitrión. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación 1332 de cliente puede recibir datos de solicitud de la aplicación 1312 anfitrión y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión 1350 OTT puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación 1332 de cliente puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el ordenador 1310 anfitrión, la estación 1320 base y el UE 1330 ilustrados en la FIGURA 13 pueden ser similares o idénticos al ordenador 1230 anfitrión, una de las estaciones 1212a, 1212b, 1212c base y uno de los UE 1291, 1292 de la FIGURA 12, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la FIGURA 13 e independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la FIGURA 12.

En la FIGURA 13, la conexión 1350 OTT se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador 1310 anfitrión y el UE 1330 a través de la estación 1320 base, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de los mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede estar configurada para ocultar al UE 1330 o al proveedor de servicios que opera el ordenador 1310 anfitrión, o a ambos. Mientras la conexión 1350 OTT está activa, la infraestructura de red puede tomar decisiones adicionales mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en base a la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión 1370 inalámbrica entre el UE 1330 y la estación 1320 base se realiza según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1330 mediante la conexión 1350 OTT, en donde la conexión 1370 inalámbrica forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar el manejo de datos redundantes en la memoria intermedia de transmisión y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como una eficiencia mejorada en el uso de recursos de radio (por ejemplo, no transmitir datos redundantes) así como una demora reducida en la recepción de nuevos datos (por ejemplo, al eliminar los datos redundantes en la memoria intermedia, los nuevos datos se pueden transmitir antes).

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de monitorear la velocidad de datos, la latencia y otros factores en donde una o más realizaciones mejoran. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión 1350 OTT entre el ordenador 1310 anfitrión y el UE 1330, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión 1350 OTT se pueden implementar en el software 1311 y el hardware 1315 del

ordenador 1310 anfitrión o en el software 1331 y el hardware 1335 del UE 1330, o en ambos. En realizaciones, pueden implementarse sensores (no mostrados) en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión 1350 OTT; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición al suministrar valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o suministrar valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1311, 1331 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión 1350 OTT puede incluir formato de mensaje, configuraciones de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación 1320 base, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación 1320 base. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y llevados a la práctica en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden involucrar señalización UE propietaria que facilita las mediciones del ordenador 1310 anfitrión de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las mediciones pueden implementarse de manera que el software 1311 y 1331 haga que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o "ficticios", utilizando la conexión 1350 OTT mientras monitorea los tiempos de propagación, errores, etc.

La FIGURA 14 ilustra un método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario, según ciertas realizaciones según algunas realizaciones. Más específicamente, la FIGURA 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que puede ser un equipo de usuario descrito con referencia a la FIGURA 19. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección referencias a los dibujos de la FIGURA 14. En la etapa 1410, el ordenador anfitrión proporciona datos de usuario. En la subetapa 1411 (que puede ser opcional) de la etapa 1410, el ordenador anfitrión proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación anfitrión. En la etapa 1420, el ordenador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En la etapa 1430 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador anfitrión, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En la etapa 1440 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitrión ejecutada por el ordenador anfitrión.

La FIGURA 15 ilustra un método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario, según algunas realizaciones. Más específicamente, la FIGURA 15 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que puede ser un equipo de usuario descrito con referencia a la FIGURA 19. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección referencias a los dibujos de la FIGURA 15. En la etapa 1510 del método, el ordenador anfitrión proporciona datos de usuario. En una subetapa opcional (no mostrada), el ordenador anfitrión proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación anfitrión. En la etapa 1520, el ordenador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En la etapa 1530 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La FIGURA 16 ilustra otro método de ejemplo adicional implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario, según algunas realizaciones. Más específicamente, la FIGURA 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que puede ser un equipo de usuario descrito con referencia a la FIGURA 19. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección referencias a los dibujos de la FIGURA 16. En la etapa 1610 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador anfitrión. Adicional o alternativamente, en la etapa 1620, el UE proporciona datos de usuario. En la subetapa 1621 (que puede ser opcional) de la etapa 1620, el UE proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación cliente. En la subetapa 1611 (que puede ser opcional) de la etapa 1610, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos de usuario en respuesta a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador anfitrión. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en la que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en la subetapa 1630 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al ordenador anfitrión. En la etapa 1640 del método, el ordenador anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación.

La FIGURA 17 ilustra otro método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario, según algunas realizaciones. Más específicamente, la FIGURA 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que puede ser un equipo de usuario descrito con referencia a la FIGURA 19. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección referencias a los dibujos de la FIGURA 17. En la etapa 1710 (que puede ser opcional), según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En la etapa 1720 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador anfitrión. En la etapa 1730

(que puede ser opcional), el ordenador anfitrión recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualquier etapa, método, característica, función o beneficio apropiado descrito en el presente documento puede realizarse a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse a través de circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para ejecutar código de programa almacenado en memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en el presente documento. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento pueden usarse para hacer que la respectiva unidad funcional realice funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente divulgación.

La FIGURA 18 es un diagrama de flujo de otro método de ejemplo realizado en un equipo de usuario, según ciertas realizaciones. El método 1800 comienza en la etapa 1810 con el UE realizando un procedimiento RLM con primeros parámetros RLM.

En la etapa 1820, el método 1800 comprende recibir, desde un nodo de red, un mensaje que incluye al menos un segundo parámetro RLM. En ciertas realizaciones, los primeros parámetros RLM y el segundo parámetro RLM son recursos de señal de referencia RLM (RLM-RS) para indicaciones de sincronización y fuera de sincronización, tasa de error de bloque (BLER) para indicaciones de sincronización y fuera de sincronización, o una combinación de recursos RLM-RS y BLER para indicaciones de sincronización y fuera de sincronización.

En la etapa 1830, el método 1800 comprende identificar una diferencia entre los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender identificar que los primeros parámetros RLM son un primer grupo de recursos RLM-RS, e identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS añadido al primer grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender identificar que el primer parámetro RLM es un primer grupo de recursos RLM-RS, e identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS que reemplazan un subconjunto del primer grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender identificar que el primer parámetro RLM es un primer grupo de recursos RLM-RS, e identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS que reemplazan al primer grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender identificar que el primer parámetro RLM es un primer grupo de recursos RLM-RS, e identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS que reemplazan al primer grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender identificar que el primer parámetro RLM es un primer grupo de recursos RLM-RS, e identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS que reemplazan al primer grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender identificar que el al menos un segundo parámetro RLM aumenta un umbral BLER para generar las indicaciones de fuera de sincronización. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender identificar que el al menos un segundo parámetro RLM disminuye un umbral BLER para generar las indicaciones de fuera de sincronización. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender identificar que el al menos un segundo parámetro RLM aumenta un umbral BLER para generar las indicaciones de sincronización. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender identificar que el al menos un segundo parámetro RLM disminuye un umbral BLER para generar las indicaciones de sincronización.

En la etapa 1840, el método 1800 comprende determinar el tipo de cambio entre los primeros parámetros RLM y el segundo parámetro RLM. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender determinar si el primer grupo de recursos RLM-RS es del mismo tipo de recursos RLM-RS que el segundo grupo de recursos RLM-RS o no.

En la etapa 1850, el método 1800 comprende restablecer al menos uno de los primeros parámetros RLM en respuesta a la identificación de la diferencia entre los primeros parámetros RLM y el segundo parámetro RLM. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender restablecer al menos un contador de fuera de sincronización en respuesta a que el segundo parámetro RLM aumente o disminuya un umbral BLER para generar las indicaciones de fuera de sincronización. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender restablecer al menos un contador de sincronización en respuesta a que el segundo parámetro RLM aumente o disminuya un umbral BLER para generar las indicaciones de sincronización. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender restablecer al menos un temporizador o contador cuando el primer grupo de recursos RLM-RS es del mismo tipo de recursos RLM-RS que el segundo grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender no restablecer ningún temporizador o contador cuando el primer grupo de recursos RLM-RS no es el mismo tipo de recursos RLM-RS que el segundo grupo de recursos RLM-RS.

En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender además adaptar el primer grupo de recursos RLM-RS y el segundo grupo añadido de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender además adaptar el primer grupo parcialmente reemplazado de recursos RLM-RS y el segundo grupo reemplazado de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender además adaptar el primer grupo de recursos RLM-RS sin el subconjunto de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender además adaptar el segundo grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el método 1800 puede comprender además detener al menos un temporizador relacionado con la falla del enlace de radio (RLF).

La FIGURA 19 es un diagrama de bloques esquemático de un equipo de usuario a modo de ejemplo, según ciertas realizaciones. El equipo 1900 de usuario puede utilizarse en una red inalámbrica (por ejemplo, la red 906 inalámbrica mostrada en la FIGURA 9). El equipo 1900 de usuario puede implementarse en un dispositivo 910 inalámbrico mostrado en la FIGURA 9. El equipo 1900 de usuario puede funcionar para llevar a cabo los métodos de ejemplo descritos con referencia a la FIGURA 18 y posiblemente cualquier otro proceso o método divulgado en el presente documento. También debe entenderse que el método de la FIGURA 18 no necesariamente lo lleva a cabo únicamente el equipo 1900 de usuario. Al menos algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades diferentes.

El equipo 1900 de usuario puede comprender circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento del equipo 1900 de usuario pueden ser los circuitos 920 de procesamiento que se muestran en la FIGURA 9. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento del equipo 1900 de usuario pueden ser el procesador 1001 que se muestra en la FIGURA 10. Los circuitos de procesamiento pueden estar configurados para ejecutar el código de programa almacenado en la memoria 1015 que se muestra en la FIGURA 10, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en el presente documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento pueden utilizarse para hacer que la unidad 1910 de ejecución, la unidad 1920 de recepción, la unidad 1930 de identificación, la unidad 1940 de determinación y la unidad 1950 de restablecimiento, y cualquier otra unidad adecuada del equipo 1900 de usuario realicen funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente divulgación, tales como un transmisor y un receptor.

Como se ilustra en la FIGURA 19, el equipo 1900 de usuario incluye una unidad 1910 de ejecución, una unidad 1920 de recepción, una unidad 1930 de identificación, una unidad 1940 de determinación y una unidad 1950 de restablecimiento. La unidad 1910 de ejecución puede estar configurada para realizar un procedimiento RLM con los primeros parámetros RLM.

La unidad 1920 de recepción puede estar configurada para recibir, desde un nodo de red, un mensaje que incluye al menos un segundo parámetro RLM. En ciertas realizaciones, los primeros parámetros RLM y el segundo parámetro RLM son recursos de señal de referencia RLM (RLM-RS) para indicaciones de sincronización y fuera de sincronización, tasa de error de bloque (BLER) para indicaciones de sincronización y fuera de sincronización, o una combinación de recursos RLM-RS y BLER para indicaciones de sincronización y fuera de sincronización.

La unidad 1930 de identificación puede estar configurada para identificar una diferencia entre los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM. En ciertas realizaciones, la unidad 1930 de identificación puede estar configurada para identificar que los primeros parámetros RLM son un primer grupo de recursos RLM-RS, y para identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS añadido al primer grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, la unidad 1930 de identificación puede estar configurada para identificar que el primer parámetro RLM es un primer grupo de recursos RLM-RS, y para identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS que reemplazan un subconjunto del primer grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, la unidad 1930 de identificación puede estar configurada para identificar que el primer parámetro RLM es un primer grupo de recursos RLM-RS, y para identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS que comprende el primer grupo de recursos RLM-RS sin un subconjunto de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, la unidad 1930 de identificación puede estar configurada para identificar que el primer parámetro RLM es un primer grupo de recursos RLM-RS, y para identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS que reemplazan al primer grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, la unidad 1930 de identificación puede estar configurada para identificar que el al menos un segundo parámetro RLM aumenta un umbral BLER para generar las indicaciones de fuera de sincronización. En ciertas realizaciones, la unidad 1930 de identificación puede estar configurada para identificar que el al menos un segundo parámetro RLM disminuye

un umbral BLER para generar las indicaciones de fuera de sincronización. En ciertas realizaciones, la unidad 1930 de identificación puede estar configurada para identificar que el al menos un segundo parámetro RLM aumenta un umbral BLER para generar las indicaciones de sincronización. En ciertas realizaciones, la unidad 1930 de identificación puede estar configurada para identificar que el al menos un segundo parámetro RLM disminuye un umbral BLER para generar las indicaciones de sincronización.

La unidad 1940 de determinación puede estar configurada para determinar el tipo de cambio entre los primeros parámetros RLM y el segundo parámetro RLM. En ciertas realizaciones, la unidad 1940 de determinación puede estar configurada para determinar si el primer grupo de recursos RLM-RS es del mismo tipo de recursos RLM-RS que el segundo grupo de recursos RLM-RS o no.

La unidad 1950 de restablecimiento puede estar configurada para restablecer al menos uno de los primeros parámetros RLM en respuesta a la identificación de la diferencia entre los primeros parámetros RLM y el segundo parámetro RLM. En ciertas realizaciones, la unidad 1950 de restablecimiento puede estar configurada para restablecer al menos un contador de fuera de sincronización en respuesta a que el segundo parámetro RLM aumente o disminuya un umbral BLER para generar las indicaciones de fuera de sincronización. En ciertas realizaciones, la unidad 1950 de restablecimiento puede estar configurada para restablecer al menos un contador de sincronización en respuesta a que el segundo parámetro RLM aumente o disminuya un umbral BLER para generar las indicaciones de sincronización. En ciertas realizaciones, la unidad 1950 de restablecimiento puede estar configurada para restablecer al menos un temporizador o contador cuando el primer grupo de recursos RLM-RS es del mismo tipo de recursos RLM-RS que el segundo grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, la unidad 1950 de restablecimiento puede estar configurada para no restablecer ningún temporizador o contador cuando el primer grupo de recursos RLM-RS no es el mismo tipo de recursos RLM-RS que el segundo grupo de recursos RLM-RS.

En ciertas realizaciones, el UE 1900 puede configurarse además para adaptar el primer grupo de recursos RLM-RS y el segundo grupo añadido de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el UE 1900 puede configurarse además para adaptar el primer grupo parcialmente reemplazado de recursos RLM-RS y el segundo grupo reemplazado de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el UE 1900 puede configurarse además para adaptar el primer grupo de recursos RLM-RS sin el subconjunto de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el UE 1900 puede configurarse además para adaptar el segundo grupo de recursos RLM-RS. En ciertas realizaciones, el UE 1900 puede configurarse además para detener al menos un temporizador relacionado con la falla del enlace de radio (RLF).

El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitos eléctricos y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, receptores, transmisores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discretos, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cálculos, salidas y/o funciones de visualización, etc., tales como los que se describen en el presente documento.

Según varias realizaciones, una ventaja de las características descritas en el presente documento es que proporciona un monitoreo de enlace de radio continuo y constante al configurar el UE identificando una diferencia entre los parámetros RLM actuales y los parámetros RLM futuros, de modo que el UE puede configurarse para adaptar los parámetros RLM futuros adaptando la diferencia mientras se ejecutan los parámetros RLM actuales.

Aunque los procesos en las figuras pueden mostrar un orden particular de operaciones realizadas por ciertas realizaciones de la invención, debe entenderse que dicho orden es a modo de ejemplo (por ejemplo, realizaciones alternativas pueden realizar las operaciones en un orden diferente, combinar ciertas operaciones, superponer ciertas operaciones, etc.).

REIVINDICACIONES

1. Un método (1800) para realizar la monitorización del enlace de radio que comprende:

- 5 realizar, por un equipo de usuario, UE, un procedimiento de monitorización de enlace de radio, RLM, con primeros parámetros RLM (1810);
- 10 recibir, en el UE, un mensaje que incluye al menos un segundo parámetro RLM (1820), en el que los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM son recursos de señal de referencia RLM, RLM-RS, para indicaciones de sincronización y fuera de sincronización;
- 15 identificar, por el UE, una diferencia entre los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM (1830), en el que identificar la diferencia entre los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM comprende:
- 20 identificar que los primeros parámetros RLM son un primer grupo de recursos RLM-RS, y
- identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS añadido al primer grupo de recursos RLM-RS;
- 25 restablecer, en el UE, al menos uno de los primeros parámetros RLM en respuesta a la identificación de la diferencia entre los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM (1850) y
- evaluar, por el UE, los grupos de recursos RLM-RS primero y segundo evaluando el segundo grupo de recursos RLM-RS antes de evaluar el primer grupo de recursos RLM-RS.

2. El método (1800) según la reivindicación 1, en el que los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM son una combinación de recursos RLM-RS y BLER para indicaciones de sincronización y fuera de sincronización.

3. El método (1800) según la reivindicación 1, que comprende además adaptar el primer grupo de recursos RLM-RS y el segundo grupo añadido de recursos RLM-RS.

4. El método (1800) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3:

en el que el primer grupo de recursos RLM-RS no es el mismo tipo de recursos RLM-RS que el segundo grupo de recursos RLM-RS, y

en el que el UE no restablece ningún temporizador ni contador.

5. El método (1800) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3:

en el que el primer grupo de recursos RLM-RS es el mismo tipo de recursos RLM-RS que el segundo grupo de recursos RLM-RS, y

en el que el UE restablece al menos un temporizador o contador.

6. Un equipo (1000) de usuario para realizar la monitorización del enlace de radio, que comprende:

al menos un procesador (1001); y

al menos un almacenamiento (1015) que almacena instrucciones ejecutables por procesador, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el equipo (1000) de usuario:

realice un procedimiento de monitorización de enlace de radio, RLM, con los primeros parámetros RLM (1810);

reciba, desde un nodo de red, un mensaje que incluye al menos un segundo parámetro RLM (1820), en el que los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro son recursos de señal de referencia RLM, RLM-RS, para indicaciones de sincronización y fuera de sincronización;

identifique una diferencia entre los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM (1830), en el que el equipo (1000) de usuario que identifica la diferencia entre los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM comprende:

identificar que los primeros parámetros RLM son un primer grupo de recursos RLM-RS; y

identificar que el al menos un segundo parámetro RLM es un segundo grupo de recursos RLM-RS añadido al primer grupo de recursos RLM-RS;

5 restablecer al menos uno de los primeros parámetros RLM en respuesta a la identificación de la diferencia entre los primeros parámetros RLM y el al menos un segundo parámetro RLM (1850); y

10 evaluar los grupos de recursos RLM-RS primero y segundo evaluando el segundo grupo de recursos RLM-RS antes de evaluar el primer grupo de recursos RLM-RS.

7. Un sistema de comunicación para realizar la monitorización de enlaces de radio que comprende un equipo (1000) de usuario según la reivindicación 6 y un nodo (960) de red.

DIBUJOS

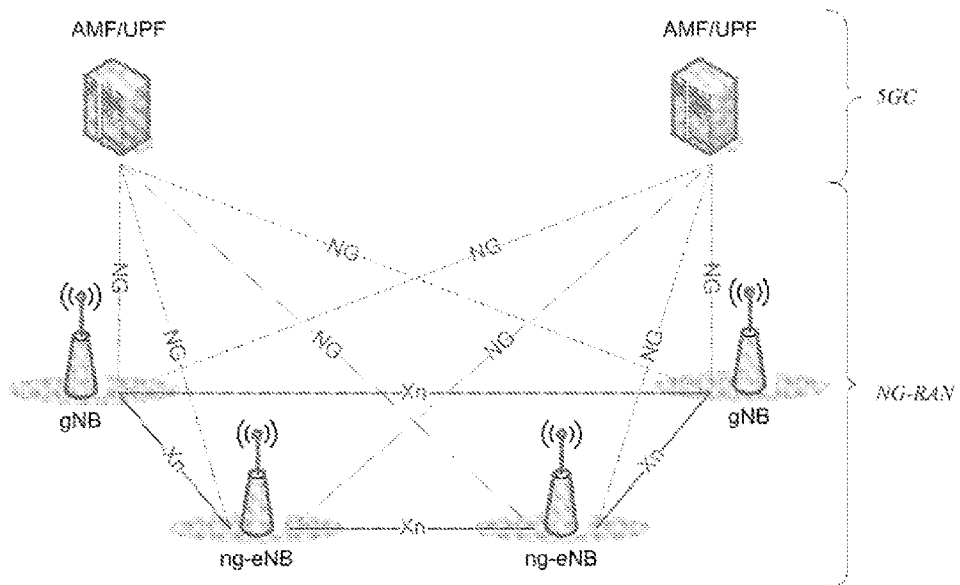


FIGURA 1

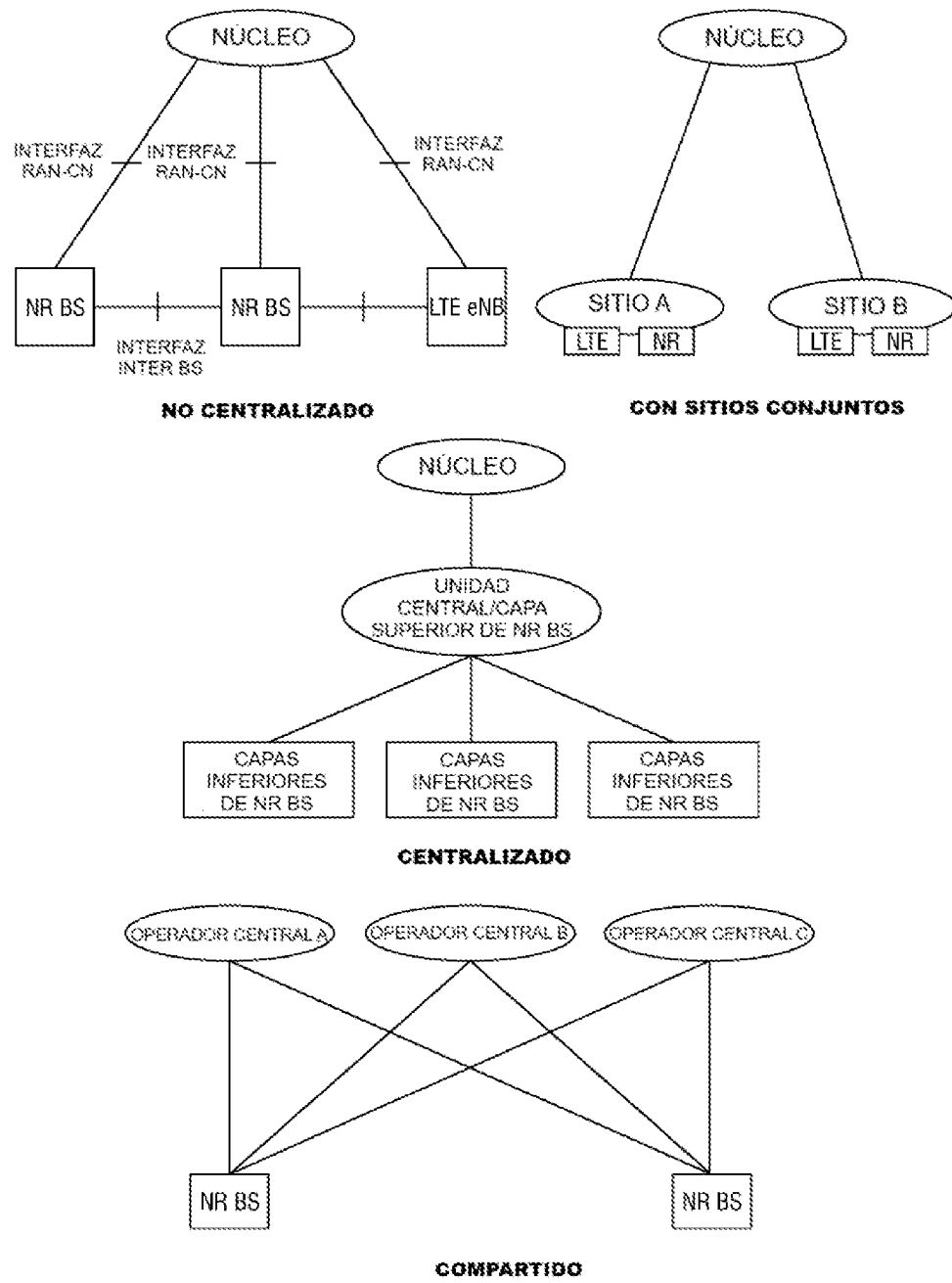


FIGURA 2

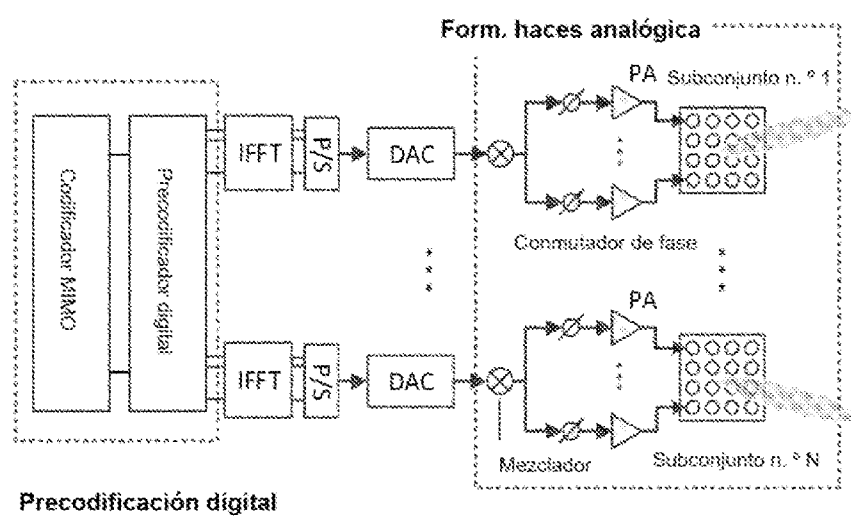


FIGURA 3

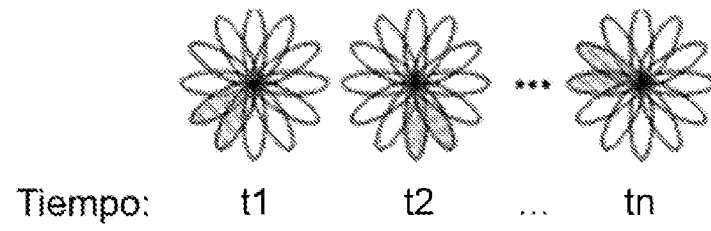


FIGURA 4a

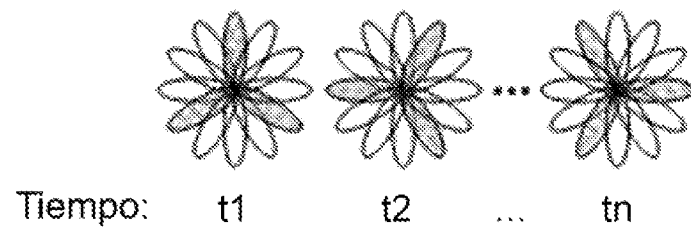


FIGURA 4b

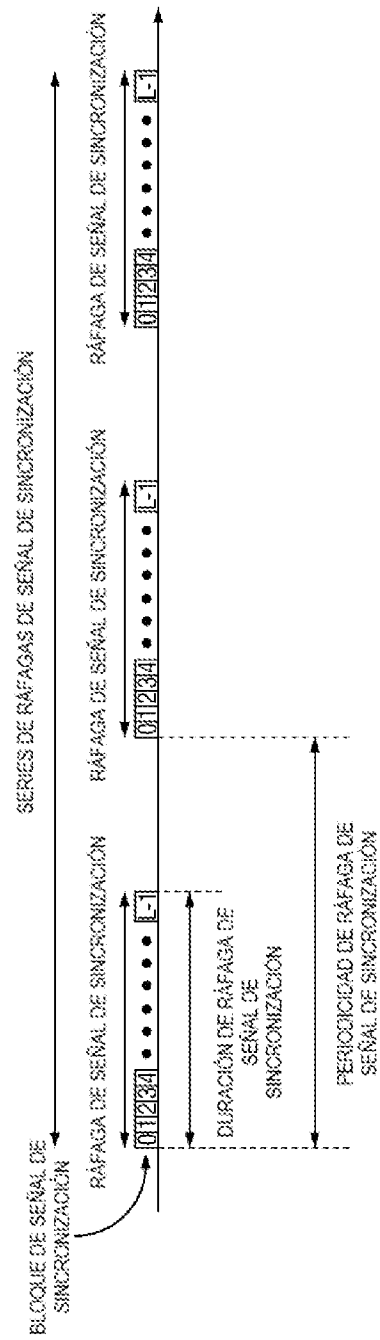


FIGURA 5

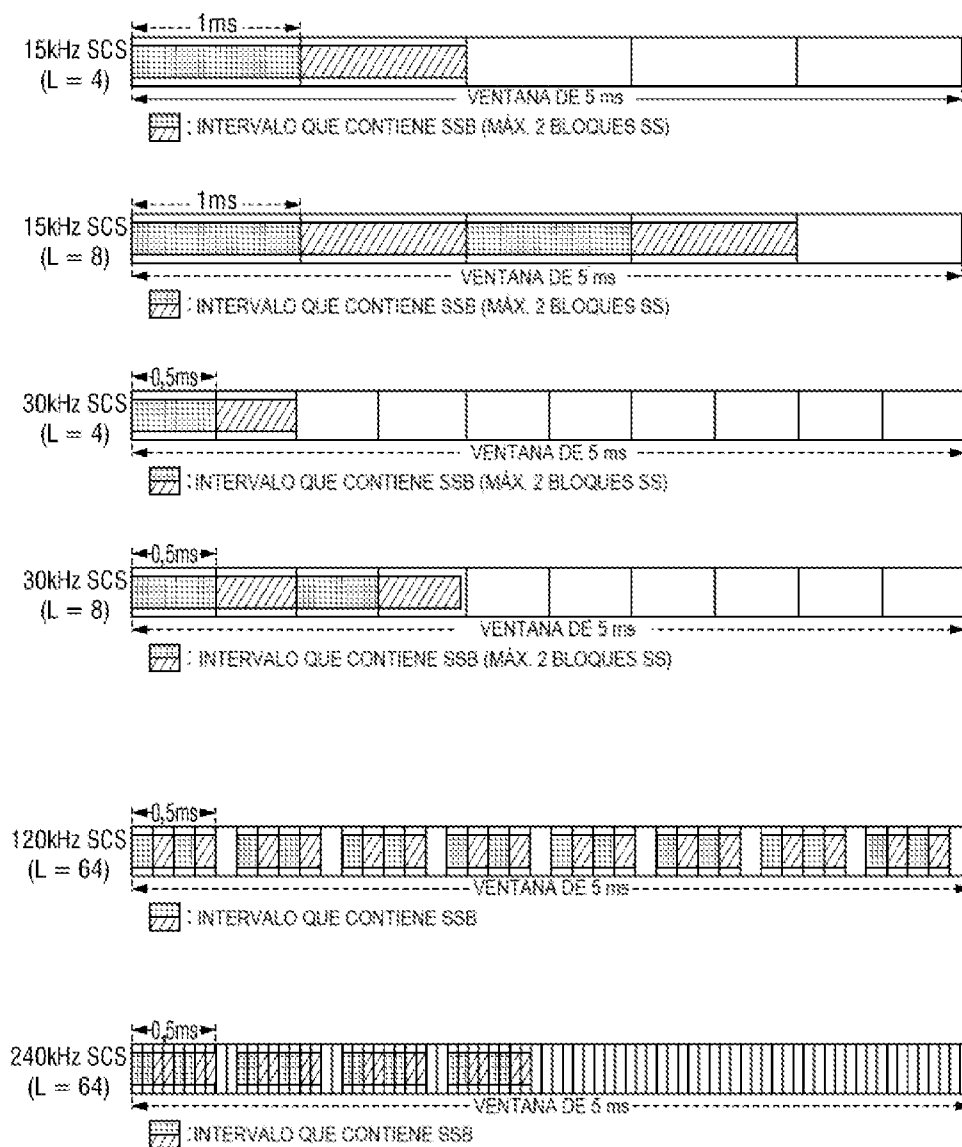


FIGURA 6

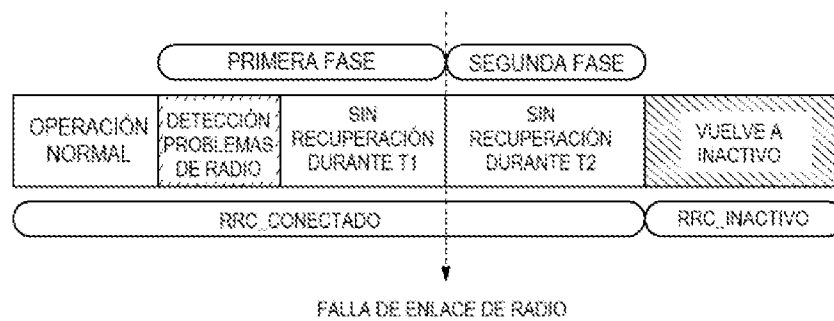


FIGURA 7

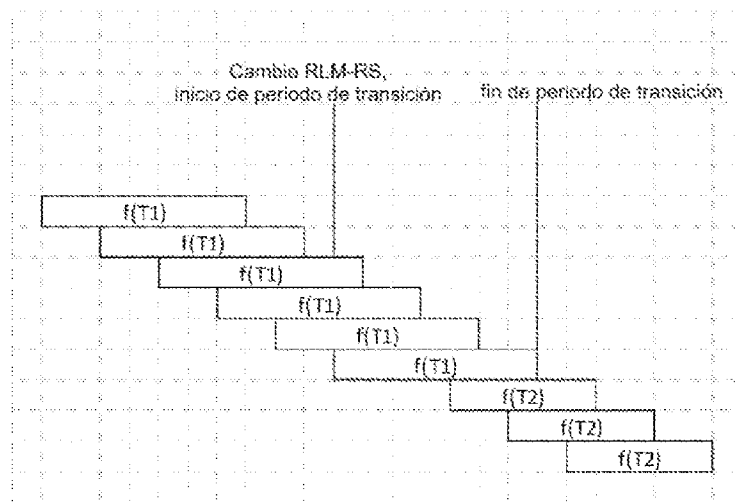


FIGURA 8

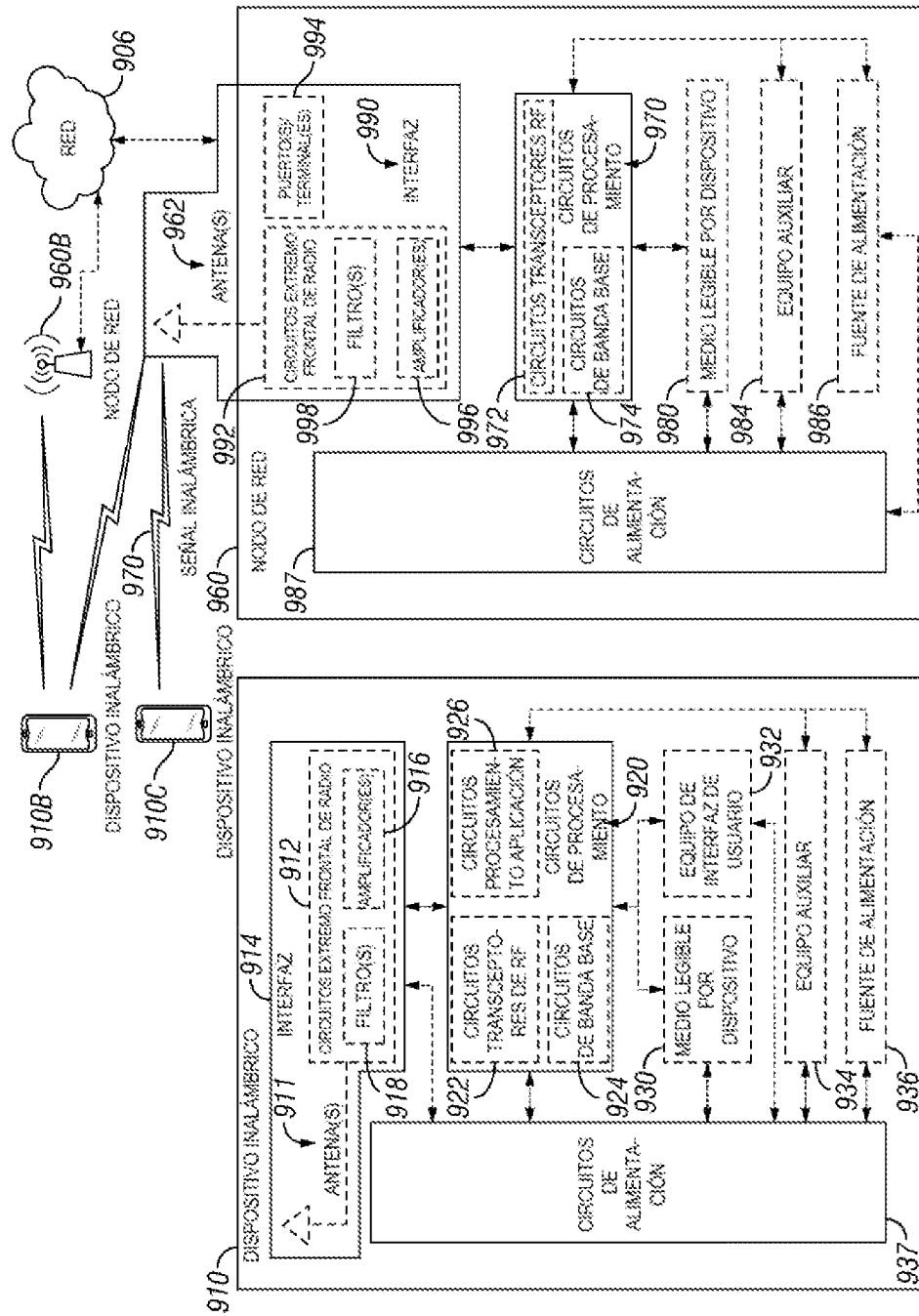


FIGURA 9

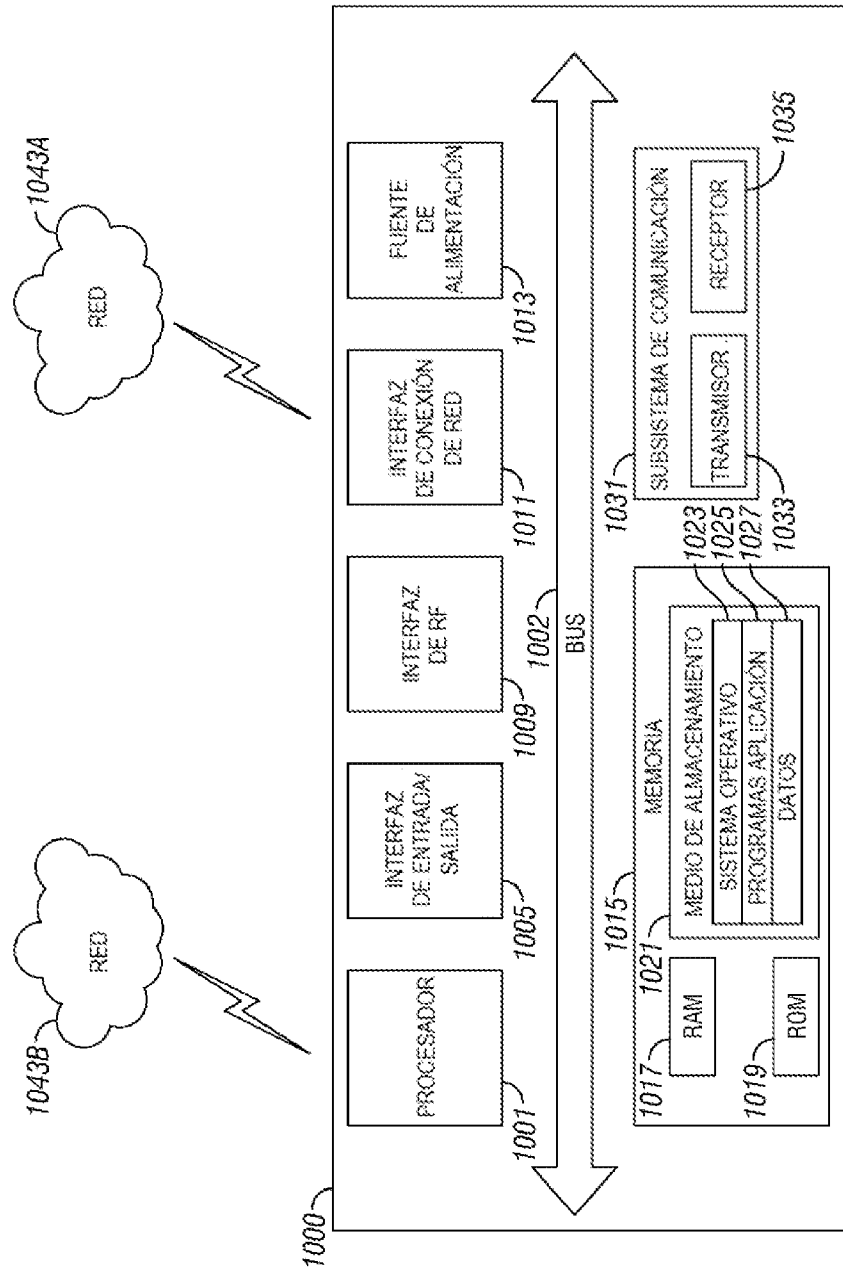


FIGURA 10

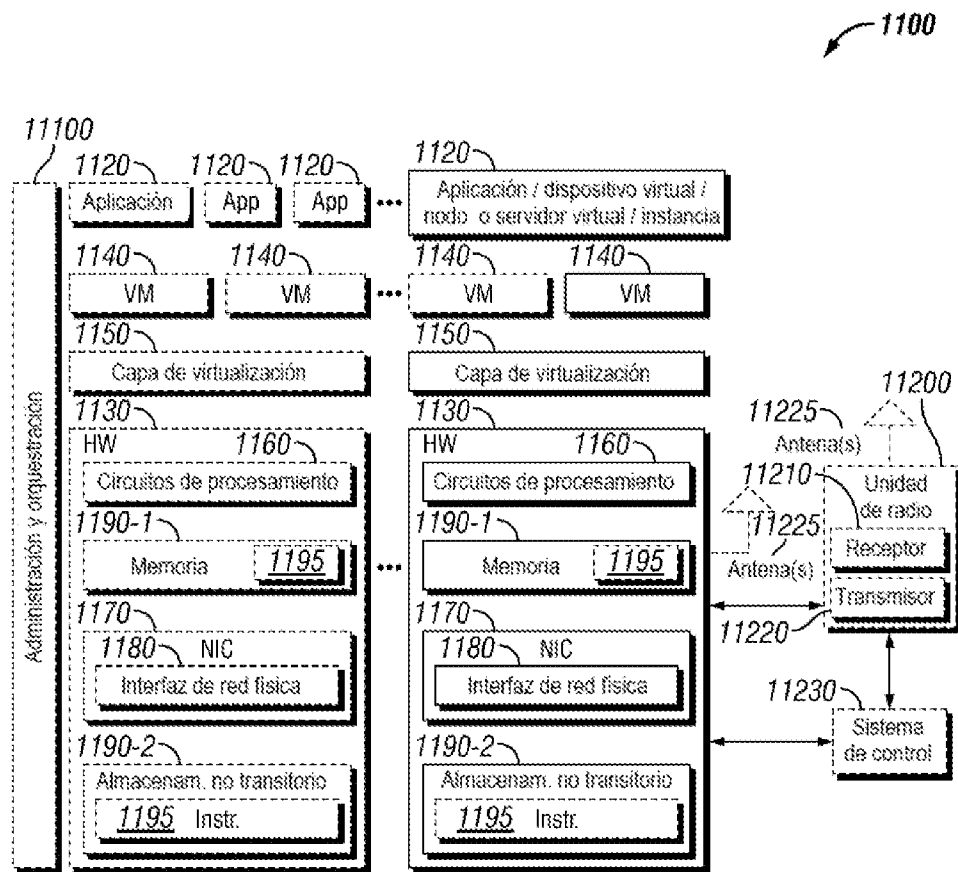


FIGURA 11

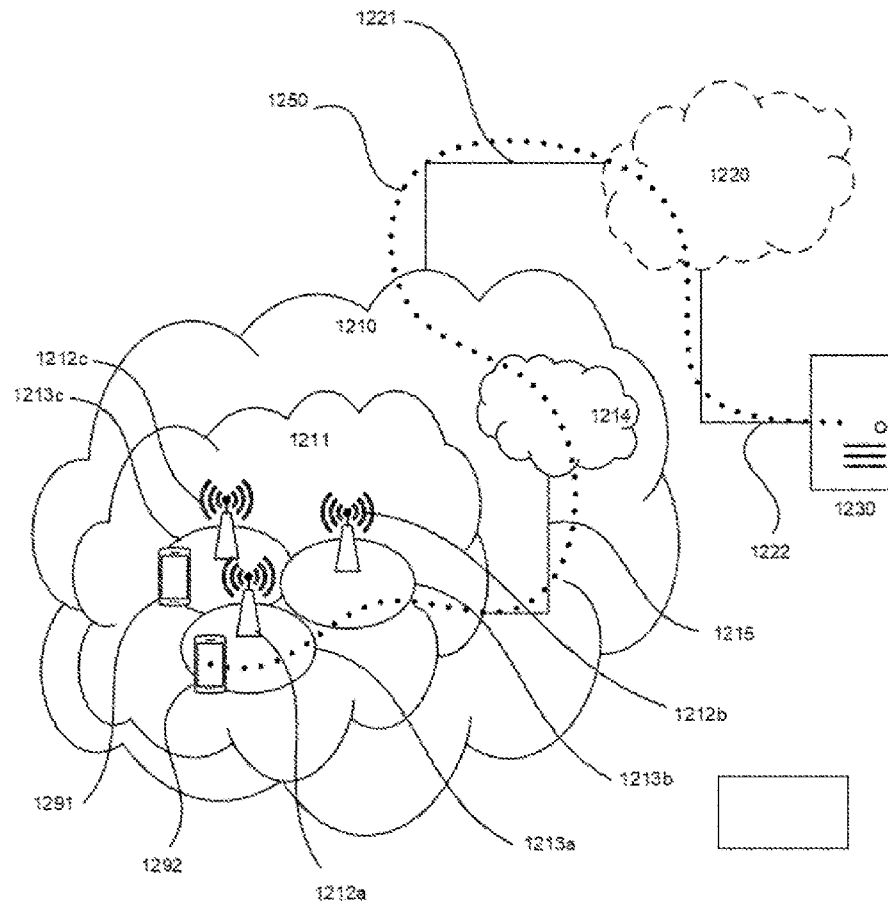


FIGURA 12

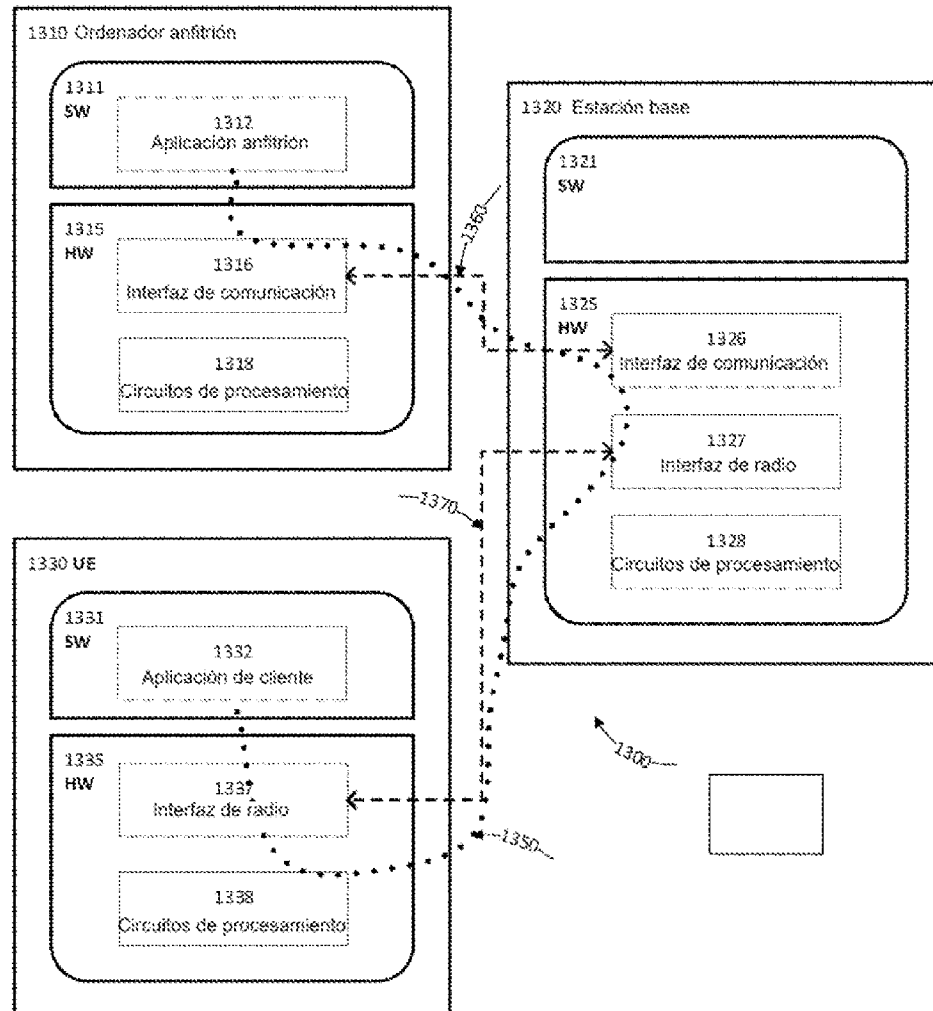


FIGURA 13

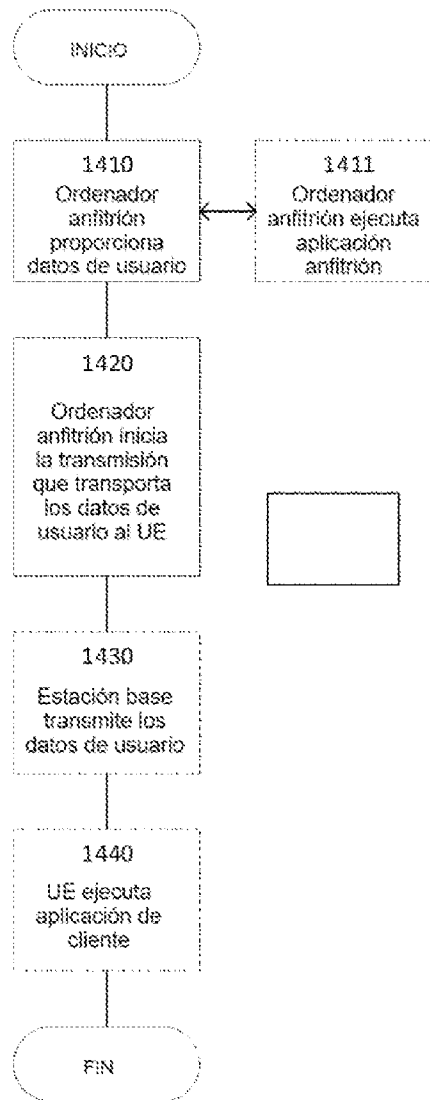


FIGURA 14

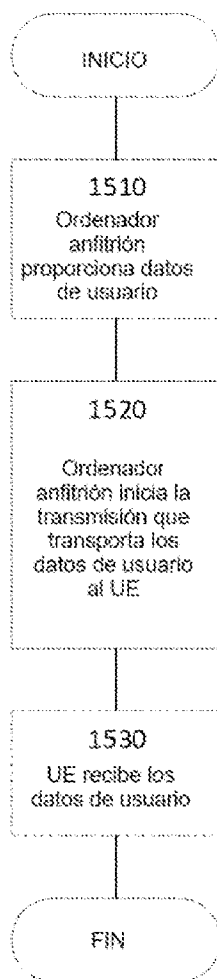


FIGURA 15

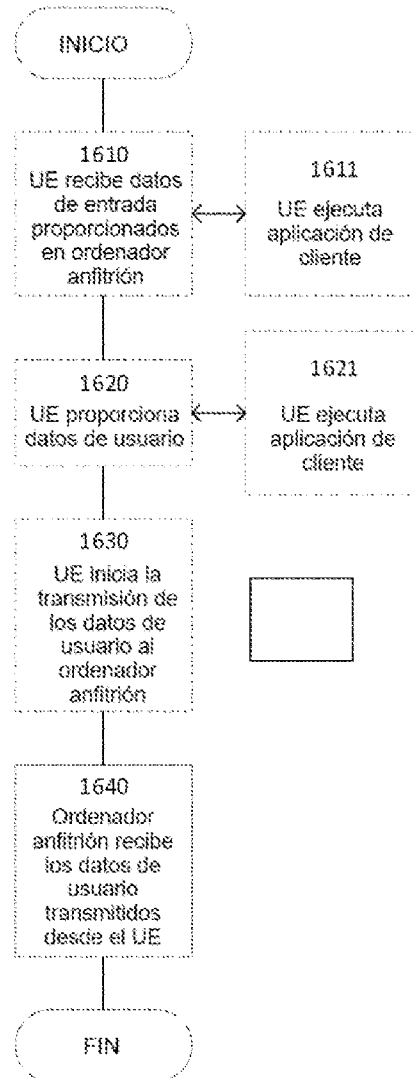


FIGURA 16

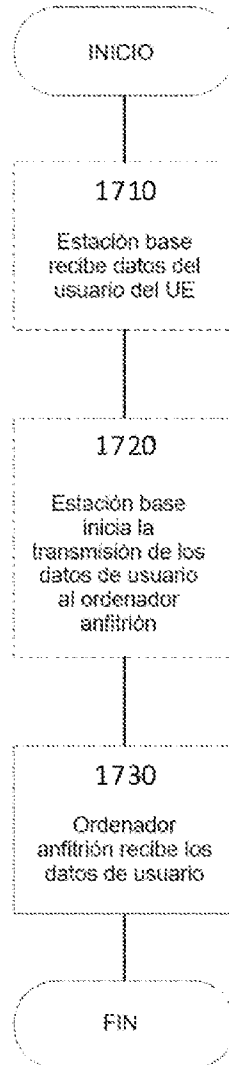


FIGURA 17

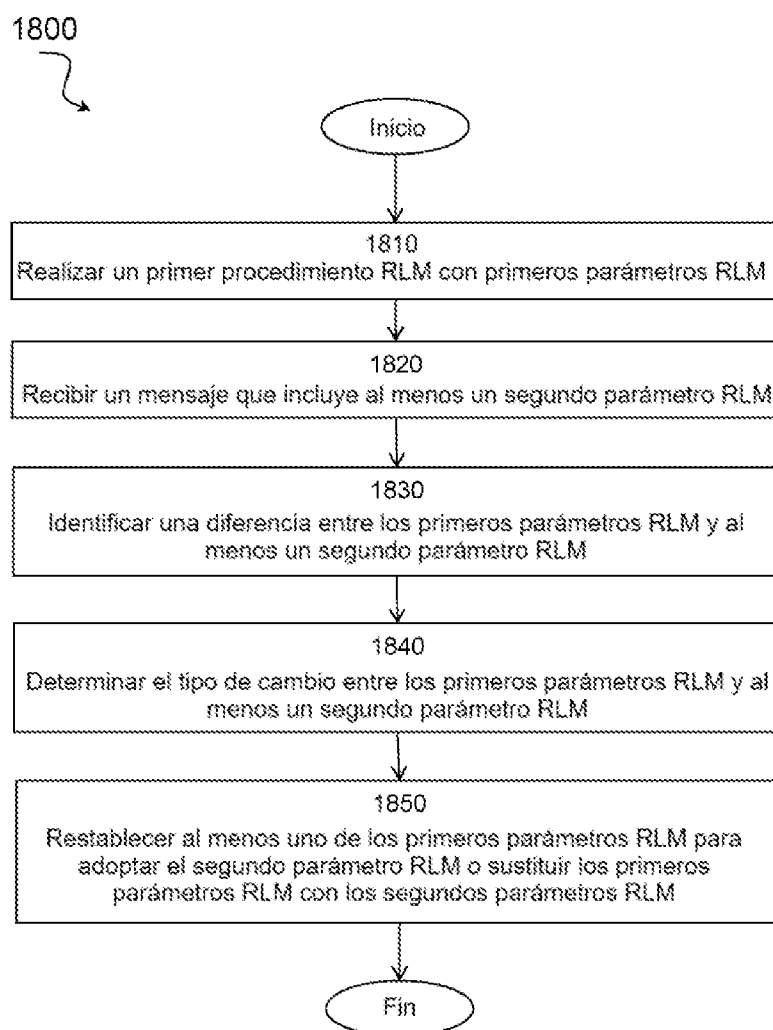


FIGURA 18

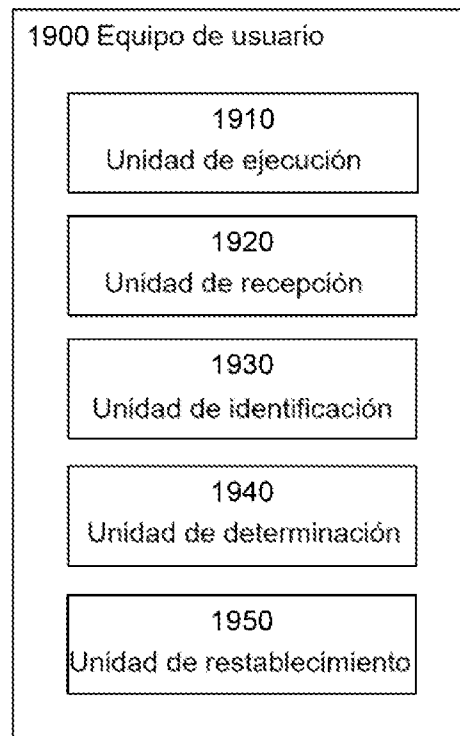


FIGURA 19