

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 159**

51 Int. Cl.:

H04W 48/20 (2009.01)
H04W 76/10 (2008.01)
H04W 76/30 (2008.01)
H04W 76/27 (2008.01)
H04W 36/00 (2009.01)
H04W 76/38 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2019 PCT/IB2019/051903**
87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2019 WO19186303**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2019 E 19718448 (4)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024 EP 3777345**

54 Título: **Método y UE para un establecimiento de conexión evitando acciones innecesarias**

30 Prioridad:

28.03.2018 US 201862649342 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
30.09.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DA SILVA, ICARO L. J. y
MILDH, GUNNAR**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 980 159 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 y UE para un establecimiento de conexión evitando acciones innecesarias

Método para evitar acciones innecesarias en un procedimiento de reanudación.

Campo técnico

- 5 Las realizaciones particulares se refieren al campo de evitar acciones innecesarias para un equipo de usuario; y más específicamente, a un método y a un apartado para evitar acciones innecesarias para el equipo de usuario en el procedimiento de reanudación en la radio de generación 5G.

Antecedentes

- 10 El procedimiento de reanudación de la conexión de control de recursos de radio (RRC) en LTE requiere un mecanismo de suspensión para detener el procedimiento correctamente. En la Rel-13 de LTE, se introdujo un mecanismo para que un equipo de usuario (UE) sea suspendido por la red en un estado suspendido similar a RRC_IDLE, pero con la diferencia de que el UE almacena el contexto del Estrato de Acceso (AS) o el contexto RRC. Esto hace posible reducir la señalización cuando el UE se vuelve activo de nuevo al reanudar la conexión RRC, en lugar de tener que establecer la conexión desde cero, como se había hecho anteriormente. La reducción de la señalización podría tener varios beneficios, como reducir la latencia, p. ej., para teléfonos inteligentes que acceden a Internet, y una señalización reducida conduce a un consumo de batería reducido para los dispositivos de tipo máquina que envían muy pocos datos.

- 15 La solución de la Rel-13 se basa en que el UE envía un mensaje *RRCConnectionResumeRequest* a la red y, en respuesta, recibe un *RRCConnectionResume* de la red. El *RRCConnectionResume* no está cifrado, pero sí protegido en su integridad.

- 20 En la Rel-13 de LTE y en RRC_INACTIVE en NR, como parte del trabajo estandarizado sobre NR 5G en el 3GPP, se ha decidido que NR debería reportar un estado RRC_INACTIVE con propiedades similares al estado suspendido en la Rel-13 de LTE. El RRC_INACTIVE tiene propiedades ligeramente diferentes del estado tardío en que es un estado RRC separado y no parte de RRC_IDLE como en LTE. Además, la conexión de la red central (CN)/red de acceso por radio (RAN) que utiliza la interfaz de próxima generación (NG) o N2 se mantiene para RRC_INACTIVE mientras que se suspendió en LTE.

- 25 La FIGURA 1 ilustra transiciones de estado de ejemplo en NR. Las propiedades de RRC_IDLE comprenden una recepción discontinua (DRX) específica del UE configurada por las capas superiores, una movilidad controlada por el UE en función de la configuración de red, que el UE monitoree un canal de paginación para la paginación CN utilizando 5G-S-TMSI, p. ej., Evolución de la Arquitectura del Sistema (SAE) 5G - Identidad de Abonado Móvil Temporal, que el UE realice medidas de celdas vecinas, selección de celda, y re-selección de celda, y que el UE adquiera información del sistema. Las propiedades de RRC_INACTIVE comprenden una DRX específica del UE configurada por las capas superiores o por la capa RRC, la movilidad controlada por el UE en función de la configuración de red, que el UE almacene el contexto AS, que el UE monitoree un canal de paginación para la paginación CN utilizando 5G-S-TMSI y para la paginación RAN utilizando I-RNTI, p. ej., Identificador Temporal de la Red de Radio Inactiva, que realice medidas de celdas vecinas, selección de celda y re-selección de celda, que realice actualizaciones del área de notificación basada en RAN, periódicamente, cuando se mueva fuera del área de notificación basada en RAN, y que adquiera información del sistema. Las propiedades de RRC_CONNECTED comprenden que el UE almacene el contexto AS, que transfiera datos de unidifusión hacia/desde el UE, el UE configurado con una DRX específica del UE en las capas inferiores, utilizando una o más celdas secundarias (SCells) para los UEs que soportan la agregación de portadora agregada con la celda primaria secundaria (SpCell) para un mayor ancho de banda, utilizando el grupo de celdas secundario (SCG) para los UEs que soportan conectividad dual (DC) agregada con el grupo de celdas maestro (MCG) para un mayor ancho de banda, movilidad controlada por la red, es decir, traspaso dentro de NR y hacia/desde E-UTRAN. Además, las propiedades de RRC_CONNECTED comprenden que el UE monitoree un canal de paginación, monitoree canales de control asociados al canal de datos compartido para determinar si hay datos programados para él, que proporcione información de calidad del canal y de retroalimentación, que realice medidas de celdas vecinas y reporte de medidas, y que adquiera información del sistema.

- 30 En LTE, el mecanismo actual es que el UE verifique los mensajes de la red antes de iniciar el cifrado. Actualmente en LTE, hay algunos mensajes enviados desde la red al UE que se utilizan para iniciar o reanudar el cifrado de la señalización RRC. Estos mensajes están protegidos en su integridad, pero no cifrados. A continuación, algunos extractos de la especificación RRC LTE del 3GPP TS 36.331 v15.0.0 que muestran como el UE en el nivel RRC verifica la integridad de estos mensajes. Como puede verse en todos los casos, el RRC del UE tras la recepción del mensaje, solicitará a la capa inferior, p. ej., protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP), que verifique la integridad del mensaje. Si se verifica el mensaje, la capa RRC del UE configura las capas inferiores para que apliquen cifrado y protección de la integridad a todos los mensajes posteriores.

Las FIGURAS 2 y 3 ilustran un fallo del procedimiento de reanudación de ejemplo debido a malas condiciones de radio del enlace descendente/enlace ascendente. Con respecto al manejo de fallos T300 en LTE, hay un temporizador de fallo, T300, que se inicia cuando el UE está realizando el procedimiento de establecimiento o reanudación. El propósito del temporizador de fallos es detener el procedimiento si el UE no obtiene ninguna respuesta válida de la red. Por ejemplo, podría ocurrir que el UE no obtenga ninguna respuesta válida debido a problemas del enlace descendente en la recepción de un mensaje de respuesta, o incluso debido a problemas del enlace ascendente. Esto evitará que el UE se quede bloqueado esperando un mensaje de la red que nunca llega. El temporizador, T300, se detiene entonces cuando el UE recibe un mensaje válido, o se agota el tiempo. En el último caso, el UE realiza ciertas acciones e informa a las capas superiores.

Los siguientes extractos de la TS 36.331 del 3GPP proporcionan contexto adicional. El UE inicia el procedimiento cuando las capas superiores solicitan el establecimiento o reanudación de una conexión RRC mientras el UE está en RRC_IDLE. Excepto para NB-IoT, al iniciarse el procedimiento, el UE deberá:

- 1> si *SystemInformationBlockType2* incluye *ac-BarringPerPLMN-List* y *ac-BarringPerPLMN-List* contiene una entrada *AC-BarringPerPLMN* con el *plmn-IdentityIndex* correspondiente a la PLMN seleccionada por las capas superiores (véase la TS 23.122 [11] y la TS 24.301 [35]):
 - 2> seleccionar la entrada *AC-BarringPerPLMN* con el *plmn-IdentityIndex* correspondiente a la PLMN seleccionada por las capas superiores;
 - 2> en el resto de este procedimiento, utilizar la entrada *AC-BarringPerPLMN* seleccionada (es decir, la presencia o ausencia de parámetros de restricción de acceso en esta entrada) independientemente de los parámetros comunes de restricción de acceso incluidos en *SystemInformationBlockType2*;
- 1> si no
 - 2> en el resto de este procedimiento, utilizar los parámetros comunes de restricción de acceso (es decir, la presencia o ausencia de estos parámetros) incluidos en *SystemInformationBlockType2*;
- 1> si *SystemInformationBlockType2* contiene *acdc-BarringPerPLMN-List* y *acdc-BarringPerPLMN-List* contiene una entrada *ACDC-BarringPerPLMN* con el *plmn-IdentityIndex* correspondiente a la PLMN seleccionada por las capas superiores (véase la TS 23.122 [11] y la TS 24.301 [35]):
 - 2> seleccionar la entrada *ACDC-BarringPerPLMN* con el *plmn-IdentityIndex* correspondiente a la PLMN seleccionada por las capas superiores;
 - 2> en el resto de este procedimiento, utilizar la entrada *ACDC-BarringPerPLMN* seleccionada para la comprobación de la restricción ACDC (es decir, la presencia o ausencia de parámetros de restricción de acceso en esta entrada) independientemente de los parámetros *acdc-BarringForCommon* incluidos en *SystemInformationBlockType2*;
- 1> si no:
 - 2> en el resto de este procedimiento, utilizar el *acdc-BarringForCommon* (es decir, la presencia o ausencia de estos parámetros) incluidos en *SystemInformationBlockType2*; para la comprobación de la restricción ACDC;
- 1> si las capas superiores indican que la conexión RRC está sujeta a EAB (véase la TS 24.301 [35]):
 - 2> si el resultado de la comprobación EAB, como se especifica en 5.3.3.12, es que se prohíbe el acceso a la celda:
 - 3> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RCC o el fallo para reanudar la conexión RRC con indicación de suspensión y que EAB es aplicable, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 1> si las capas superiores indican que la conexión RRC está sujeta a ACDC (véase TS 24.301 [35]), *SystemInformationBlockType2* contiene *BarringPerACDC-CategoryList*, y *acdc-HPLMNOnly* indica que ACDC es aplicable para el UE:
 - 2> si *BarringPerACDC-CategoryList* contiene una entrada *BarringPerACDC-Category* correspondiente a la categoría ACDC seleccionada por las capas superiores:
 - 3> seleccionar la entrada *BarringPerACDC-Category* correspondiente a la categoría ACDC seleccionada por las capas superiores;
 - 2> si no:
 - 3> seleccionar la última entrada *BarringPerACDC-Category* en *BarringPerACDC-CategoryList*;
 - 2> detener el temporizador T308, si está en marcha;
 - 2> realizar una comprobación de restricción de acceso como se especifica en 5.3.3.13, utilizando T308 como "Tbarring" y *acdc-BarringConfig* in *BarringPerACDC-Category* como "parámetro de restricción ACDC";
 - 2> si está prohibido el acceso a la celda:
 - 3> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RCC o el fallo para reanudar la conexión RRC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso es aplicable debido a ACDC, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 1> si no, si el UE está estableciendo la conexión RCC para llamadas de terminación móvil:
 - 2> si el temporizador T302 está en marcha:
 - 3> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RCC o el fallo para reanudar la conexión RRC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso para llamadas de terminación móvil es aplicable, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 1> si no, si el UE está estableciendo la conexión RRC para llamadas de emergencia:
 - 2> si *SystemInformationBlockType2* incluye *ac-BarringInfo*:

- 3> si *ac-BarringForEmergency* se pone a TRUE:
- 4> si el UE tiene una o más Clases de Acceso, como almacenadas en la USIM, con un valor en el rango 11..15, que es válido para que el UE lo utilice según la TS 22.011 [10] y la TS 23.122 [11]:

NOTA 1: Las ACs 12, 13, 14 son sólo válidas para su uso en el país de origen y las ACs 11, 15 son sólo válidas para su uso en HPLMN/EHPLMN.

- 5> si *ac-BarringInfo* incluye *ac-BarringForMO-Data*, y para todas estas Clases de Acceso válidas para el UE, el bit correspondiente en el *ac-BarringForSpecialAC* contenido en *ac-BarringForMO-Data* se pone a uno:
- 6> considerar el acceso a la celda como prohibido;
- 4> si no:
- 5> considerar el acceso a la celda como prohibido;
- 2> si se prohíbe el acceso a la celda:
- 3> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RCC o el fallo para reanudar la conexión RCC con indicación de suspensión, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 1> si no, si el UE está estableciendo la conexión RCC para llamadas de origen móvil:
- 2> realizar la comprobación de restricción de acceso como se especifica en 5.3.3.11, utilizando T303 como "Tbarring" y *ac-BarringForMO-Data* como "parámetro de restricción AC";
- 2> si se prohíbe el acceso a la celda:
- 3> si *SystemInformationBlockType2* incluye *ac-BarringForCSFB* o el UE no soporta el recurso de emergencia CS:
- 4> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RCC o el fallo para reanudar la conexión RCC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso para llamadas de origen móvil es aplicable, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 3> si no (*SystemInformationBlockType2* no incluye *ac-BarringForCSFB* o el UE soporta el recurso de emergencia CS):
- 4> si el temporizador T306 no está en marcha, iniciar T306 con el valor del temporizador de T303;
- 4> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RCC o el fallo para reanudar la conexión RCC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso para llamadas de origen móvil y para el recurso de emergencia CS de origen móvil es aplicable, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 1> si no, si el UE está estableciendo la conexión para señalización de origen móvil:
- 2> realizar la comprobación de restricción de acceso como se especifica en 5.3.3.11, utilizando T305 como "Tbarring" y *ac-BarringForMO-Signalling* como "parámetro de restricción AC";
- 2> si se prohíbe el acceso a la celda:
- 3> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RCC o el fallo para reanudar la conexión RCC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso para señalización de origen móvil es aplicable, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 1> si no, si el UE está estableciendo la conexión RCC para el recurso de emergencia CS de origen móvil:
- 2> si *SystemInformationBlockType2* incluye *ac-BarringForCSFB*:
- 3> realizar la comprobación de restricción de acceso como se especifica en 5.3.3.11, utilizando T306 como "Tbarring" y *ac-BarringForCSFB* como "parámetro de restricción AC";
- 3> si se prohíbe el acceso a la celda:
- 4> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RCC o el fallo para reanudar la conexión RCC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso para el recurso de emergencia CS de origen móvil es aplicable, debido a *ac-BarringForCSFB*, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 2> si no:
- 3> realizar la comprobación de restricción de acceso como se especifica en 5.3.3.11, utilizando T306 como "Tbarring" y *ac-BarringForMO-Data* como "parámetro de restricción AC";
- 3> si se prohíbe el acceso a la celda:
- 4> si el temporizador T303 no está en marcha, iniciar T303 con el valor del temporizador de T306;
- 4> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RCC o el fallo para reanudar la conexión RCC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso para el recurso de emergencia CS de origen móvil y para llamadas de origen móvil es aplicable, debido a *ac-BarringForMO-Data*, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 1> si no, si el UE está estableciendo la conexión RCC para voz MMTEL de origen móvil, vídeo MMTEL de origen móvil, SMSoIP de origen móvil o SMS de origen móvil:
- 2> si el UE está estableciendo la conexión RCC para voz MMTEL de origen móvil y *SystemInformationBlockType2* incluye *ac-BarringSkipForMMTELVoice*; o
- 2> si el UE está estableciendo la conexión RCC para vídeo MMTEL de origen móvil y *SystemInformationBlockType2* incluye *ac-BarringSkipForMMTELVideo*; o
- 2> si el UE está estableciendo la conexión RCC para SMSoIP o SMS de origen móvil y *SystemInformationBlockType2* incluye *ac-BarringSkipForSMS*:
- 3> considerar el acceso a la celda como no prohibido;

- 2> si no:
- 3> si la *establishmentCause* recibida de las capas superiores se ajusta a *mo-Signalling* (que incluye el caso en que *mo-Signalling* se reemplaza por *highPriorityAccess* según la TS 24.301 [35] del 3GPP o por *mo-VoiceCall* según la subcláusula 5.3.3.3):
- 4> realizar la comprobación de restricción de acceso como se especifica en 5.3.3.11, utilizando T305 como "Tbarring" y *ac-BarringForMO-Signalling* como "parámetro de restricción AC";
- 4> si se prohíbe el acceso a la celda:
- 5> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC o el fallo para reanudar la conexión RRC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso para señalización de origen móvil es aplicable, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 3> si la *establishmentCause* recibida de las capas superiores se ajusta a *mo-Data* (que incluye el caso en que *mo-Data* se reemplaza por *highPriorityAccess* según la TS 24.301 [35] del 3GPP o por *mo-VoiceCall* según la subcláusula 5.3.3.3):
- 4> realizar la comprobación de restricción de acceso como se especifica en 5.3.3.11, utilizando T303 como "Tbarring" y *ac-BarringForMO-Data* como "parámetro de restricción AC";
- 4> si se prohíbe el acceso a la celda:
- 5> si *SystemInformationBlockType2* incluye *ac-BarringForCSFB* o el UE no soporta el recurso de emergencia CS:
- 6> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC o el fallo para reanudar la conexión RRC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso para llamadas de origen móvil es aplicable, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 5> si no (*SystemInformationBlockType2* no incluye *ac-BarringForCSFB* o el UE soporta el recurso de emergencia CS):
- 6> si el temporizador T306 no está en marcha, iniciar T306 con el valor del temporizador de T303;
- 6> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC o el fallo para reanudar la conexión RRC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso para llamadas de origen móvil y para el recurso de emergencia CS de origen móvil es aplicable, tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 1> si el UE está reanudando una conexión RRC:
- 2> liberar la(s) SCell(s) del MCG, si está(n) configurada(s), de acuerdo con 5.3.10.3a;
- 2> liberar *powerPrefIndicationConfig*, si está configurada y detener el temporizador T340, si está en marcha;
- 2> liberar *reportProximityConfig* y borrar cualquier temporizador de reporte de estado de proximidad asociado;
- 2> liberar *obtainLocationConfig*, si está configurada;
- 2> liberar *idc-Config*, si está configurada;
- 2> liberar *measSubframePatternPCell*, si está configurada;
- 2> liberar toda la configuración SCG, si está configurada, excepto la configuración DRB (configurada por *drb-ToAddModListSCG*);
- 2> liberar *naics-Info* para la PCell, si está configurada;
- 2> liberar la configuración LWA, si está configurada, como se describe en 5.6.14.3;
- 2> liberar la configuración LWIP, si está configurada, como se describe en 5.6.17.3;
- 2> liberar *bw-PreferenceIndicationTimer*, si está configurado y detener el temporizador T341, si está en marcha;
- 2> liberar *delayBudgetReportingConfig*, si está configurado y detener el temporizador T342, si está en marcha;
- 1> aplicar la configuración del canal físico por defecto como se especifica en 9.2.4;
- 1> aplicar la configuración de programación semi-persistente por defecto como se especifica en 9.2.3;
- 1> aplicar la configuración principal MAC por defecto como se especifica en 9.2.2;
- 1> aplicar la configuración CCCH como se especifica en 9.1.1.2;
- 1> aplicar el *timeAlignmentTimerCommon* incluido en *SystemInformationBlockType2*;
- 1> iniciar el temporizador T300;
- 1> si el UE está reanudando una conexión RRC:
- 2> iniciar la transmisión del mensaje *RRCConnectionResumeRequest* de acuerdo con 5.3.3.3a;
- 1> si no:
- 2> si se almacena, descartar el contexto AS del UE y *resumeIdentity*;
- 2> iniciar la transmisión del mensaje *RRCConnectionRequest* de acuerdo con 5.3.3.3;
- NOTA 2: Al iniciarse el procedimiento de establecimiento de conexión, no se requiere que el UE se asegure de mantener actualizada la información del sistema aplicable sólo para UEs en estado RRC_IDLE. Sin embargo, el UE necesita realizar la adquisición de información del sistema tras la re-selección de celda.
- Por otro lado, para NB-IoT, al iniciarse el procedimiento, el UE deberá realizar las siguientes acciones según la TS 36.331 del 3GPP:
- 1> si el UE está estableciendo o reanudando una conexión RRC para datos de excepción de origen móvil: o
- 1> si el UE está estableciendo o reanudando una conexión RRC para datos de origen móvil; o
- 1> si el UE está estableciendo o reanudando una conexión RRC para acceso tolerante al retardo; o
- 1> si el UE está estableciendo o reanudando una conexión RRC para señalización de origen móvil;

- 2> realizar la comprobación de restricción de acceso como se especifica en 5.3.3.14;
- 2> si se prohíbe el acceso a la celda:
 - 3> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC o el fallo para reanudar la conexión RRC con indicación de suspensión y que la restricción de acceso es aplicable, tras lo cual finaliza el procedimiento

- 1> aplicar la configuración del canal físico por defecto como se especifica en 9.2.4;
- 1> aplicar la configuración principal MAC por defecto como se especifica en 9.2.2;
- 1> aplicar la configuración CCCH como se especifica en 9.1.1.2;
- 1> iniciar el temporizador T300;
- 1> si el UE está estableciendo una conexión RRC:
 - 2> iniciar la transmisión del mensaje *RRCConnectionRequest* de acuerdo con 5.3.3.3;
- 1> si no, si el UE está reanudando una conexión RRC:
 - 2> iniciar la transmisión del mensaje *RRCConnectionResumeRequest* de acuerdo con 5.3.3.3a;

NOTA 3: Al iniciarse el procedimiento de establecimiento o reanudación de la conexión, no se requiere que el UE se asegure de mantener actualizada la información del sistema aplicable sólo para UEs en estado RRC_IDLE. Sin embargo, el UE necesita realizar la adquisición de información del sistema tras la re-selección de celda.

Antes de esto, se utiliza la señalización de capa inferior para asignar un C-RNTI. Los siguientes extractos de la TS 36.331 del 3GPP proporcionan contexto adicional. Cuando el UE recibe el mensaje *RRCConnectionSetup*, el UE deberá:

- 1> si se recibe *RRCConnectionSetup* en respuesta a una *RRCConnectionResumeRequest*:
 - 2> descartar el contexto AS del UE y *resumeIdentity* almacenados;
 - 2> indicar a las capas superiores que se ha respaldado la reanudación de la conexión RRC;
- 1> realizar el procedimiento de configuración de recursos de radio de acuerdo con la *radioResourceConfigDedicated* recibida y como se especifica en 5.3.10;
- 1> si se almacena, descartar la información de prioridad de re-selección de celda proporcionada por la *idleModeMobilityControlInfo* o heredada de otra RAT;
- 1> si se almacena, descartar el desplazamiento dedicado proporcionado por el *redirectedCarrierOffsetDedicated*;
- 1> detener el temporizador T300;
- 1> detener el temporizador T302, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T303, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T305, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T306, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T308, si está en marcha;
- 1> realizar las acciones como se especifica en 5.3.3.7;
- 1> detener el temporizador T320, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T350, si está en marcha;
- 1> realizar las acciones como se especifica en 5.6.12.4;
- 1> liberar *rlcwi-Configuration*, si está configurada, como se especifica en 5.6.16.2;
- 1> detener el temporizador T360, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T322, si está en marcha;
- 1> entrar en RRC_CONNECTED;
- 1> detener el procedimiento de re-selección de celda;
- 1> considerar que la celda actual es la PCell;
- 1> ajustar el contenido del mensaje *RRCConnectionSetupComplete* como sigue:
 - 2> si se recibe *RRCConnectionSetup* en respuesta a una *RRCConnectionResumeRequest*:
 - 3> si las capas superiores proporcionan un S-TMSI:
 - 4> ajustar el s-TMSI al valor recibido de las capas superiores;
 - 2> ajustar *selectedPLMN-Identity* a la PLMN seleccionada por las capas superiores (véase la TS 23.122 [11], la TS 24.301 [35]) de la(s) PLMN(s) incluida(s) en la *plmn-IdentityList* en *SystemInformationBlockType1* (o *SystemInformationBlockType1-NB* en NB-IoT);
 - 2> si las capas superiores proporcionan la 'MME Registrada', incluir y ajustar la *registeredMME* como sigue:
 - 3> si la identidad PLMN de la 'MME Registrada' es diferente de la PLMN seleccionada por las capas superiores:
 - 4> incluir la *plmnIdentity* en la *registeredMME* y ajustarla al valor de la identidad PLMN en la 'MME Registrada' recibida de las capas superiores;
 - 3> ajustar *mmegi* y *mmec* al valor recibido de las capas superiores;
 - 2> si las capas superiores proporcionan la 'MME Registrada':
 - 3> incluir y ajustar el *gummei-Type* al valor proporcionado por las capas superiores;
 - 2> si el UE soporta la(s) optimización(es) EPS CIoT:
 - 3> incluir *attachWithoutPDN-Connectivity* si se recibe de las capas superiores;
 - 3> incluir *up-CIoT-EPS-Optimisation* si se recibe de las capas superiores;
 - 3> excepto para NB-IoT, incluir *cp-CIoT-EPS-Optimisation* si se recibe de las capas superiores;
- 2> si se conecta como un RN:

- 3> incluir *m-SubframeConfigReq*;
- 2> configurar la *dedicatedInfoNAS* para incluir la información recibida de las capas superiores;
- 2> excepto para NB-IoT:
 - 3> si el UE tiene información de fallo del enlace de radio o información de fallo de traspaso disponible en *VarRLF-Report* y si RPLMN está incluida en la *plmn-IdentityList* almacenada en *VarRLF-Report*:
 - 4> incluir *rlf-InfoAvailable*;
 - 3> si el UE tiene medidas registradas MBSFN disponibles para E-UTRA y si RPLMN está incluida en la *plmn-IdentityList* almacenada en *VarLogMeasReport*:
 - 4> incluir *logMeasAvailableMBSFN*;
 - 3> si no, si el UE tiene medidas registradas disponibles para E-UTRA y si RPLMN está incluida en la *plmn-IdentityList* almacenada en *VarLogMeasReport*:
 - 4> incluir *logMeasAvailable*;
 - 3> si el UE tiene información de fallo del establecimiento de la conexión disponible en *VarConnEstFailReport* y si RPLMN es igual a la *plmn-IdentityList* almacenada en *VarConnEstFailReport*:
 - 4> incluir *connEstFailInfoAvailable*;
 - 3> incluir el *mobilityState* y ajustarlo al estado de movilidad (como se especifica en la TS 36.304 [4]) del UE justo antes de entrar en el estado RRC_CONNECTED;
 - 3> si el UE soporta el almacenamiento de información del historial de movilidad y el UE tiene información del historial de movilidad disponible en *VarMobilityHistoryReport*:
 - 4> incluir *mobilityHistoryAvail*;
- 2> incluir *dcn-ID* si se recibe un valor DCN-ID (véase la TS 23.401 [41]) de las capas superiores;
- 2> si el UE necesita huecos UL durante la transmisión continua del enlace ascendente:
 - 3> incluir *ue-CE-NeedULGaps*;
- 2> enviar el mensaje *RRCCConnectionSetupComplete* a las capas inferiores para su transmisión, tras lo cual finaliza el procedimiento;

Siguiendo el escenario anterior de señalización inferior que se utiliza para asignar un C-RNTI, cuando el UE recibe el mensaje *RRCCConnectionResume*, el UE deberá:

- 1> detener el temporizador T300;
- 1> restaurar el estado PDCP y restablecer las entidades PDCP para SRB2 y todos los DRBs;
- 1> si se incluye *drb-ContinueROHC*:
 - 2> indicar a las capas inferiores que se utilice el contexto AS del UE almacenado y que *drb-ContinueROHC* está configurado;
 - 2> continuar el contexto del protocolo de compresión de cabecera para los DRBs configurados con el protocolo de compresión de cabecera;
- 1> si no:
 - 2> indicar a las capas inferiores que se utilice el contexto AS del UE almacenado;
 - 2> restablecer el contexto del protocolo de compresión de cabecera para los DRBs configurados con el protocolo de compresión de cabecera;
- 1> descartar el contexto AS del UE y *resumelIdentity* almacenados;
- 1> realizar el procedimiento de configuración de recursos de radio de acuerdo con la *radioResourceConfigDedicated* recibida y como se especifica en 5.3.10;
- 1> si el mensaje *RRCCConnectionResume* recibido incluye el *sk-Counter*:
 - 2> realizar el procedimiento de actualización de claves como se especifica en la TS 38.331 [82, 5.3.5.7];
- 1> si el mensaje *RRCCConnectionResume* recibido incluye la *nr-RadioBearerConfig*:
 - 2> realizar la configuración de la portadora de radio como se especifica en la TS 38.331 [82, 5.3.5.5];
- 1> si el mensaje *RRCCConnectionResume* recibido incluye la *nr-RadioBearerConfigS*:
 - 2> realizar la configuración de la portadora de radio como se especifica en la TS 38.331 [82, 5.3.5.5];
- 1> reanudar SRB2 y todos los DRBs;
- 1> si se almacena, descartar la información de prioridad de re-selección de celda proporcionada por la *idelModeMobilityControlInfo* o heredada de otra RAT;
- 1> si se almacena, descartar el desplazamiento dedicado proporcionado por el *redirectedCarrierOffsetDedicated*;
- 1> si el mensaje *RRCCConnectionResume* incluye *measConfig*:
 - 2> realizar el procedimiento de configuración de medidas como se especifica en 5.5.2;
- 1> detener el temporizador T302, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T303, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T305, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T306, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T308, si está en marcha;
- 1> realizar las acciones como se especifica en 5.3.3.7;
- 1> detener el temporizador T320, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T350, si está en marcha;
- 1> realizar las acciones como se especifica en 5.6.12.4;
- 1> detener el temporizador T360, si está en marcha;
- 1> detener el temporizador T322, si está en marcha;

- 1> actualizar la clave K_{eNB} en función de la clave K_{ASME} a la que está asociada la K_{eNB} actual, utilizando el valor *nextHopChainingCount* indicado en el mensaje *RRCCConnectionResume*, como se especifica en la TS 33.401 [32];
- 1> almacenar el valor *nextHopChainingCount*;
- 1> derivar la clave K_{RRInt} asociada al algoritmo de integridad previamente configurado, como se especifica en la TS 33.401 [32];
- 1> solicitar a las capas inferiores que verifiquen la protección de la integridad del mensaje *RRCCConnectionResume*, utilizando el algoritmo previamente configurado y la clave K_{RRInt} ;
- 1> si falla la comprobación de protección de integridad del mensaje *RRCCConnectionResume*:
 - 2> realizar las acciones al salir de RRC_CONNECTED como se especifica en 5.3.12, con causa de liberación 'otra', tras lo cual finaliza el procedimiento;
- 1> derivar la clave K_{RRCenc} y la clave K_{UPenc} asociadas al algoritmo de cifrado previamente configurado, como se especifica en la TS 33.401 [32];
- 1> configurar las capas inferiores para reanudar, inmediatamente, la protección de integridad utilizando el algoritmo previamente configurado y la clave K_{RRInt} , es decir, la protección de integridad se aplicará a todos los mensajes posteriores recibidos y enviados por el UE;
- 1> configurar las capas inferiores para reanudar el cifrado y aplicar el algoritmo de cifrado, la clave K_{RRCenc} y la clave K_{UPenc} , es decir, la configuración de cifrado se aplicará a todos los mensajes posteriores recibidos y enviados por el UE;
- 1> entrar en RRC_CONNECTED;
- 1> indicar a las capas superiores que se ha reanudado la conexión RRC suspendida;
- 1> detener el procedimiento de re-selección de celda;
- 1> considerar que la celda actual es la PCell;
- 1> ajustar el contenido del mensaje *RRCCConnectionResumeComplete* como sigue:
 - 2> ajustar la *selectedPLMN-Identity* a la PLMN seleccionada por las capas superiores (véase la TS 23.122 [11] y la TS 24.301 [35]) de la(s) PLMN(s) incluida(s) en la *plmn-IdentityList* en *SystemInformationBlockType1*;
 - 2> configurar la *dedicatedInfoNAS* para incluir la información recibida de las capas superiores;
 - 2> excepto para NB-IoT:
 - 3> si el UE tiene información de fallo del enlace de radio o información de fallo de traspaso disponible en *VarRLF-Report* y si RPLMN está incluida en la *plmn-IdentityList* almacenada en *VarRLF-Report*:
 - 4> incluir *rif-InfoAvailable*;
 - 3> si el UE tiene medidas registradas MBSFN disponibles para E-UTRA y si RPLMN está incluida en la *plmn-IdentityList* almacenada en *VarLogMeasReport*:
 - 4> incluir *logMeasAvailableMBSFN*;
 - 3> si no, si el UE tiene medidas registradas disponibles para E-UTRA y si RPLMN está incluida en la *plmn-IdentityList* almacenada en *VarLogMeasReport*:
 - 4> incluir *logMeasAvailable*;
 - 3> si el UE tiene información de fallo del establecimiento de la conexión disponible en *VarConnEstFailReport* y si RPLMN es igual a la *plmn-Identity* almacenada en *VarConnEstFailReport*:
 - 4> incluir *connEstFailInfoAvailable*;
 - 3> incluir el *mobilityState* y ajustarlo al estado de movilidad (como se especifica en la TS 36.304 [4]) del UE justo antes de entrar en el estado RRC_CONNECTED;
 - 3> si el UE soporta el almacenamiento de información del historial de movilidad y el UE tiene información del historial de movilidad disponible en *VarMobilityHistoryReport*:
 - 4> incluir *mobilityHistoryAvail*;
- 1> enviar el mensaje *RRCCConnectionResumeComplete* a las capas inferiores para su transmisión;
- 1> el procedimiento finaliza.

Cuando se reanude el procedimiento al expirar T300, el UE deberá:

- 1> si expira el temporizador T300:
 - 2> restablecer MAC, liberar la configuración MAC y volver a establecer RLC para todos los RBs que estén establecidos;
 - 2> si el UE es un UE NB-IoT:
 - 3> si *connEstFailOffset* está incluido en *SystemInformationBlockType2-NB*:
 - 4> utilizar *connEstFailOffset* para el parámetro $Q_{offset_{temp}}$ para la celda en cuestión cuando realiza la selección y la re-selección de celda según la TS 36.304 [4];
 - 3> si no:
 - 4> utilizar el valor infinito para el parámetro $Q_{offset_{temp}}$ para la celda en cuestión cuando realiza la selección y re-selección de celda según la TS 36.304 [4];

NOTA 0: Para NB-IoT, el número de veces que el UE detecta la expiración de T300 en la misma celda antes de aplicar *connEstFailOffset* y la cantidad de tiempo que el UE aplica *connEstFailOffset* antes de eliminar el desplazamiento de la evaluación de la celda depende de la implementación del UE.

- 2> si no, si el UE soporta un Qoffset temporal por fallo de Establecimiento de la Conexión RRC y T300 ha expirado *connEstFailCount* veces consecutivas en la misma celda para la que *txFailParams* está incluido en *SystemInformationBlockType2*;
- 3> durante un período indicado por *connEstFailOffsetValidity*;
- 4> utilizar *connEstFailOffset* para el parámetro Qoffset_{temp} para la celda en cuestión cuando realiza la selección y la re-selección de celda según la TS 36.304 [4] y la TS 25.304 [40];

NOTA 1: Al realizar la sección de celda, si no puede encontrarse ninguna celda adecuada o aceptable, depende de la implementación del UE si se deja de utilizar *connEstFailOffset* para el parámetro Qoffset_{temp} durante *connEstFailOffsetValidity* para la celda en cuestión.

- 2> excepto para NB-IoT, almacenar la siguiente información de fallo de establecimiento de conexión en *VarConnEstFailReport* configurando sus campos como sigue:
 - 3> borrar la información incluida en *VarConnEstFailReport*, si la hubiera;
 - 3> ajustar la *plmn-Identity* a la PLMN seleccionada por las capas superiores (véase la TS 23.122 [11] y la TS 24.301 [35]) de la(s) PLMN(s) incluida(s) en la *plmn-IdentityList* en *SystemInformationBlockType1*;
 - 3> ajustar la *failedCellId* a la identidad de celda global de la celda donde se detecta el fallo de establecimiento de conexión;
 - 3> configurar *measResultFailedCell* para incluir la RSRP y la RSRQ, si están disponibles, de la celda donde se detecta el fallo de establecimiento de conexión y en función de las medidas recopiladas hasta el momento en que el UE detectó el fallo;
 - 3> si está disponible, configurar *measResultHeighCells*, en orden decreciente de la clasificación-criterio utilizado para la re-selección de celda, para incluir medidas de celdas vecinas para, como máximo, el siguiente número de celdas vecinas: 6 vecinas dentro de frecuencia y 3 vecinas entre frecuencias por frecuencia, así como 3 vecinas entre RAT, por frecuencia/conjunto de frecuencias (GERAN) por RAT y según lo siguiente:
 - 4> para cada celda vecina incluida, incluir los campos opcionales que estén disponibles;

NOTA 2: El UE incluye los resultados más recientes de las medidas disponibles utilizadas para la evaluación de la re-selección de celda, que se realiza de acuerdo con los requisitos de rendimiento como se especifica en la TS 36.133 [16].

- 3> si está disponible información detallada sobre la ubicación, configurar el contenido de *locationInfo* como sigue:
 - 4> incluir las *locationCoordinates*;
 - 4> incluir la *horizontalVelocity*, si está disponible;
- 3> configurar *numberOfPreambleSent* para indicar el número de preámbulos enviados por MAC para el procedimiento de acceso aleatorio fallido;
- 3> configurar *contentionDetected* para indicar si la resolución de contención no fue exitosa como se especifica en la TS 36.321 [6] para, al menos, uno de los preámbulos transmitidos para el procedimiento de acceso aleatorio fallido.
- 3> configurar *maxTxPowerReached* para indicar si se utilizó o no el nivel máximo de potencia para el último preámbulo transmitido, véase la TS 36.321 [6];
- 2> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC o el fallo para reanudar la conexión RRC con indicación de suspensión, tras lo cual finaliza el procedimiento.

El UE puede descartar la información de fallo de establecimiento de conexión, es decir, liberar la variable del UE *VarConnEstFailReport*, 48 después de que se detecte el fallo, al apagarse o al desconectarse.

Actualmente existen ciertos desafíos. Se ha acordado en NR que el UE debe iniciar un temporizador similar al T300 al Reanudar la conexión RRC, es decir, pasar del estado RRC_INACTIVE a RRC_CONNECTED. No se ha acordado si este temporizador es el mismo temporizador utilizado cuando el UE está realizando un establecimiento de conexión RRC, es decir, pasar de RRC_IDLE a RRC_CONNECTED.

Además, se han acordado los siguientes aspectos para RRC de NR que son diferentes de RRC LTE.

En primer lugar, en RRC de NR, el mensaje de reanudación para reanudar la conexión que la red puede enviar en respuesta al UE que está intentando reanudar la conexión estará cifrado. Esto es diferente de la especificación LTE actual, donde el correspondiente mensaje *RRCConnectionResume* no está cifrado.

En segundo lugar, la FIGURA 4 ilustra un mensaje *RRCResume* de ejemplo en el procedimiento de reanudación en NR. En RRC de NR, la red puede responder a un *ResumeRequest* del UE con un mensaje de suspensión que, inmediatamente, ordena al UE volver al estado RRC_INACTIVE. También, este mensaje estará cifrado. En LTE, no es posible enviar un mensaje de suspensión, directamente, al UE que trata de reanudar la conexión.

Por último, la FIGURA 5 ilustra un mensaje *RRCRelease* de ejemplo en el procedimiento de reanudación en NR. En RRC de NR, la red puede responder a un *ResumeRequest* del UE con un mensaje de liberación que, inmediatamente,

ordena al UE volver al estado RRC_IDLE. También, este mensaje estará cifrado. En LTE, no es posible enviar un mensaje de liberación, directamente, al UE que trata de reanudar la conexión.

Debido a las diferencias anteriores, se producen los siguientes problemas con el manejo del temporizador para la reanudación RRC de NR.

5 En primer lugar, dado que en todos los casos anteriores el mensaje que recibe el UE como respuesta está cifrado, no es posible leer el mensaje en caso de que el UE no pueda decodificar el mensaje, por lo que no es posible detener el temporizador por esta razón en este caso. Este caso podría, por ejemplo, ocurrir si la red y el UE han perdido la sincronización, p. ej., la red y el UE no se ponen de acuerdo en el estado en el que se encuentra el UE.

10 En segundo lugar, dado que el UE puede recibir más mensajes en NR en respuesta a la *ResumeRequest*, no basta solo con detener el temporizador al recibir el mensaje de reanudación como en LTE, dado que seguiría funcionando si la red no responde con el mensaje de reanudación.

15 Por último, en los dos casos anteriores, el temporizador seguirá funcionando, aunque el UE haya sido liberado a REPOSO, suspendido a INACTIVO, o abandonado el procedimiento de reanudación RRC al recibir un mensaje que no podía ser descifrado. Esto, a su vez, significaría que el UE activaría las acciones al expirar este temporizador cuando no es necesario, es decir, las acciones a la expiración del temporizador sólo deben ejecutarse cuando el UE está todavía en un estado donde está esperando la respuesta de la red.

20 Un borrador presentado por MediaTek al 3GPP, et. al., "Minor corrections from review in preparation for ASN.1 freeze" (enero de 2018, R2-180xxx) captura correcciones menores a la TS 36.331 (V14.4.0, 2017-09). La TS 36.331 especifica el protocolo del Control de Recursos de Radio para la interfaz de radio entre el UE y E-UTRAN, así como para la interfaz de radio entre el Nodo de Retransmisión (RN) y E-UTRAN.

Compendio

25 Para abordar los problemas anteriores con las soluciones existentes, se describe un método y un equipo de usuario (UE) para evitar acciones innecesarias en un establecimiento de conexión utilizando un temporizador para detener el establecimiento de la conexión en determinados eventos. La presente descripción permite detener el UE al expirar el procedimiento de reanudación, y además evita que el UE siga esperando una respuesta de la red o realice acciones innecesarias después de la expiración del procedimiento de reanudación. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas a la presente.

30 En esta descripción se explican con más detalle varias realizaciones. Según una realización de un método, el método para un establecimiento de conexión en un equipo de usuario (UE) comprende enviar una solicitud a un nodo de red para iniciar el establecimiento de la conexión. El método comprende, además, al enviar la solicitud al nodo de red, iniciar un temporizador para el establecimiento de la conexión, en donde la expiración del temporizador detiene el establecimiento de la conexión para el UE. El método comprende, además, detener el temporizador para detener el establecimiento de la conexión al recibir el UE un mensaje de suspensión o un mensaje de liberación.

35 En una realización, el establecimiento de la conexión puede ser un procedimiento de reanudación, un procedimiento de configuración, o una transmisión temprana de datos.

40 En una realización, el método comprende, además, retrasar las siguientes acciones que el UE debe ejecutar después de recibir el mensaje de liberación durante un período de tiempo, después de detener el temporizador para detener el establecimiento de la conexión al recibir el UE el mensaje de liberación. En otra realización, el método comprende, además, almacenar información de la celda en el UE cuando el mensaje de liberación incluye información de control de movilidad. En otra realización, el método comprende, además, aplicar la información de la celda en la información del sistema cuando el mensaje de liberación no incluye información de control de movilidad.

45 En una realización, el método comprende, además, retrasar las siguientes acciones que el UE debe ejecutar después de recibir el mensaje de suspensión durante un período de tiempo, que indican una suspensión del establecimiento de la conexión a las capas superiores, y que configuran las capas inferiores para suspender una protección de la integridad en respuesta a la detención del temporizador para detener el establecimiento de la conexión al recibir el UE el mensaje de suspensión. En una realización, el período de tiempo es de 60 ms.

50 En una realización, el método comprende, además, detener el temporizador al realizar el UE un procedimiento de re-selección de celda mientras el temporizador está en marcha. En otra realización, el método comprende, además, reestablecer MAC, liberar una configuración MAC, e informar a las capas superiores de un fallo del establecimiento de la conexión después de detener el temporizador para detener el establecimiento de la conexión al realizar el UE la re-selección de celda mientras el temporizador está en marcha.

55 Según una realización de un UE, el UE para un establecimiento de la conexión comprende, al menos, un circuito de procesamiento y, al menos, un almacenamiento que almacena instrucciones ejecutables por procesador, que cuando son ejecutadas por el circuito de procesamiento, hacen que el equipo de usuario envíe una solicitud a un nodo de red para iniciar el establecimiento de la conexión, tras enviar la solicitud al nodo de red, iniciar un temporizador para el

establecimiento de la conexión, en donde la expiración del temporizador detiene el establecimiento de la conexión, y detener el temporizador para detener el establecimiento de la conexión al recibir un mensaje de suspensión o un mensaje de liberación.

5 Ciertos aspectos de la presente descripción y de sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros retos. Hay varias realizaciones, propuestas en la presente memoria, que abordan uno o más de los problemas descritos en la presente memoria.

10 Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas. Los métodos descritos en la presente descripción pueden proporcionar un mecanismo seguro para detener el UE al expirar el establecimiento de la conexión, utilizando un temporizador para detener el UE. El método puede configurar el temporizador para detener el UE cuando el UE esté realizando ciertas acciones mientras el contador esté en marcha. El método también puede configurar el temporizador para detener el UE cuando el UE reciba un mensaje de retorno del nodo de red. De este modo, el método puede evitar que el UE genere más señalización en la red cuando no es necesario.

15 Las realizaciones particulares ofrecen un temporizador completo que puede utilizarse en el establecimiento de la conexión tanto en LTE como en NR. El temporizador en las realizaciones particulares puede detener el UE tras ciertos eventos para evitar acciones innecesarias que no deben ejecutarse en el establecimiento de una conexión expirada. Las realizaciones particulares preservan aún más la batería del UE y mejoran la eficiencia de los recursos en la red deteniendo el UE en el establecimiento de la conexión en un momento apropiado. Las realizaciones particulares incluyen métodos que evitan que se produzcan mensajes de error cuando el UE esté atascado en un bucle infinito esperando una respuesta de la red.

20 Otras características y ventajas diferentes resultarán obvias para un experto en la técnica a la luz de la siguiente descripción detallada y de los dibujos. Ciertas realizaciones pueden tener ninguna, algunas, o todas las ventajas mencionadas.

Breve descripción de los dibujos

25 Las figuras de dibujos que se adjuntan, incorporadas en, y que forman parte de, esta especificación, ilustran varios aspectos de la descripción, y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la descripción.

La FIGURA 1 ilustra transiciones de estado de ejemplo de un equipo de usuario en Nueva Radio (NR);

la FIGURA 2 ilustra un fallo del procedimiento de reanudación de ejemplo causado por una mala condición de radio del enlace descendente;

30 la FIGURA 3 ilustra un fallo del procedimiento de reanudación de ejemplo causado por una mala condición de radio del enlace ascendente;

la FIGURA 4 ilustra un procedimiento de Reanudación de la Conexión RRC de ejemplo cuando la red responde con un mensaje de liberación;

la FIGURA 5 ilustra un procedimiento de Reanudación de la Conexión RRC de ejemplo cuando la red responde con un mensaje de suspensión;

35 la FIGURA 6 ilustra una red inalámbrica de ejemplo, según ciertas realizaciones;

la FIGURA 7 ilustra un equipo de usuario de ejemplo, según ciertas realizaciones;

la FIGURA 8 ilustra un entorno de virtualización de ejemplo, según ciertas realizaciones;

la FIGURA 9 ilustra una red de telecomunicación de ejemplo conectada mediante una red intermedia a un ordenador principal, según ciertas realizaciones;

40 la FIGURA 10 ilustra un ordenador principal de ejemplo que se comunica mediante una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica, según ciertas realizaciones;

la FIGURA 11 ilustra un método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario, según ciertas realizaciones;

45 la FIGURA 12 ilustra otro método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario, según ciertas realizaciones;

la FIGURA 13 ilustra otro método más de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario, según ciertas realizaciones;

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

la FIGURA 15 ilustra un diagrama de flujo de un método en un equipo de usuario, de acuerdo con la invención; y

la FIGURA 16 ilustra un esquema de bloques de un equipo de usuario ejemplar, de acuerdo con ciertas realizaciones.

Descripción detallada

Un temporizador convencional puede no ser aplicable en ciertas malas transmisiones del enlace descendente/enlace ascendente en LTE o en la mayoría de eventos en NR. En tales casos, el temporizador convencional seguirá en marcha, aunque el UE haya pasado a otro estado. Por lo tanto, las realizaciones particulares de la presente descripción proponen un método para proporcionar un temporizador de fallo que detenga el procedimiento de reanudación al recibir el UE un mensaje de la red, al realizar ciertas acciones el UE mientras el temporizador está en marcha, o al expirar el temporizador. El temporizador de fallo de la presente descripción se introduce para evitar que el UE ejecute un procedimiento innecesario cuando se agote el temporizador.

Utilizando el temporizador de fallo en el procedimiento de reanudación, el UE se detiene cuando el UE recibe un mensaje válido de la red, como un mensaje de configuración, un mensaje de rechazo, y como en la invención, un mensaje de liberación, y un mensaje de suspensión, de manera que el UE deje de esperar el procedimiento de reanudación y cambie a un estado correspondiente en función del mensaje recibido sin generar más señalización. En realizaciones particulares, el temporizador de fallo puede también detener el UE cuando el UE esté realizando ciertas acciones mientras el temporizador de fallo está en marcha, como la detección del fallo de comprobación de identidad de las capas inferiores, una re-selección de celda, y la interrupción del establecimiento de la conexión. Esta solución también permite que el temporizador de fallo detenga el procedimiento de reanudación por un período de tiempo limitado, lo que evita que el UE espere una respuesta de la red, cuando la red se ve comprometida por malas transmisiones del enlace descendente/enlace ascendente.

Hay varias realizaciones, propuestas en la presente memoria, que abordan uno o más de los problemas descritos en la presente memoria. Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas. Por ejemplo, utilizando el temporizador activado por los escenarios anteriores, es beneficioso evitar que un UE realice un procedimiento innecesario cuando se agote el temporizador, lo que generaría más señalización en la red, consumiría más batería del UE, y crearía interferencias innecesarias. Ciertas realizaciones pueden proporcionar algunas, ninguna, o todas estas ventajas, y otras ventajas técnicas serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica.

Algunas de las realizaciones contempladas en la presente memoria se describirán ahora con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas dentro del alcance de la materia descrita en la presente memoria, la materia descrita no debe interpretarse como limitada sólo a las realizaciones expuestas en la presente memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance de la materia a los expertos en la técnica.

En general, todos los términos utilizados en la presente memoria deben interpretarse según su significado ordinario en el campo técnico relevante, a menos que se le dé, claramente, un significado diferente y/o esté implícito del contexto en el que se utiliza. Todas las referencias a un/una/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., deben interpretarse abiertamente como referencias a, al menos, una instancia del elemento, aparato, componente, medio, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método descrito en la presente memoria 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 donde esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria puede aplicarse a cualquier otra realización, siempre que sea apropiado. Del mismo modo, 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 limitante "UE". El UE en la presente memoria 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 objetivo, 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 un UE, un iPad, una Tableta, terminales móviles, un teléfono inteligente, un equipo integrado en un ordenador portátil (LEE), un equipo montado en un ordenador portátil (LME), llaves USB, un Equipo en las Instalaciones del Cliente (CPE), etc.

También, en algunas realizaciones, se utiliza la terminología genérica "nodo de red". Puede utilizarse cualquier tipo de nodo de red que pueda comprender un nodo de la red de radio como una estación base, una estación base de radio, una estación transceptora base, un controlador de estación base, un controlador de red, una BS de radio multiestándar, un gNB, una BS de 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 por radio, una Cabeza de Radio Remota (RRH) de la Unidad de Radio Remota (RRU), una BS multiestándar (también conocida como BS MSR), un nodo de la red central (p. ej., MME, nodo SON, un nodo de coordinación, nodo de posicionamiento, nodo MDT, etc.), o incluso un nodo externo (p. ej., nodo de terceros, un nodo externo a la red actual), etc. El nodo de red también puede comprender un equipo de prueba.

El término “señalización” utilizado en la presente memoria puede comprender cualquiera de: señalización de capa superior (p. ej., a través del control de recursos de radio (RRC) o similares), señalización de capa inferior (p. ej., a través de un canal físico de control o un canal de difusión), o una combinación de los mismos. La señalización puede ser implícita o explícita. La señalización, además, puede ser unidifusión, multidifusión o difusión. La señalización también puede ser, directamente, a otro nodo o a través de un tercer nodo.

Las realizaciones particulares se basan en introducir nuevos mecanismos para detener el temporizador, T, de fallo. Además de los casos existentes en los que el temporizador, T, se detiene en LTE, el temporizador también se detiene en los siguientes eventos cuando el UE esté realizando el procedimiento de reanudación, es decir, cuando el UE ha enviado un mensaje *ResumeRequest*. Por ejemplo, el temporizador, T, para cuando el UE recibe el mensaje de Suspensión, cuando el UE recibe el mensaje de Liberación, y cuando el UE ha detectado un error de verificación de la protección de integridad en las capas inferiores (p. ej., capa PDCP) mientras el temporizador, T, está en marcha.

Además, si se introduce un temporizador, T, de fallo separado del temporizador T300 utilizado para el restablecimiento de la conexión RRC, el temporizador T también puede detenerse en los siguientes eventos cuando el UE esté realizando el procedimiento de reanudación. Por ejemplo, el temporizador, T, para cuando el UE recibe un mensaje *RRCConnectionSetup*, cuando el UE recibe un mensaje *RRCReject*, y cuando el UE realiza una re-selección de celda mientras el temporizador, T, está en marcha. Los eventos enumerados anteriormente no son exhaustivos, y se apreciará que pueden ocurrir otras situaciones en el temporizador, T, puede detenerse.

Las realizaciones particulares de la presente descripción se implementan en la especificación RRC de NR 38.331. Según una primera realización del método, el procedimiento de reanudación se activa cuando se transmite *RRCResumeRequest* o *RRCRequest* y está definido un único temporizador, T300, en el procedimiento de reanudación. Cuando el UE recibe el mensaje *RRCSuspend*, p. ej., tras la recepción del *RRCSuspend* por parte del UE como se especifica en 5.3.14.3, el UE puede:

- 1> retrasar las siguientes acciones definidas en esta subcláusula X ms a partir del momento en que se recibió el mensaje *RRCSuspend* u, opcionalmente, cuando las capas inferiores indican que se ha acusado con éxito recibo del mensaje *RRCSuspend*, lo que ocurra primero.
- 1> si el mensaje *RRCSuspend* incluye la *idleModeMobilityControlInfo*:
 - 2> almacenar la información de prioridad de re-selección de celda proporcionada por la *idleModeMobilityControlInfo*;
 - 2> si se incluye el *t320*:
 - 3> iniciar el temporizador T320, con el valor del temporizador ajustado según el valor de *t320*;
- 1> si no:
 - 2> aplicar la información de prioridad de re-selección de celda emitida en la información del sistema;
- 1> almacenar la siguiente información proporcionada por la red: *resumIdentity*, *nextHopChainingCount*, *ran-PagingCycle* y *ran-NotificationAreaInfo*;
- 1> volver a establecer las entidades RLC para todos los SRBs y DRBs;
- 1> excepto si se recibió el mensaje *RRCSuspend* en respuesta a una *RRCResumeRequest*:
 - 2> almacenar el Contexto AS del UE que incluye la configuración RRC actual, el contexto de seguridad actual, el estado PDCP que incluye el estado ROHC, el C-RNTI utilizado en la PCell de origen, la *cellIdentity* y la identidad de celda física de la PCell de origen;
- 1> suspender todos los SRB(s) y DRB(s), excepto SRB0;
- 1> iniciar el temporizador T380, con el valor del temporizador ajustado a *periodic-RNAU-timer*;
- 1> indicar la suspensión de la conexión RRC a las capas superiores;
- 1> configurar las capas inferiores para suspender la protección de la integridad y el cifrado;
- 1> entrar en RRC_INACTIVE y realizar los procedimientos como se especifica en la TS 38.304 [21].

En ciertas realizaciones, el valor de X puede ser configurable. En ciertas realizaciones, el valor de X puede ser de 60 ms en LTE. En ciertas realizaciones, la configuración anterior del UE puede aplicarse a un procedimiento de configuración, o a una transmisión temprana de datos para establecer una conexión.

Cuando el UE recibe el mensaje *RRCRelease*, p. ej., tras la recepción del *RRCRelease* por parte del UE como se especifica en 5.3.8.3, el UE puede:

- 1> descartar cualquier contexto AS del UE y el I-RNTI almacenados;
- 1> detener el temporizador T300 si está en marcha;
- 1> retrasar las siguientes acciones definidas en esta subcláusula X ms a partir del momento en que se recibió el mensaje *RRCRelease* u, opcionalmente, cuando las capas inferiores indican que se ha acusado con éxito recibo del mensaje *RRCRelease*, lo que ocurra primero;
- 1> si el mensaje *RRCRelease* incluye la *idleModeMobilityControlInfo*:
 - 2> almacenar la información de prioridad de re-selección de celda proporcionada por la *idleModeMobilityControlInfo*;
 - 2> si se incluye el *t320*:
 - 3> iniciar el temporizador T320, con el valor del temporizador ajustado según el valor de *t320*;
- 1> si no:

- 2> aplicar la información de prioridad de re-selección de celda emitida en la información del sistema;
- 1> realizar las acciones al pasar a RRC_IDLE como se especifica en 5.3.11.

En ciertas realizaciones, el valor de X puede ser configurable. En ciertas realizaciones, el valor de X puede ser de 60 ms en LTE. En ciertas realizaciones, el procedimiento *RRCRelease* puede soportar un mecanismo que es equivalente a *loadBalancingTAURequired*. En ciertas realizaciones, el procedimiento *RRCRelease* puede activarse por diferentes causas de liberación y puede estar asociado a diferentes acciones.

Cuando el procedimiento de reanudación se activa tras expirar T300 o tras un fallo de comprobación de integridad de las capas inferiores mientras T300 está en marcha, p. ej., al expirar T300 o tras un fallo de comprobación de integridad de las capas inferiores mientras T300 está en marcha como se especifica en 5.3.13.5, el UE puede:

- 1> si expira el temporizador T300 o falla la comprobación de Integridad de las capas inferiores mientras T300 está en marcha:
 - 2> detener el temporizador T300, si está en marcha;
 - 2> descartar el contexto AS del UE y *resumeIdentity* almacenados;
 - 2> restablecer MAC, liberar la configuración MAC y volver a establecer RLC para todos los RBs que estén establecidos;
 - 2> informar a las capas superiores sobre el fallo para reanudar la conexión RRC, tras lo cual finaliza el procedimiento.

En ciertas realizaciones, T319 puede ser el mismo que T300. En ciertas realizaciones, la configuración anterior del UE puede aplicarse a un procedimiento de configuración, o a una transmisión temprana de datos para establecer una conexión.

La Tabla 1 a continuación ilustra los temporizadores, T300 y T302, de la presente descripción implementados en el procedimiento de reanudación como se especifica en 7.1.1, según ciertas realizaciones.

Tabla 1

Temporizador	Inicio	Parada	A la expiración
T300	Transmisión de <i>RRCRequest</i> , o transmisión de <i>RRCResumeRequest</i> .	Recepción del mensaje <i>RRCSetup</i> o <i>RRCReject</i> , <i>RRCRelease</i> , o <i>RRCSuspend</i> , re-selección de celda y al interrumpir el establecimiento de la conexión por las capas superiores.	Realizar las acciones como se especifica en 5.3.3.6.
T302	Recepción de <i>RRCReject</i> mientras que realiza el establecimiento o reanudación de la conexión RRC.	Tras entrar en RRC_CONNECTED y tras la re-selección de celda.	Informar a las capas superiores sobre el alivio de la barrera como se especifica en las secciones 5.3.

Según una segunda realización del método, T300 se activa cuando se transmite *RRCRequest* y T319 se activa cuando se transmite *RRCResumeRequest* en el procedimiento de reanudación, p. ej., en 5.2.2. En la segunda realización, un paso opcional puede ser seleccionar si se inicia T300 o T319. Además, incluso en LTE, el UE puede ser capaz de recibir un *RRCReject* o *RRCSetup* en respuesta a *RRCConnectionResumeRequest* o *RRCConnectionRequest*, los dos temporizadores, T300 y T319, están definidos que requieren cambios potenciales en cada realización en la presente descripción, además de los procedimientos que son completamente nuevos para NR. Por lo tanto, las realizaciones particulares ilustradas en la presente descripción incluyen ciertas partes equivalentes a 5.2.1, que son completamente nuevas debido a los nuevos procedimientos de NR. En ciertas realizaciones, T300 o T319 puede aplicarse a una transmisión temprana de datos para establecer una conexión.

Cuando el UE recibe el mensaje *RRCSuspend*, p. ej., tras la recepción del *RRCSuspend* por parte del UE como se especifica en 5.3.14.3, el UE puede:

- 1> retrasar las siguientes acciones definidas en esta subcláusula X ms a partir del momento en que se recibió el mensaje *RRCSuspend* u, opcionalmente, cuando las capas inferiores indican que se ha acusado con éxito recibo del mensaje *RRCSuspend*, lo que ocurra primero.
- 1> detener el temporizador T300 o T319 si está en marcha;
- 1> si el mensaje *RRCSuspend* incluye la *idleModeMobilityControlInfo*:
 - 2> almacenar la información de prioridad de re-selección de celda proporcionada por la *idleModeMobilityControlInfo*;
 - 2> si se incluye el *t320*:
 - 3> iniciar el temporizador T320, con el valor del temporizador ajustado según el valor de *t320*;

- 1> si no:
 - 2> aplicar la información de prioridad de re-selección de celda emitida en la información del sistema;
- 1> almacenar la siguiente información proporcionada por la red: *resumeldentity*, *nextHopChainingCount*, *ran-PagingCycle* y *ran-NotificationAreaInfo*;
- 5 1> volver a establecer las entidades RLC para todos los SRBs y DRBs;
- 1> excepto si se recibió el mensaje *RRCResumeRequest*:
 - 2> almacenar el Contexto AS del UE que incluye la configuración RRC actual, el contexto de seguridad actual, el estado PDCP que incluye el estado ROHC, el C-RNTI utilizado en la PCell de origen, la *cellIdentity* y la identidad de celda física de la PCell de origen;
- 10 1> suspender todos los SRB(s) y DRB(s), excepto SRB0;
- 1> iniciar el temporizador T380, con el valor del temporizador ajustado a *periodic-RNAU-timer*;
- 1> indicar la suspensión de la conexión RRC a las capas superiores;
- 1> configurar las capas inferiores para suspender la protección de la integridad y el cifrado;
- 1> entrar en RRC_INACTIVE y realizar los procedimientos como se especifica en la TS 38.304 [21]

15 En ciertas realizaciones, el valor de X puede ser configurable. En ciertas realizaciones, el valor de X puede ser de 60 ms en LTE.

Cuando el UE recibe el mensaje *RRCRelease*, p. ej., tras la recepción del *RRCRelease* por parte del UE como se especifica en 5.3.8.3, el UE puede:

- 1> descartar cualquier contexto AS del UE y el I-RNTI almacenados;
- 20 1> detener el temporizador T300 o T319 si está en marcha;
- 1> retrasar las siguientes acciones definidas en esta subcláusula X ms a partir del momento en que se recibió el mensaje *RRCRelease* u, opcionalmente, cuando las capas inferiores indican que se ha acusado con éxito recibo del mensaje *RRCRelease*, lo que ocurra primero;
- 1> si el mensaje *RRCRelease* incluye la *idleModeMobilityControlInfo*:
 - 25 2> almacenar la información de prioridad de re-selección de celda proporcionada por la *idleModeMobilityControlInfo*;
 - 2> si se incluye el *t320*:
 - 3> iniciar el temporizador T320, con el valor del temporizador ajustado según el valor de *t320*;
- 1> si no:
 - 30 2> aplicar la información de prioridad de re-selección de celda emitida en la información del sistema;
- 1> realizar las acciones al pasar a RRC_IDLE como se especifica en 5.3.11.

En ciertas realizaciones, el valor de X puede ser configurable. En ciertas realizaciones, el valor de X puede ser de 60 ms en LTE. En ciertas realizaciones, el procedimiento *RRCRelease* puede soportar un mecanismo que es equivalente a *loadBalancingTAURequired*. En ciertas realizaciones, el procedimiento *RRCRelease* puede activarse por diferentes causas de liberación y puede estar asociado a diferentes acciones.

Según una tercera realización del método, las realizaciones particulares ilustran la implementación de las partes en NR que son equivalentes a respuestas LTE existentes, pero tienen en cuenta que pueden definirse dos temporizadores diferentes T300 y T319. Cuando el UE recibe el mensaje *RRCSetup*, p. ej., tras la recepción del *RRCSetup* por parte del UE como se especifica en 5.3.3.4, el UE puede:

- 40 1> si se recibe *RRCSetup* en respuesta a una *RRCResumeRequest*:
 - 2> descartar el contexto AS del UE y el I-RNTI almacenados;
 - 2> indicar a las capas superiores que se ha respaldado la reanudación de la conexión RRC;
- 1> realizar el procedimiento de configuración del grupo de celdas de acuerdo con el *masterCellGroup* recibido y como se especifica en 5.3.5.5;
- 45 1> realizar el procedimiento de configuración de la portadora de radio de acuerdo con la *radioBearerConfig* recibida y como se especifica en 5.3.5.6;
- 1> si se almacena, descartar la información de prioridad de re-selección de celda proporcionada por la *idleModeMobilityControlInfo* o heredad de otra RAT;
- 1> detener el temporizador T300 o T319 si está en marcha;
- 50 1> detener el temporizador T320, si está en marcha;
- 1> entrar en RRC_CONNECTED;
- 1> detener el procedimiento de re-selección de celda;
- 1> considerar que la celda actual es la PCell;
- 1> ajustar el contenido del mensaje *RRCSetupComplete* como sigue:
 - 55 2> si se recibe *RRCConnectionSetup* en respuesta a una *RRCResumeRequest*:
 - 3> si las capas superiores proporcionan un 5G-S-TMSI:
 - 4> ajustar el *ng-5G-S-TMSI* al valor recibido de las capas superiores;
 - 2> ajustar la *selectedPLMN-Identity* a la PLMN seleccionada por las capas superiores (TS 24.501 [23]) de la(s) PLMN(s) incluida(s) en la *plmn-IdentityList* en *SystemInformationBlockType1*;
 - 60 2> si las capas superiores proporcionan la 'AMF Registrada':
 - 3> incluir y ajustar la *registeredAMF* como sigue:

- 4> si la identidad PLMN de la 'AMF Registrada' es diferente de la PLMN seleccionada por las capas superiores:

- 5> incluir la *plmnIdentity* en la *registeredAMF* y ajustarla al valor de la identidad PLMN en la 'AMF Registrada' recibida de las capas superiores;

- 4> ajustar *amf-Region*, *amf-SetId*, *amf-Pointer* al valor recibido de las capas superiores;

- 3> incluir y ajustar *guami-Type* al valor proporcionado por las capas superiores;

- 2> si las capas superiores proporcionan una o más S-NSSAI (véase la TS 23.003 [20]):

- 3> incluir la *s-nssai-list* y ajustar el contenido a los valores proporcionados por las capas superiores;

- 2> configurar la *dedicatedInfoNAS* para incluir la información recibida de las capas superiores;

- 2> enviar el mensaje *RRCSetupComplete* a las capas inferiores para su transmisión, tras lo cual finaliza el procedimiento;

En ciertas realizaciones, *idleModeMobilityControlInfo* también puede aplicarse a los UEs que entran en RRC_INACTIVE. En este caso, puede cambiarse el nombre del elemento de información (IE). En ciertas realizaciones, pueden definirse las acciones del UE relacionadas con los temporizadores de control de acceso. Los temporizadores de control de acceso pueden ser equivalentes a T302, T303, T305, T306, T308 en LTE. Por ejemplo, informar a las capas superiores si un temporizador determinado no está en marcha. En ciertas realizaciones, puede determinarse, además, el *guami-Type* a incluir y configurar en la condición antes mencionada.

Al expirar T300 o T319, p. ej., como se especifica en 5.3.3.6, el UE puede:

- 1> si expira el temporizador T300 o T300X:

- 2> restablecer MAC, liberar la configuración MAC y volver a establecer RLC para todos los RBs que estén establecidos;

- 2> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC, tras lo cual finaliza el procedimiento.

Cuando el UE recibe el mensaje *RRCReject*, p. ej., tras la recepción del *RRCReject* por parte del UE como se especifica en 5.3.15, el UE puede:

- 1> detener el temporizador T300 o T300X;

- 1> restablecer MAC y liberar la configuración MAC;

- 1> iniciar el temporizador T302, con el valor del temporizador ajustado al *waitTime*;

- 1> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC y la información relacionada con el control de acceso, tras lo cual finalizar el procedimiento.

En ciertas realizaciones, *RRCReject* puede incluir información de redireccionamiento y/o información de re-priorización de la frecuencia/RAT. En ciertas realizaciones, cierta información relacionada con el control de acceso puede reportarse a las capas superiores.

Cuando T319 está expirando o el UE recibe un fallo de comprobación de integridad de las capas inferiores mientras T319 está en marcha, p. ej., como se especifica en 5.3.13.5, el UE puede:

- 1> si expira el temporizador T300X o un fallo de comprobación de Integridad de las capas superiores mientras T300X está en marcha:

- 2> detener el temporizador T300X, si está en marcha;

- 2> descartar el contexto AS del UE y *resumeIdentity* almacenados;

- 2> restablecer MAC, liberar la configuración MAC y volver a establecer RLC para todos los RBs que estén establecidos;

- 2> informar a las capas superiores sobre el fallo para reanudar la conexión RRC, tras lo cual finaliza el procedimiento.

En ciertas realizaciones, T319 puede ser el mismo que T300.

Cuando el UE realiza una re-selección de celda mientras T300 está en marcha, p. ej., en el procedimiento de reanudación como se especifica en 5.3.3.5, el UE puede:

- 1> si la re-selección de celda ocurre mientras T300 está en marcha:

- 2> si el temporizador T300 está en marcha:

- 3> detener el temporizador T300;

- 3> restablecer MAC, liberar la configuración MAC y volver a establecer RLC para todos los RBs que estén establecidos;

- 3> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC o el fallo para reanudar la conexión RRC.

En ciertas realizaciones, puede ser necesario definir las acciones de re-selección de celda para otros temporizadores, como los temporizadores de control de acceso equivalentes a T302, T303, T305, T306 y T308 en LTE.

En ciertas realizaciones, la configuración anterior del UE puede aplicarse a un procedimiento de configuración, o a una transmisión temprana de datos para establecer una conexión.

Cuando el UE realiza una re-selección de celda mientras T300 o T319 está en marcha, p. ej., en el procedimiento de reanudación como se especifica en 5.3.3.5, el UE puede:

- 5 1> si la re-selección de celda ocurre mientras T300 o T300X están en marcha:
 - 2> si el temporizador T300 está en marcha:
 - 3> detener el temporizador T300;
 - 3> restablecer MAC, liberar la configuración MAC y volver a establecer RLC para todos los RBs que estén establecidos;
 - 10 3> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC o el fallo para reanudar la conexión RRC;
 - 2> si no, si el temporizador T300X está en marcha:
 - 3> detener el temporizador T300X;
 - 3> restablecer MAC, liberar la configuración MAC y volver a establecer RLC para todos los RBs que estén establecidos;
 - 15 3> informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC o el fallo para reanudar la conexión RRC.

En ciertas realizaciones, puede ser necesario definir las acciones de re-selección de celda para otros temporizadores, como los temporizadores de control de acceso equivalentes a T302, T303, T305, T306 y T308 en LTE. En ciertas realizaciones, la configuración anterior del UE puede aplicarse a un procedimiento de configuración, o a una transmisión temprana de datos para establecer una conexión.

La Tabla 2 a continuación ilustra los temporizadores, T300, T319 y T302, de la presente descripción implementados en el procedimiento de reanudación como se especifica en 7.1.1, según ciertas realizaciones.

Tabla 2

Temporizador	Inicio	Parada	A la expiración
T300	Transmisión de <i>RRCRequest</i> o transmisión de <i>RRCResumeRequest</i> .	Recepción del mensaje <i>RRCSetup</i> , <i>RRCReject</i> , <i>RRCRelease</i> , o <i>RRCSuspend</i> , re-selección de celda y al interrumpir el establecimiento de la conexión por las capas superiores.	Restablecer MAC, liberar la configuración MAC y volver a establecer RLC para todos los RBs que estén establecidos, e informar a las capas superiores sobre el fallo para establecer la conexión RRC, tras lo cual finaliza el procedimiento, o realizar las acciones como se especifica en 5.3.3.6.
T319	Transmisión de <i>RRCResumeRequest</i> .	Recepción del mensaje <i>RRCSetup</i> o <i>RRCReject</i> , o <i>RRCRelease</i> , o <i>RRCSuspend</i> , re-selección de celda y al interrumpir el establecimiento de la conexión por las capas superiores.	Descartar el contexto AS del UE y <i>resumeIdentity</i> almacenados, restablecer MAC, liberar la configuración MAC y volver a establecer RLC para todos los RBs que estén establecido; e informar a las capas superiores sobre el fallo para reanudar la conexión RRC, tras lo cual finaliza el procedimiento, o realizar las acciones como se especifica en 5.3.13.5.
T302	Recepción de <i>RRCReject</i> mientras que realiza el establecimiento o reanudación de la conexión RRC.	Tras entrar en RRC_CONNECTED y tras la re-selección de celda.	Informar a las capas superiores sobre el alivio de la barrera como se especifica en las secciones 5.3.

La FIGURA 6 es una red inalámbrica de ejemplo, según ciertas realizaciones de acuerdo con ciertas realizaciones. Aunque la materia descrita en la presente memoria puede implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema que utilice cualquier componente adecuado, las realizaciones descritas en la presente memoria se describen en relación a una red inalámbrica, como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la FIGURA 6. Para simplificar, la red inalámbrica

de la FIGURA 6 solo representa la red 606, los nodos 660 y 660b de red, y los WDs 610, 610b, y 610c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir, además, cualquier elemento adicional adecuado para soportar una comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, como un teléfono fijo, un proveedor de servicios, o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo 660 de red y el dispositivo inalámbrico (WD) 610 se representan con detalles adicionales. En algunas realizaciones, el nodo 660 de red puede ser una estación base, que se ilustra con más detalle en la FIGURA 9. En ciertas realizaciones, el dispositivo inalámbrico 610 puede ser un equipo de usuario, que se ilustra con más detalle en las FIGURAS 7, 9-14, y 16. El dispositivo inalámbrico 610 puede realizar los métodos descritos con respecto a la FIGURA 15. 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, y/o el uso de los servicios proporcionados por, o a través de, la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, de telecomunicación, de datos, celular, y/o de radio u otro tipo de sistema similar. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede configurarse para funcionar según estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. De este modo, las 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 802.11 del IEEE; 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 606 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTNs), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área extendida (WANs), redes de área local (LANs), redes de área local inalámbrica (WLANs), redes por cable, redes inalámbricas, redes de área metropolitana, y otras redes que permitan la comunicación entre dispositivos.

El nodo 660 de red y el WD 610 comprenden diversos componentes descritos con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan 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 por cable o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones difusoras, y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales a través de conexiones ya sea por cable o inalámbricas.

Como se utiliza en la presente memoria, nodo de red se refiere a un equipo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse, directa o indirectamente, con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o equipo en la red inalámbrica, para permitir y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (p. ej., administración) en la red inalámbrica. Ejemplos de nodos de red incluyen, pero no se limitan a, puntos de acceso (APs) (p. ej., puntos de acceso por radio), estaciones base (BSs) (p. ej., estaciones base de radio, Nodos B, y Nodos B evolucionados (eNBs)). Las estaciones base pueden categorizarse en función de la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otro modo, de su nivel de potencia de transmisión) y pueden entonces también denominarse femto estaciones base, pico estaciones base, micro estaciones base, o macro estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) partes de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRUs), a veces denominadas Cabezas de Radio Remotas (RRHs). Dichas unidades de radio remotas pueden o no estar integradas a una antena como una radio con antena integrada. 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 multi-estándar (MSR) como BSs MSR, controladores de red como controladores de la red por radio (RNCs) o controladores de estación base (BSCs), estaciones transceptoras base (BTSSs), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multi-celda/multidifusión (MCEs), nodos de la red central (p. ej., MSCs, MMEs), nodos O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (p. ej., E-SMLCs), y/o MDTs. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle a continuación. En términos más generales, sin embargo, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto, y/u operable para permitir y/o proporcionar a un dispositivo de comunicación acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la FIGURA 6, el nodo 660 de red incluye el circuito 670 de procesamiento, el medio 680 legible por dispositivo, la interfaz 690, el equipo auxiliar 684, la fuente 686 de alimentación, el circuito 687 de alimentación, y la antena 662. Aunque el nodo 660 de red ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la FIGURA 6 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. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada del hardware y/o del software necesario para realizar las tareas, características, funciones y métodos descritos en la presente memoria. Además, mientras que los componentes del nodo 660 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 forman un único

componente ilustrado (p. ej., el medio 680 legible por dispositivo puede comprender múltiples discos duros separados, así como múltiples módulos RAM).

De manera similar, el nodo 660 de red puede estar compuesto de múltiples componentes físicamente separados (p. ej., un componente Nodo B 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 los que el nodo 660 de red comprende múltiples componentes separados (p. ej., componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados puede compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un único RNC puede controlar múltiples Nodos B. En tal escenario, cada par único de NodoB y RNC, puede, en algunos casos, considerarse un único nodo de red separado. En algunas realizaciones, el nodo 660 de red puede configurarse para soportar múltiples tecnologías de acceso por radio (RATs). En dichas realizaciones, algunos componentes pueden estar duplicados (p. ej., un medio 680 legible por dispositivo separado para las diferentes RATs) y algunos componentes pueden reutilizarse (p. ej., la misma antena 662 puede ser compartida por las RATs). El nodo 660 de red también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para las diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo 660 de red, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden estar integradas en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo 660 de red.

El circuito 670 de procesamiento se configura para realizar cualquier operación de determinación, de cálculo, o similar (p. ej., ciertas operaciones de obtención) descritas en la presente memoria como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por el circuito 670 de procesamiento pueden incluir información de procesamiento obtenida por el circuito 670 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 en función de la información obtenida o de la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento, tomar una decisión.

El circuito 670 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una unidad central de procesamiento, un procesador de señales digitales, un circuito integrado de aplicación específica, una matriz de puertas programable en campo, o cualquier otro dispositivo informático, recurso, o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuada, operable para proporcionar, ya sea sola o junto a otros componentes del nodo 660 de red, como el medio 680 legible por dispositivo, la funcionalidad del nodo 660 de red. Por ejemplo, el circuito 670 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio 680 legible por dispositivo o en una memoria dentro del circuito 670 de procesamiento. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones, o beneficios inalámbricos descritos en la presente memoria. En algunas realizaciones, el circuito 670 de procesamiento puede incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, el circuito 670 de procesamiento puede incluir uno o más de un circuito 672 transceptor de radiofrecuencia (RF) y de un circuito 674 de procesamiento de banda base. En algunas realizaciones, el circuito 672 transceptor de radiofrecuencia y el circuito 674 de procesamiento de banda base pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas, o unidades separadas, como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad del circuito 672 transceptor de RF y del circuito 674 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 la presente memoria como proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo, puede ser realizada por el circuito 670 de procesamiento, que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio 680 legible por dispositivo o en la memoria dentro del circuito 670 de procesamiento. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede ser proporcionada por el circuito 670 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o discreto, como de una manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito 670 de procesamiento puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan al circuito 670 de procesamiento sólo o a otros componentes del nodo 660 de red, sino que son disfrutados por el nodo 660 de red en su conjunto, y/o por los usuarios finales y por la red inalámbrica en general.

El medio 680 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 sólo 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 transitoria, legible por dispositivo y/o ejecutable por ordenador que almacene información, datos, y/o instrucciones que puedan ser utilizadas por el circuito 670 de procesamiento. El medio 680 legible por dispositivo puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuada, incluyendo un programa informático, software, una aplicación que incluya una o más de las lógicas, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por el circuito 670 de procesamiento y, utilizadas por el nodo 660 de red. El medio 680 legible por dispositivo puede utilizarse para almacenar cualquier cálculo hecho por el circuito 670 de procesamiento y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 690. En algunas realizaciones, el circuito 670 de procesamiento y el medio 680 legible por dispositivo pueden considerarse integrados.

La interfaz 690 se utiliza en la comunicación por cable o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo 660 de red, la red 606, y/o los WDs 610. Como se ilustra, la interfaz 690 comprende puerto(s)/terminal(es) 694 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 606 a través de una conexión por cable. La interfaz 690 también incluye el circuito 692 frontal de radio que puede estar acoplado a, o en ciertas realizaciones ser una parte de, la antena 662. El circuito 692 frontal de radio comprende filtros 698 y amplificadores 696. El circuito 692 frontal de radio puede conectarse a la antena 662 y al circuito 670 de procesamiento. El circuito frontal de radio puede configurarse para acondicionar las señales comunicadas entre la antena 662 y el circuito 670 de procesamiento. El circuito 692 frontal de radio puede recibir datos digitales que van a ser enviados a otros nodos de red o WDs a través de una conexión inalámbrica. El circuito 692 frontal de radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio con los parámetros de canal y de ancho de banda apropiados, utilizando una combinación de filtros 698 y/o amplificadores 696. La señal de radio puede entonces transmitirse a través de la antena 662. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 662 puede recopilar señales de radio que son luego convertidas en datos digitales por el circuito 692 frontal de radio. Los datos digitales pueden pasarse al circuito 670 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo 660 de red puede no incluir el circuito 692 frontal de radio separado, en su lugar, el circuito 670 de procesamiento puede comprender un circuito frontal de radio, y puede conectarse a la antena 662 sin el circuito 692 frontal de radio separado. De manera similar, en algunas realizaciones, todo o parte del circuito 672 transceptor de RF puede considerarse parte de la interfaz 690. En otras realizaciones, la interfaz 690 puede incluir uno o más puertos o terminales 694, el circuito 692 frontal de radio, y el circuito 672 transceptor de RF, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz 690 puede comunicarse con el circuito 674 de procesamiento de banda base, que es parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 662 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 662 puede estar acoplada al circuito 690 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 662 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel, operables 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 de dispositivos dentro de un área en 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 662 puede estar separada del nodo 660 de red y puede conectarse al nodo 660 de red a través de una interfaz o puerto.

La antena 662, la interfaz 690, y/o el circuito 670 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en la presente memoria como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, dato y/o señal puede recibirse de un dispositivo inalámbrico, de otro nodo de red y/o de cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 662, la interfaz 690, y/o el circuito 670 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en la presente memoria como realizada por un nodo de red. Cualquier información, dato y/o señal puede transmitirse a un dispositivo inalámbrico, a otro nodo de red y/o a cualquier otro equipo de red.

El circuito 687 de alimentación puede comprender, o estar acoplado a, un circuito de gestión de la alimentación y se configura para suministrar a los componentes del nodo 660 de red alimentación para realizar la funcionalidad descrita en la presente memoria. El circuito 687 de alimentación puede recibir alimentación de la fuente 686 de alimentación. La fuente 686 de alimentación y/o el circuito 687 de alimentación pueden configurarse para proporcionar alimentación a los diversos componentes del nodo 660 de red en una forma adecuada para los respectivos componentes (p. ej., a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente 686 de alimentación puede estar incluida en, o ser externa a, el circuito 687 de alimentación y/o el nodo 660 de red. Por ejemplo, el nodo 660 de red puede conectarse a una fuente de alimentación externa (p. ej., una toma de corriente) a través de un circuito o interfaz de entrada como un cable eléctrico, a través del cual la fuente de alimentación externa suministra alimentación al circuito 687 de alimentación. Como otro ejemplo, la fuente 686 de alimentación puede comprender una fuente de energía en forma de batería, o paquete de baterías, que está conectado a, o integrado en, el circuito 687 de alimentación. La batería puede proporcionar alimentación de reserva en caso de que falle la fuente de alimentación externa. También pueden utilizarse otros tipos de fuentes de alimentación, como dispositivos fotovoltaicos.

Realizaciones alternativas del nodo 660 de red pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la FIGURA 6, que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluyendo cualquiera de las funcionalidades descritas en la presente memoria y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar la materia descrita en la presente memoria. Por ejemplo, el nodo 660 de red puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo 660 de red y para permitir la salida de información del nodo 660 de red. Esto permite a un usuario realizar diagnóstico, mantenimiento, reparación, y otras funciones administrativas para el nodo 660 de red.

Como se utiliza en la presente memoria, dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse, de forma inalámbrica, con nodos de red y/o con otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede utilizarse, indistintamente, en la presente

memoria con equipo de usuario (UE). En ciertas realizaciones, el dispositivo inalámbrico 810 puede ser un equipo de usuario que se representa con más detalle en las FIGURAS 7 y 9-16. La comunicación de forma inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas utilizando 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 configurarse para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede estar diseñado para transmitir información a una red en un horario predeterminado, cuando es activado 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 sobremesa, un asistente digital personal (PDA), unas cámaras inalámbricas, una consola o dispositivo de juego, un dispositivo de almacenamiento de música, un aparato de reproducción, un dispositivo terminal portátil, 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 en las instalaciones del cliente (CPE) inalámbrico, un dispositivo terminal inalámbrico montado en un vehículo, etc. Un WD puede soportar comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, implementando un estándar del 3GPP para la comunicación del enlace lateral, y puede, en este caso, 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 monitorización y/o medidas, y transmite los resultados de dicha monitorización y/o medidas a otro WD y/o a un nodo de red. El WD puede, en este caso, ser un dispositivo de máquina a máquina (MTC), que puede, en un contexto del 3GPP, denominarse dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC). Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implemente el estándar de internet de las cosas de banda ancha (NB-IoT) del 3GPP. Ejemplos particulares de dichas máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición como medidores de potencia, maquinaria industrial, o aparatos domésticos o personales (p. ej., frigoríficos, televisores, etc.), dispositivos portátiles personales (p. ej., relojes, rastreadores de actividad física, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo capaz de monitorizar y/o informar sobre su estado operacional u otras funciones asociadas a su funcionamiento. Un WD como el descrito anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD como el descrito anteriormente puede ser un móvil, en cuyo caso puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 610 incluye la antena 611, la interfaz 614, el circuito 620 de procesamiento, el medio 630 legible por dispositivo, el equipo 632 de interfaz de usuario, el equipo auxiliar 634, la fuente 636 de alimentación y el circuito 637 de alimentación. El WD 610 puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para las diferentes tecnologías inalámbricas soportadas por el WD 610, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX, o Bluetooth, por mencionar sólo algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en los mismos, o diferentes, chips o conjuntos de chips que otros componentes dentro del WD 610.

La antena 611 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz 614. En ciertas realizaciones alternativas, la antena 611 puede estar separada del WD 610 y conectarse al WD 610 a través de una interfaz o puerto. La antena 611, la interfaz 614, y/o el circuito 620 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o de transmisión descrita en la presente memoria como realizada por un WD. Cualquier información, dato y/o señal puede recibirse de un nodo de red y/o de otro WD. En algunas realizaciones, el circuito frontal de radio y/o la antena 611 pueden considerarse una interfaz.

Como se ilustra, la interfaz 614 comprende el circuito 612 frontal de radio y la antena 611. El circuito 612 frontal de radio comprende uno o más filtros 618 y amplificadores 616. El circuito 612 frontal de radio está conectado a la antena 611 y al circuito 620 de procesamiento, y se configura para acondicionar las señales comunicadas entre la antena 611 y el circuito 620 de procesamiento. El circuito 612 frontal de radio puede estar acoplado a, o ser parte de, la antena 611. En algunas realizaciones, el WD 610 puede no incluir el circuito 612 frontal de radio separado; en su lugar el circuito 620 de procesamiento puede comprender un circuito frontal de radio y puede conectarse a la antena 611. De manera similar, en algunas realizaciones, parte o la totalidad del circuito 622 transceptor de RF puede considerarse parte de la interfaz 614. El circuito 612 frontal de radio puede recibir datos digitales que van a ser enviados a otros nodos de red o WDs a través de una conexión inalámbrica. El circuito 612 frontal de radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio con los parámetros de canal y de ancho de banda apropiados, utilizando una combinación de filtros 618 y/o amplificadores 616. La señal de radio puede entonces transmitirse a través de la antena 611. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 611 puede recopilar señales de radio que son luego convertidas en datos digitales por el circuito 612 frontal de radio. Los datos digitales pueden pasarse al circuito 620 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

El circuito 620 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una unidad central de procesamiento, un procesador de señales digitales, un circuito integrado de aplicación específica, una matriz de puertas programable en campo, o cualquier otro dispositivo informático, recurso, o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuada, operable para proporcionar, ya sea sola o junto a otros componentes del WD 610, como el medio 630 legible por dispositivo, la funcionalidad del

WD 610. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características o beneficios inalámbricos discutidos en la presente memoria. Por ejemplo, el circuito 620 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio 630 legible por dispositivo o en una memoria dentro del circuito 620 de procesamiento para proporcionar la funcionalidad descrita en la presente memoria.

- 5 Como se ilustra, el circuito 620 de procesamiento incluye uno o más de un circuito 622 transceptor de RF, de un circuito 624 de procesamiento de banda base, y de un circuito 626 de procesamiento de aplicaciones. En otras realizaciones, el circuito de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, el circuito 620 de procesamiento del WD 610 puede comprender un SOC. En algunas realizaciones, el circuito 622 transceptor de RF, el circuito 624 de procesamiento de banda base, y el
10 circuito 626 de procesamiento de aplicaciones pueden estar en chips o conjuntos de chips separados. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad del circuito 624 de procesamiento de banda base y del circuito 626 de procesamiento de aplicaciones pueden combinarse en un chip o conjunto de chips, y el circuito 622 transceptor de RF puede estar en un chip o conjunto de chips separado. En aún realizaciones alternativas, parte o la totalidad del circuito 622 transceptor de RF y del circuito 624 de procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de
15 chips, y el circuito 626 de procesamiento de aplicaciones puede estar en un chip o conjunto de chips separado. En otras realizaciones alternativas más, parte o la totalidad del circuito 622 transceptor de RF, del circuito 624 de procesamiento de banda base, y del circuito 626 de procesamiento de aplicaciones pueden combinarse en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, el circuito 622 transceptor de RF puede ser parte de la interfaz 614. El circuito 622 transceptor de RF puede acondicionar señales de RF para el circuito 620 de procesamiento.
- 20 En ciertas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en la presente memoria como realizada por un WD puede ser proporcionada por el circuito 620 de procesamiento, que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio 630 legible por dispositivo, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede ser proporcionada por el circuito 620 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo
25 separado o discreto, como de una manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito 620 de procesamiento puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan al circuito 620 de procesamiento sólo o a otros componentes del WD 610, sino que son disfrutados por el WD 610 en su conjunto, y/o por los usuarios finales y por la red inalámbrica en general.
- 30 El circuito 620 de procesamiento puede configurarse para realizar cualquier operación de determinación, de cálculo, o similar (p. ej., ciertas operaciones de obtención) descritas en la presente memoria como realizadas por un WD. Estas operaciones, como las realiza el circuito 620 de procesamiento, pueden incluir información de procesamiento obtenida por el circuito 620 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con información almacenada por el WD 610, y/o
35 realizando una o más operaciones en función de la información obtenida o de la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento, tomar una decisión.

- El medio 630 legible por dispositivo puede ser operable para almacenar un programa informático, software, una aplicación que incluya una o más de lógicas, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por el circuito 620 de procesamiento. El medio 630 legible por dispositivo puede incluir una memoria de ordenador (p. ej., Memoria de Acceso Aleatorio (RAM) o Memoria de Sólo Lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (p. ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (p. ej., un Disco Compacto (CD) o un Disco de Video Digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitoria, legible por dispositivo y/o ejecutable por ordenador que almacene información, datos, y/o instrucciones que puedan ser utilizadas por el circuito 620 de
40 procesamiento. En algunas realizaciones, el circuito 620 de procesamiento y el medio 630 legible por dispositivo pueden considerarse integrados.

- El equipo 632 de interfaz de usuario puede proporcionar componentes que permitan a un usuario humano interactuar con el WD 610. Dicha interacción puede ser de muchas formas, como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo 632 de interfaz de usuario puede ser operable para producir una salida para el usuario y para permitir al usuario proporcionar una entrada al WD 610. El tipo de interacción puede variar dependiendo del tipo de equipo 632 de interfaz de usuario
50 instalado en el WD 610. Por ejemplo, si el WD 610 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla táctil; si el WD 610 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporcione el uso (p. ej., el número de galones utilizados) o un altavoz que proporcione una alerta audible (p. ej., si se detecta humo). El equipo 632 de interfaz de usuario puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada, e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo 632 de interfaz de usuario se configura para permitir la entrada de
55 información en el WD 610, y está conectado al circuito 620 de procesamiento para permitir que el circuito 620 de procesamiento procese la información de entrada. El equipo 632 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 otro circuito de entrada. El equipo 632 de interfaz de usuario se configura también para permitir la salida de información del WD 610, y para permitir que el circuito 620 de procesamiento emita información desde el WD 610. El
60 equipo 632 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, un circuito vibratorio, un puerto USB, una interfaz de auriculares, u otro circuito de salida. Utilizando una o más interfaces, dispositivos, y circuitos de

entrada y de salida, del equipo 632 de interfaz de usuario, el WD 610 puede comunicarse con los usuarios finales y/o con la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en la presente memoria.

El equipo auxiliar 634 es operable para proporcionar una funcionalidad más específica que puede, generalmente, no se realizada por WDs. Esto puede comprender sensores especializados para realizar medidas para diversos propósitos, interfaces para tipos de comunicación adicionales, como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar 634 puede variar dependiendo de la realización y/o del escenario.

La fuente 636 de alimentación puede, en algunas realizaciones, ser en forma de batería o paquete de baterías. También pueden utilizarse otros tipos de fuentes de alimentación, como una fuente de alimentación externa (p. ej., una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de potencia. El WD 610 puede comprender, además, el circuito 637 de alimentación para suministrar alimentación desde la fuente 636 de alimentación a las diversas partes del WD 610 que necesitan alimentación de la fuente 636 de alimentación para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en la presente memoria. El circuito 637 de alimentación puede, en ciertas realizaciones, comprender un circuito de gestión de la alimentación. El circuito 637 de alimentación puede, adicional o alternativamente, ser operable para recibir alimentación de una fuente de alimentación externa; en cuyo caso el WD 610 puede conectarse a la fuente de alimentación externa (como una toma de corriente) a través de un circuito de entrada o de una interfaz como un cable de alimentación eléctrica. El circuito 637 de alimentación también puede, en ciertas realizaciones, ser operable para suministrar alimentación desde una fuente de alimentación externa a la fuente 636 de alimentación. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente 636 de alimentación. El circuito 637 de alimentación puede realizar cualquier formateo, conversión, u otra modificación a la alimentación de la fuente 636 de alimentación para hacer que la alimentación sea adecuada para los respectivos componentes del WD610 a los que se suministra alimentación.

La FIGURA 7 ilustra una realización de un UE de acuerdo con varios aspectos descritos en la presente memoria. Como se utiliza en la presente memoria, un equipo de usuario o UE puede, no necesariamente, tener un usuario en el sentido de un usuario humano que posea y/u opere el dispositivo relevante. En su lugar, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a ser vendido a, u operado por, un usuario humano, pero que puede no, o que puede no, inicialmente, estar asociado a un usuario humano específico (p. ej., un controlador de riego inteligente). Alternativamente, un UE también puede comprender cualquier UE identificado por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), incluyendo un UE NB-IoT que no está destinado a ser vendido a, u operado por, un usuario humano. El UE 700, como se ilustra en la FIGURA 7, es un ejemplo de un WD configurado para una comunicación de acuerdo con 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 del 3GPP. En ciertas realizaciones, el equipo 700 de usuario puede ser un equipo de usuario que se representa con más detalle en la FIGURA 16. Como se mencionó anteriormente, el término WD y UE pueden utilizarse indistintamente. En consecuencia, aunque la FIGURA 7 es un UE, los componentes discutidos en la presente memoria son igualmente aplicables a un WD, y viceversa.

En la FIGURA 7, el UE 700 incluye el circuito 701 de procesamiento que está acoplado, de forma operativa, a la interfaz 705 de entrada/salida, a la interfaz 709 de radiofrecuencia (RF), a la interfaz 711 de conexión de red, a la memoria 715, que incluye memoria 717 de acceso aleatorio (RAM), memoria 719 de sólo lectura (ROM), y medio 721 de almacenamiento o similar, al subsistema 731 de comunicación, a la fuente 733 de alimentación, y/o a cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio 721 de almacenamiento incluye el sistema operativo 723, el programa 725 de aplicación, y los datos 727. En otras realizaciones, el medio 721 de almacenamiento puede incluir otros tipos de información similares. Ciertos UEs pueden utilizar todos los componentes mostrados en la FIGURA 7, o sólo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UEs pueden contener múltiples instancias de un componente, como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la FIGURA 7, el circuito 701 de procesamiento puede configurarse para procesar instrucciones de ordenador y datos. El circuito 701 de procesamiento puede configurarse para implementar cualquier máquina de estados secuencial, operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas informáticos legibles por máquina en la memoria, como una o más máquinas de estados implementadas en hardware (p. ej., 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 Señales Digitales (DSP), junto con el software apropiado; o cualquier combinación de lo anterior. Por ejemplo, el circuito 701 de procesamiento puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPUs). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para su uso por parte de un ordenador.

En la realización representada, la interfaz 705 de entrada/salida puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, a un dispositivo de entrada, a un dispositivo de salida, o a un dispositivo de entrada y de salida. El UE 700 puede configurarse para utilizar un dispositivo de salida a través de la interfaz 705 de entrada/salida. Un dispositivo de salida puede utilizar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, puede utilizarse un puerto USB para proporcionar una entrada a, y una salida de, el UE 700. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida, o cualquier combinación de los mismos. El EU 700 puede configurarse para utilizar un dispositivo de entrada a través de la interfaz 705 de entrada/salida para

permitir que un usuario capture información en el UE 700. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible al tacto o sensible a la presencia, una cámara (p. ej., una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, una bola de seguimiento, un control 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 giróscopo, 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 7, la interfaz 709 de RF puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a componentes de RF como un transmisor, un receptor, y una antena. La interfaz 711 de conexión de red puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 743a. La red 743a puede abarcar redes por cable y/o inalámbricas, como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 743a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz 711 de conexión de red puede configurarse para incluir una interfaz receptora y transmisora utilizada para comunicarse con uno o más dispositivos diferentes a través de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, o similares. La interfaz 711 de conexión de red puede implementar una funcionalidad de receptor y de transmisor apropiada para los enlaces de la red de comunicación (p. ej., ópticos, eléctricos, y similares). Las funciones de transmisor y de receptor puede compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente, puede implementarse por separado.

La RAM 717 puede configurarse para interactuar, a través del bus 702, con el circuito 701 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 719 puede configurarse para proporcionar instrucciones de ordenador o datos al circuito 701 de procesamiento. Por ejemplo, la ROM 719 puede configurarse para almacenar código del sistema de bajo nivel invariante o datos para funciones básicas del sistema como entrada y salida (I/O) básica, inicio, o recepción de pulsaciones de teclas desde un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio 721 de almacenamiento puede configurarse para incluir una memoria como RAM, ROM, memoria de sólo lectura programable (PROM), memoria de sólo lectura programable y borrrable (EPROM), memoria de sólo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles, o unidades flash. En un ejemplo, el medio 721 de almacenamiento puede configurarse para incluir el sistema operativo 723, el programa 725 de aplicación, como una aplicación del navegador web, un motor de widget o gadget u otra aplicación, y el archivo 727 de datos. El medio 721 de almacenamiento puede almacenar, para su uso por parte del UE 700, cualquiera de una variedad de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio 721 de almacenamiento puede configurarse para incluir varias unidades de disco físicas, como una matriz redundante de discos independientes (RAID), una unidad de disquete, una memoria flash, una unidad flash USB, una unidad de disco duro externa, una unidad USB, una memoria USB, una unidad de claves, 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 dinámica síncrona (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 721 de almacenamiento puede permitir que el UE 700 acceda a instrucciones ejecutables por ordenador, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitoria o no transitoria, para descargar datos, o para cargar datos. Un artículo de fabricación, como uno que utiliza un sistema de comunicación puede estar, tangiblemente, incorporado en el medio 721 de almacenamiento, que puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la FIGURA 7, el circuito 701 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con la red 743b utilizando el subsistema 731 de comunicación. La red 743a y la red 743b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema 731 de comunicación puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red 743b. Por ejemplo, el subsistema 731 de comunicación puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo capaz de una 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 802.7 del IEEE, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax, o similares. Cada transceptor puede incluir un transmisor 733 y/o un receptor 735 para implementar la funcionalidad de transmisor o de receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (p. ej., asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 733 y el receptor 735 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 731 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 la 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 731 de comunicación puede incluir comunicación celular,

comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth, y comunicación GPS. La red 743b puede abarcar redes por cable y/o inalámbricas, como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 743b puede ser una red celular, una red Wi-Fi, y/o una red de campo cercano. La fuente 713 de alimentación puede configurarse para proporcionar alimentación de corriente alterna (AC) o de corriente continua (DC) a los componentes del UE 700.

Las características, beneficios y/o funciones descritas en la presente memoria pueden implementarse en uno de los componentes del UE 700 o repartirse entre múltiples componentes del UE 700. Además, las características, beneficios, y/o funciones descritas en la presente memoria pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema 731 de comunicación puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos en la presente memoria. Además, el circuito 701 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus 702. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede estar representado por instrucciones de programa almacenadas en memoria, que cuando son ejecutadas por el circuito 701 de procesamiento, realizan las funciones correspondientes descritas en la presente memoria. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede repartirse entre el circuito 701 de procesamiento y el subsistema 731 de comunicación. En otro ejemplo, las funciones no intensivas en computación de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en software o firmware y las funciones intensivas en computación pueden implementarse en hardware.

La FIGURA 8 ilustra un entorno de virtualización de ejemplo, según ciertas realizaciones. La FIGURA 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno 800 de virtualización en el que pueden virtualizarse las funciones implementadas por algunas realizaciones. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir la virtualización de plataformas de hardware, de dispositivos de almacenamiento y de recursos de red. Como se utiliza en la presente memoria, puede aplicarse virtualización a un nodo (p. ej., una estación base virtualizada o un nodo de acceso por radio virtualizado) o a un dispositivo (p. ej., un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o a componentes de los mismos y se refiere a una implementación en la que, al menos, una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (p. ej., a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos físicos de procesamiento en una o más redes).

En algunas realizaciones, parte o la totalidad de las funciones descritas en la presente memoria pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 800 alojados por uno o más nodos 830 de hardware. Además, en las realizaciones en las que el nodo virtual no es un nodo de acceso por radio o no requiere conectividad por radio (p. ej., un nodo de la red central), entonces el nodo de red puede estar totalmente virtualizado.

Las funciones pueden ser implementadas por una o más aplicaciones 820 (que pueden, alternativamente, denominarse instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtuales, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones, y/o beneficios de algunas de las realizaciones descritas en la presente memoria. Las aplicaciones 820 se ejecutan en el entorno 800 de virtualización, que proporciona el hardware 830 que comprende el circuito 860 de procesamiento y la memoria 890. La memoria 890 contiene instrucciones 895 ejecutables por el circuito 860 de procesamiento, a través del cual la aplicación 820 es operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios, y/o funciones descritas en la presente memoria.

El entorno 800 de virtualización comprende dispositivos 830 de hardware de red de propósito general o propósito especial, que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos 860 de procesamiento, que pueden ser procesadores comerciales disponibles en el mercado (COTS), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASICs) dedicados, o cualquier otro tipo de circuito de procesamiento que incluya componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender una memoria 890-1 que puede ser memoria no persistente para almacenar, temporalmente, instrucciones 895 o software ejecutado por el circuito 860 de procesamiento. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores 870 de la interfaz de red (NICs), también conocidos como tarjetas de la interfaz de red, que incluyen la interfaz 880 de red física. Cada dispositivo de hardware también puede incluir un medio 890-2 de almacenamiento no transitorio, persistente y legible por máquina, que tenga almacenado el software 895 y/o las instrucciones ejecutables por el circuito 860 de procesamiento. El software 895 puede incluir cualquier tipo de software, incluyendo software para instanciar una o más capas 850 de virtualización (también denominadas hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales 840, así como software que permita ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en la presente memoria.

Las máquinas virtuales 840 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red virtual o interfaz y almacenamiento virtual, y pueden ser ejecutadas por una capa 850 de virtualización o hipervisor correspondiente. Pueden implementarse diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 820 en una o más de las máquinas virtuales 840, y las implementaciones pueden realizarse de diferentes maneras.

Durante su funcionamiento, el circuito 860 de procesamiento ejecuta el software 895 para instanciar el hipervisor o capa 850 de virtualización, que, a veces, puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La capa 850 de virtualización puede presentar una plataforma operativa virtual que parece como el hardware de red para la máquina virtual 840.

- 5 Como se muestra en la FIGURA 8, el hardware 830 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 830 puede comprender una antena 8225 y puede implementar algunas funciones mediante virtualización. Alternativamente, el hardware 830 puede ser parte de un grupo de hardware más grande (p. ej., como en un centro de datos o equipos en las instalaciones del cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y son gestionados mediante gestión y orquestación (MANO) 8100, que, entre otras cosas, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 820.

La virtualización del hardware en algunos contextos se denomina virtualización de la función de red (NFV). Puede utilizarse NFV para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen estándar de la industria, conmutadores físicos, y almacenamiento físico, que pueden ubicarse en centros de datos, y equipos en las instalaciones del cliente.

- 15 En el contexto de NFV, la máquina virtual 840 puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si fueran ejecutados en una máquina física, no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales 840 y la parte del hardware 830 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado para esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras de las máquinas virtuales 840, forma un elemento de red virtual (VNE) separado.
- 20 Todavía en contexto de NFV, la Función de Red Virtual (VNF) es responsable de manejar las funciones de red específicas que se ejecutan en uno o más máquinas virtuales 840 sobre la infraestructura 830 de red de hardware y corresponde a la aplicación 820 en la FIGURA 8.

- En algunas realizaciones, una o más unidades 8200 de radio que incluyen, cada una, uno o más transmisores 8220 y uno o más receptores 8210 pueden acoplarse a una o más antenas 8225. Las unidades 8200 de radio pueden comunicarse, directamente, con los nodos 830 de hardware a través de una o más interfaces de red apropiadas y pueden utilizarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, como un nodo de acceso por radio o una estación base.

- En algunas realizaciones, alguna señalización puede verse afectada con el uso del sistema 8230 de control, que puede, alternativamente, utilizarse para una comunicación entre los nodos 830 de hardware y las unidades 8200 de radio.

- La FIGURA 9 ilustra una red de telecomunicación de ejemplo conectada a través de una red intermedia a un ordenador principal, según ciertas realizaciones. Con referencia a la FIGURA 9, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red 910 de telecomunicación, como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red 911 de acceso, como una red de acceso por radio, y una red central 914. La red 911 de acceso comprende una pluralidad de estaciones base 912a, 912b, 912c, como NBs, eNBs, gNBs u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno definiendo un área 913a, 913b, 913c de cobertura correspondiente. Cada estación base 912a, 912b, 912c puede conectarse a la red central 914 a través de una conexión 915 por cable o inalámbrica. En ciertas realizaciones, las estaciones base 912a, 912b, 912c pueden ser un nodo de red como se describe en la presente memoria. Un primer UE 991 ubicado en el área 913c de cobertura se configura para conectarse, de forma inalámbrica, a, o ser localizado por, la correspondiente estación base 912c. Un segundo UE 992 en el área 913a de cobertura puede conectarse, de forma inalámbrica, a la correspondiente estación base 912a. Aunque en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UEs 991, 992, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE esté en el área de cobertura o en la que un único UE se conecte a la correspondiente estación base 912. En ciertas realizaciones, la pluralidad de UEs 991, 992 puede ser el equipo de usuario como se describe con respecto a la FIGURA 16.

- La propia red 910 de telecomunicación está conectada al ordenador principal 930, que puede estar incorporado en el hardware y/o software de un servidor independiente, de un servidor implementado en la nube, de un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador principal 930 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 921 y 922 entre la red 910 de telecomunicación y el ordenador principal 930 pueden extenderse, directamente, desde la red central 914 al ordenador principal 930 o pueden ir a través de una red intermedia 920 opcional. La red intermedia 920 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 920, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 920 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

- 55 El sistema de comunicación de la FIGURA 9 en su conjunto, permite la conectividad entre los UEs 991, 992 conectados y el ordenador principal 930. La conectividad puede describirse como una conexión 950 over-the-top (OTT). El ordenador principal 930 y los UEs 991, 992 conectados se configuran para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 950, utilizando la red 911 de acceso, la red central 914, cualquier red intermedia 920 y posible

infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 950 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes, a través de los cuales pasa la conexión OTT 950, no son conscientes del enrutamiento de las comunicaciones del enlace ascendente y del enlace descendente. Por ejemplo, la estación base 912 puede no, o no necesita, estar informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación entrante del enlace descendente con datos originados desde el ordenador principal 930 para ser reenviados (p. ej., traspasados) a un UE 991 conectado. De manera similar, la estación base 912 no necesita ser consciente del futuro enrutamiento de una comunicación saliente del enlace ascendente originada desde el UE 991 hacia el ordenador principal 930.

La FIGURA 10 ilustra un ordenador principal de ejemplo que se comunica mediante una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica, de acuerdo con algunas realizaciones. Las implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del UE, de la estación base y del ordenador principal discutidas en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la FIGURA 10. En el sistema 1000 de comunicación, el ordenador principal 1010 comprende el hardware 1015 que incluye la interfaz 1016 de comunicación configurada para establecer y mantener una conexión, por cable o inalámbrica, con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 1000 de comunicación. El ordenador principal 1010 comprende, además, el circuito 1018 de procesamiento, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o de procesamiento. En particular, el circuito 1018 de procesamiento puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostradas) adaptadas para ejecutar instrucciones. El ordenador principal 1010 comprende, además, el software 1011, que se almacena en, o es accesible por, el ordenador principal 1010 y que es ejecutable por el circuito 1018 de procesamiento. El software 1011 incluye la aplicación principal 1012. La aplicación principal 1012 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, como el UE 1030 que se conecta a través de la conexión OTT 1050 que termina en el UE 1030 y en el ordenador principal 1010. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación principal 1012 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten utilizando la conexión OTT 1050.

El sistema 1000 de comunicación incluye, además, la estación base 1020 provista en un sistema de telecomunicación y que comprende el hardware 1025, que le permite comunicarse con el ordenador principal 1010 y con el UE 1030. En ciertas realizaciones, la estación base 1020 puede ser un nodo de red como se describe en la presente memoria. El hardware 1025 puede incluir una interfaz 1026 de comunicación para establecer y mantener una conexión, por cable o inalámbrica, con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 1000 de comunicación, así como una interfaz 1027 de radio para configurar y mantener, al menos, una conexión inalámbrica 1070 con el UE 1030 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la FIGURA 10) servida por la estación base 1020. La interfaz 1026 de comunicación puede configurarse para facilitar una conexión 1060 al ordenador principal 1010. La conexión 1060 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la FIGURA 10) del sistema de telecomunicación y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicación. En la realización mostrada, el hardware 1025 de la estación base 1020 incluye, además, el circuito 1028 de procesamiento, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostradas) adaptadas para ejecutar instrucciones. La estación base 1020 tiene, además, el software 1021 almacenado internamente, o accesible a través de una conexión externa.

El sistema 1000 de comunicación incluye, además, el UE 1030 ya mencionado. En ciertas realizaciones, el UE 1030 puede ser el equipo de usuario como se describe con respecto a las FIGURAS 11-13 y 16. Su hardware 1035 puede incluir una interfaz 1037 de radio configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 1070 con una estación base que da servicio a un área de cobertura en la se encuentra, actualmente, el UE 1030. El hardware 1035 del UE 1030 incluye, además, el circuito 1038 de procesamiento, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostradas) adaptadas para ejecutar instrucciones. El UE 1030 comprende, además, el software 1031, que está almacenado en, o es accesible por, el UE 1030 y que es ejecutable por el circuito 1038 de procesamiento. El software 1031 incluye una aplicación cliente 1032. La aplicación cliente 1032 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1030, con el soporte del ordenador principal 1010. En el ordenador principal 1010, una aplicación principal 1012 en ejecución puede comunicarse con la aplicación cliente 1032 en ejecución a través de la conexión OTT 1050 que termina en el UE 1030 y en el ordenador principal 1010. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 1032 puede recibir datos de la solicitud de la aplicación principal 1012 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de la solicitud. La conexión OTT 1050 puede transferir tanto los datos de la solicitud como los datos de usuario. La aplicación cliente 1032 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el ordenador principal 1010, la estación base 1020 y el UE 1030 ilustrados en la FIGURA 10 pueden ser similares o idénticos al ordenador principal 930, a una de las estaciones base 912a, 912b, 912c y a uno de los UEs 991, 992 de la FIGURA 9, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la FIGURA 10 e independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la FIGURA 9.

En la FIGURA 10, la conexión OTT 1050 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador principal 1010 y el UE 1030 a través de la estación base 1020, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario ni al enrutamiento preciso de los mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, el cual puede configurarse para ocultarse al UE 1030 o al proveedor de servicios que

opera el ordenador principal 1010, o a ambos. Mientras la conexión OTT 1050 está activa, la infraestructura de red puede, además, tomar decisiones mediante las cuales cambia, dinámicamente, el enrutamiento (p. ej., teniendo en cuenta el equilibrio de la carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 1070 entre el UE 1030 y la estación base 1020 está de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. Una o más de las diversas realizaciones mejora el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1030 utilizando la conexión OTT 1050, en la que la conexión inalámbrica 1070 forma el último segmento. Más concretamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar la tasa de datos, la latencia, y el consumo de potencia y proporcionar así beneficios como un tiempo de espera del usuario reducido, una mejor capacidad de respuesta, menos interferencias, y una mayor duración de la batería.

Puede proporcionarse un procedimiento de medida con el fin de monitorizar tasas de datos, latencia y otros factores en los que mejoran una o más realizaciones. Puede haber, además, una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1050 entre el ordenador principal 1010 y el UE 1030, en respuesta a variaciones en los resultados de medida. El procedimiento de medida y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1050 pueden implementarse en el software 1011 y en el hardware 1015 del ordenador principal 1010 o en el software 1031 y en el hardware 1035 del UE 1030, o en ambos. En realizaciones, pueden desplegarse sensores (no mostrados) en, o en asociación con, los dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1050; los sensores pueden participar en el procedimiento de medida suministrando valores de las cantidades monitorizadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas, a partir de los cuales el software 1011, 1031 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1050 puede incluir el formato del mensaje, los ajustes de retransmisión, el enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no tiene por qué afectar a la estación base 1020, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1020. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las medidas pueden implicar señalización propietaria del UE que facilita las medidas del ordenador principal 1010 de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las medidas pueden implementarse en ese software 1011 y 1031 que hace que los mensajes se transmitan, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', utilizando la conexión OTT 1050 mientras monitoriza tiempos de propagación, errores, etc.

La FIGURA 11 ilustra un método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario, según ciertas realizaciones de acuerdo con algunas realizaciones. Más específicamente, la FIGURA 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las FIGURAS 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, sólo se incluirán en esta sección referencias a los dibujos de la FIGURA 11. En el paso 1110, el ordenador principal proporciona datos de usuario. En el subpaso 1111 (que puede ser opcional) del paso 1110, el ordenador principal proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación principal. En el paso 1120, el ordenador principal inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso 1130 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador principal, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 1140 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada a la aplicación principal ejecutada por el ordenador principal.

La FIGURA 12 ilustra un método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario, de acuerdo con algunas realizaciones. Más específicamente, la FIGURA 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las FIGURAS 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, sólo se incluirán en esta sección referencias a los dibujos de la FIGURA 12. En el paso 1210 del método, el ordenador principal proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado) el ordenador principal proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación principal. En el paso 1220, el ordenador principal inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 1230 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La FIGURA 13 ilustra otro método de ejemplo adicional implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario, de acuerdo con algunas realizaciones. Más específicamente, la FIGURA 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las FIGURAS 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, sólo se incluirán en esta sección referencias a los dibujos de la FIGURA 13. En el paso 1310 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador principal. Adicional o alternativamente, en el paso 1320, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 1321 (que puede ser opcional) del paso 1320, el UE proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación cliente. En el subpaso 1311 (que puede ser opcional) del paso 1310, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos, proporcionados por el ordenador principal. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar, además, la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma

específica en la que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 1330 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al ordenador principal. En el paso 1340 del método, el ordenador principal recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

5 La FIGURA 14 ilustra otro método de ejemplo implementado en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario, de acuerdo con algunas realizaciones. Más específicamente, la FIGURA 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las FIGURAS 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, sólo se incluirán en esta sección referencias a los dibujos de la FIGURA 14. En el paso 1410 (puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 1420 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador principal. En el paso 1430 (que puede ser opcional), el ordenador principal recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

15 Cualquier paso, método, característica, función, o beneficio apropiado descrito en la presente memoria puede realizarse a través de una o más unidades o módulos funcionales de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse a través del circuito de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSPs), lógica digital de propósito especial, y similares. El circuito de procesamiento puede configurarse para ejecutar un código de programa almacenado en memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como memoria de sólo 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 de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente memoria. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento puede utilizarse para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente descripción.

La FIGURA 15 es un diagrama de flujo de un método realizado en un equipo de usuario, de acuerdo con la invención. El método 1500 comienza en el paso 1510 con el UE enviando una solicitud a un nodo de red para iniciar el establecimiento de una conexión. En ciertas realizaciones, el establecimiento de la conexión puede ser un procedimiento de reanudación, un procedimiento de configuración, o una transmisión temprana de datos.

En el paso 1520, el UE inicia un temporizador para el establecimiento de la conexión. En algunas realizaciones, el UE puede iniciar el temporizador al enviar la solicitud al nodo de red. La expiración del temporizador detiene el establecimiento de la conexión.

35 En el paso 1530, el UE detiene el temporizador para detener el establecimiento de la conexión al recibir un mensaje de suspensión o un mensaje de liberación, o al realizar un procedimiento de re-selección de celda mientras el temporizador está en marcha. En ciertas realizaciones, el temporizador puede configurarse para detener el establecimiento de la conexión tras ciertos eventos.

En ciertas realizaciones, el método comprende, además, en respuesta a la detención del temporizador al recibir el UE el mensaje de liberación, retrasar, durante un período de tiempo, las acciones que el UE debe ejecutar después de recibir el mensaje de liberación. Cuando el UE recibe el mensaje de liberación que incluye información de control de movilidad, el UE puede, además, almacenar información de la celda. Por otra parte, cuando el UE recibe el mensaje de liberación sin la información de control de movilidad, el UE puede, además, aplicar la información de la celda en la información del sistema. En ciertas realizaciones, el método puede comprender, además, indicar la suspensión del establecimiento de la conexión a las capas superiores, y configurar las capas inferiores para suspender una protección de la integridad, después de detener el temporizador al recibir el UE el mensaje de suspensión. En algunas realizaciones, las acciones pueden retrasarse 60 ms.

En ciertas realizaciones, el método puede comprender, además, en respuesta a la detención del temporizador al realizar el UE el procedimiento de re-selección de celda mientras el temporizador está en marcha, restablecer MAC, liberar una configuración MAC, e informar a las capas superiores de un fallo del establecimiento de la conexión.

La FIGURA 16 es un diagrama de bloques esquemático de un equipo de usuario ejemplar, de acuerdo con ciertas realizaciones. El equipo 1600 de usuario puede utilizarse en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la FIGURA 6). El equipo 1600 de usuario puede implementarse en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (p. ej., el dispositivo inalámbrico 610 o el nodo 660 de red mostrados en la FIGURA 6). El equipo 1600 de usuario es operable para llevar a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la FIGURA 15 y, posiblemente, cualquier otro proceso o método descrito en la presente memoria. También debe entenderse que el método de la FIGURA 15 no se lleva a cabo, necesariamente, sólo por el equipo 1600 de usuario. Al menos, algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades diferentes.

El equipo 1600 de usuario comprende un circuito de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSPs), lógica digital de propósito especial, y similares. En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento del equipo 1600 de usuario puede ser el circuito 620 de procesamiento mostrado en la FIGURA 6. En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento del equipo 1600 de usuario puede ser el procesador 701 mostrado en la FIGURA 7. El circuito de procesamiento puede configurarse para ejecutar un código de programa almacenado en memoria 715 mostrada en la FIGURA 7, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como memoria de sólo 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 de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente memoria, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento puede utilizarse para hacer que la unidad 1610 de envío, la unidad 1620 de inicio y la unidad 1630 de parada, y cualquier otra unidad adecuada del equipo 1600 de usuario, realicen las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente descripción, como un transmisor y un receptor.

Como se ilustra en la FIGURA 16, el equipo 1600 de usuario incluye la unidad 1610 de envío, la unidad 1620 de inicio y la unidad 1630 de parada. La unidad 1610 de envío puede configurarse para enviar una solicitud a un nodo de red para iniciar el establecimiento de una conexión. En ciertas realizaciones, el establecimiento de la conexión puede ser un procedimiento de reanudación, un procedimiento de configuración, o una transmisión temprana de datos.

La unidad 1620 de inicio puede configurarse para iniciar un temporizador para el establecimiento de la conexión. En algunas realizaciones, la unidad 1620 de inicio puede iniciar el temporizador al enviar, la unidad 1610 de envío, la solicitud al nodo de red. La expiración del temporizador detiene el establecimiento de la conexión.

La unidad 1630 de parada puede configurarse para detener el establecimiento de la conexión al recibir un mensaje de suspensión o un mensaje de liberación, o al realizar un procedimiento de re-selección de celda mientras el temporizador está en marcha. En ciertas realizaciones, el temporizador puede configurarse para detener el establecimiento de la conexión tras ciertos eventos.

En ciertas realizaciones, el UE 1600 puede, además, en respuesta a la detención del temporizador al recibir el mensaje de liberación, retrasar, durante un período de tiempo, las acciones que el UE 1600 debe ejecutar después de recibir el mensaje de liberación. Cuando el UE 1600 recibe el mensaje de liberación que incluye información de control de movilidad, el UE 1600 puede, además, almacenar información de la celda. Por otra parte, cuando el UE 1600 recibe el mensaje de liberación sin la información de control de movilidad, el UE 1600 puede, además, aplicar la información de la celda en la información del sistema. En ciertas realizaciones, el UE 1600 puede comprender, además, indicar la suspensión del establecimiento de la conexión a las capas superiores, y configurar las capas inferiores para suspender una protección de la integridad, después de detener el temporizador al recibir el mensaje de suspensión. En algunas realizaciones, las acciones pueden retrasarse 60 ms.

En ciertas realizaciones, el UE 1600 puede, además, en respuesta a la detención del temporizador al realizar el procedimiento de re-selección de celda mientras el temporizador está en marcha, restablecer MAC, liberar una configuración MAC, e informar a las capas superiores de un fallo del establecimiento de la conexión.

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

Según varias realizaciones, una ventaja de las características en la presente memoria es que proporcionan un temporizador para proteger al UE de errores que ocurren al esperar una respuesta de la red. El temporizador puede detener el establecimiento de la conexión bajo ciertos eventos o por un período de tiempo limitado, para evitar que el UE se quede atascado en el establecimiento de la conexión. Otra ventaja es que el temporizador puede impedir que el UE realice acciones innecesarias al expirar el establecimiento de la conexión, lo que puede mejorar aún más la eficiencia de los recursos en la red y limitar el consumo de la batería del UE y las posibles interferencias.

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

Aunque la invención se ha descrito en términos de varias realizaciones, los expertos en la técnica reconocerán que la invención no se limita a las realizaciones descritas, puede ponerse en práctica con modificaciones y alteraciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. La ilustración debe considerarse así ilustrativa y no limitativa.

REIVINDICACIONES

1. Un método (1500) para el establecimiento de una conexión en un equipo de usuario, UE, comprendiendo el método:
enviar una solicitud a un nodo de red para iniciar el establecimiento (1510) de una conexión; e iniciar un temporizador para el establecimiento de conexión, en donde la expiración del temporizador detiene el establecimiento de conexión para un UE (1520);
5 caracterizado por que el método comprende, además:
detener (1530) el temporizador en uno de los siguientes casos:
el UE recibe un mensaje de suspensión; y
el UE recibe un mensaje de liberación.
- 10 2. El método (1500) según la Reivindicación 1, en donde el establecimiento de conexión es un procedimiento de reanudación, y la solicitud es una solicitud de reanudación.
3. El método (1500) según la Reivindicación 1 o 2, que comprende, además, en respuesta a la detención del temporizador al recibir el UE el mensaje de liberación, retrasar, durante un período de tiempo, las acciones que el UE debe ejecutar después de recibir el mensaje de liberación.
- 15 4. El método (1500) según la Reivindicación 1 o 2, que comprende, además, almacenar información de la celda en el UE cuando el mensaje de liberación incluye información de control de movilidad.
5. El método (1500) según la Reivindicación 1 o 2, que comprende, además, aplicar la información de la celda en la información del sistema cuando el mensaje de liberación no incluye información de control de movilidad.
6. El método (1500) según la Reivindicación 3, en donde el primer período de tiempo es de 60 ms.
- 20 7. El método (1500) según la Reivindicación 1 o 2, que comprende, además, en respuesta a la detención del temporizador al recibir el UE el mensaje de suspensión:
retrasar, durante un segundo período de tiempo, las acciones que el UE debe ejecutar después de recibir el mensaje de suspensión;
indicar una suspensión del establecimiento de la conexión a las capas superiores; y
25 configurar las capas inferiores para suspender una protección de la integridad.
8. El método (1500) según la Reivindicación 7, en donde el segundo período de tiempo es de 60 ms.
9. Un equipo (700) de usuario para un establecimiento de la conexión que comprende:
un circuito (701) de procesamiento; y
almacenamiento (715) que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el circuito (701) de procesamiento,
30 hacen que el equipo (700) de usuario:
envíe una solicitud a un nodo (660) de red para iniciar el establecimiento (1510) de la conexión; e
inicie un temporizador para el establecimiento de conexión, en donde la expiración del temporizador detiene el establecimiento (1520) de la conexión;
caracterizado por que las instrucciones, cuando son ejecutadas por el circuito de procesamiento, hacen, además, que
35 el equipo de usuario:
detenga (1530) el temporizador en uno de los siguientes casos:
recibir un mensaje de suspensión; y
recibir un mensaje de liberación.
10. El equipo (700) de usuario según la Reivindicación 9, en donde el almacenamiento (715) almacena, además,
40 instrucciones que, cuando son ejecutadas por el circuito (701) de procesamiento, hacen que el equipo (700) de usuario realice el método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8.

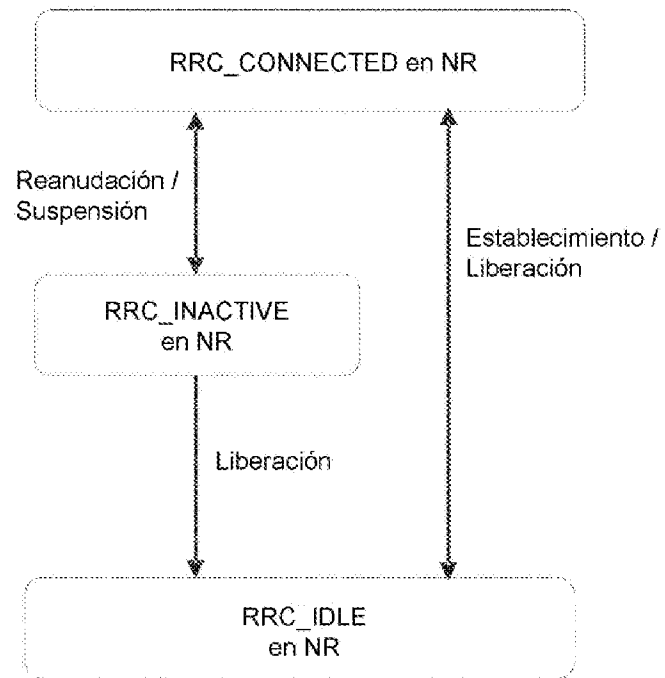


FIGURA 1

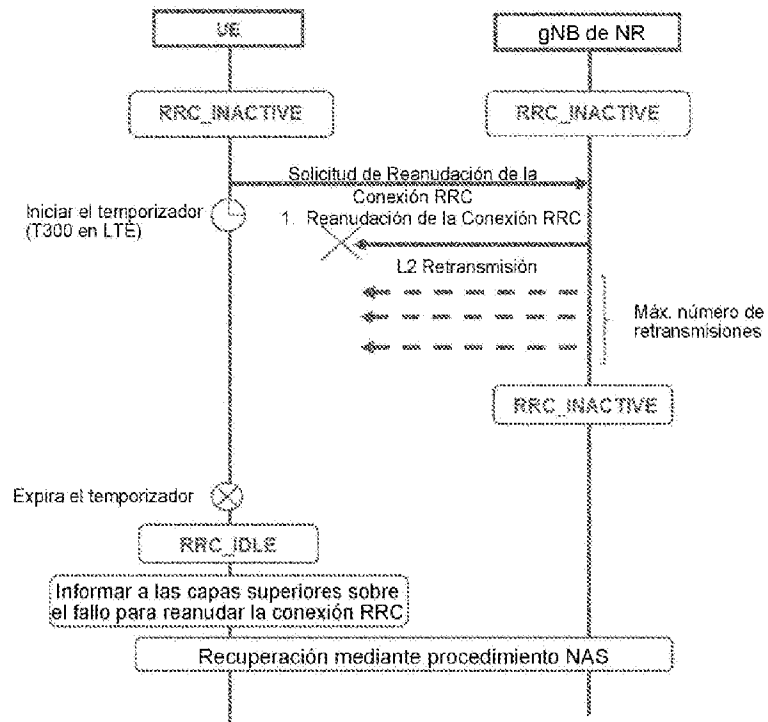


FIGURA 2

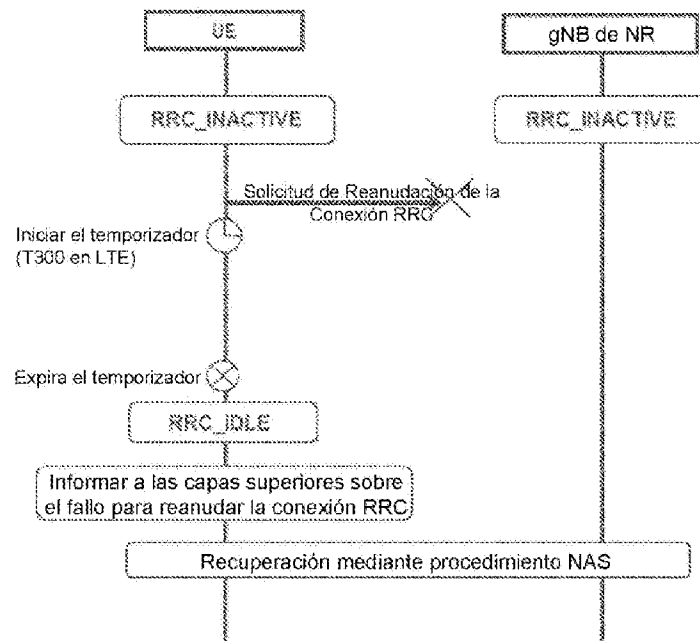


FIGURA 3

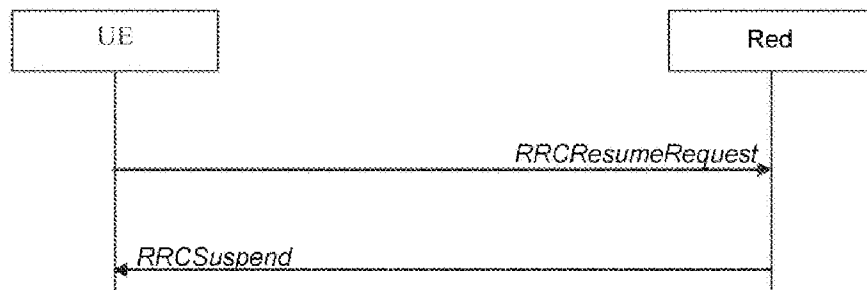


FIGURA 4

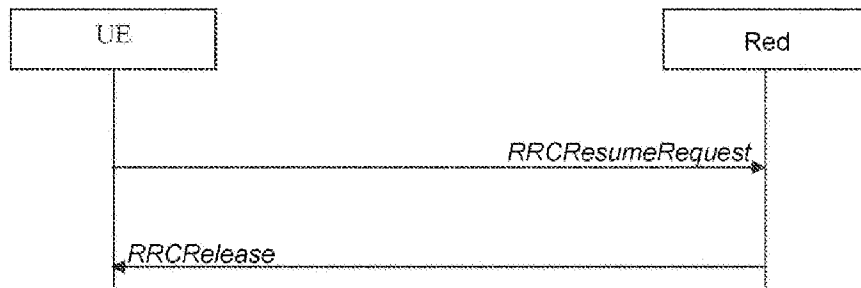


FIGURA 5

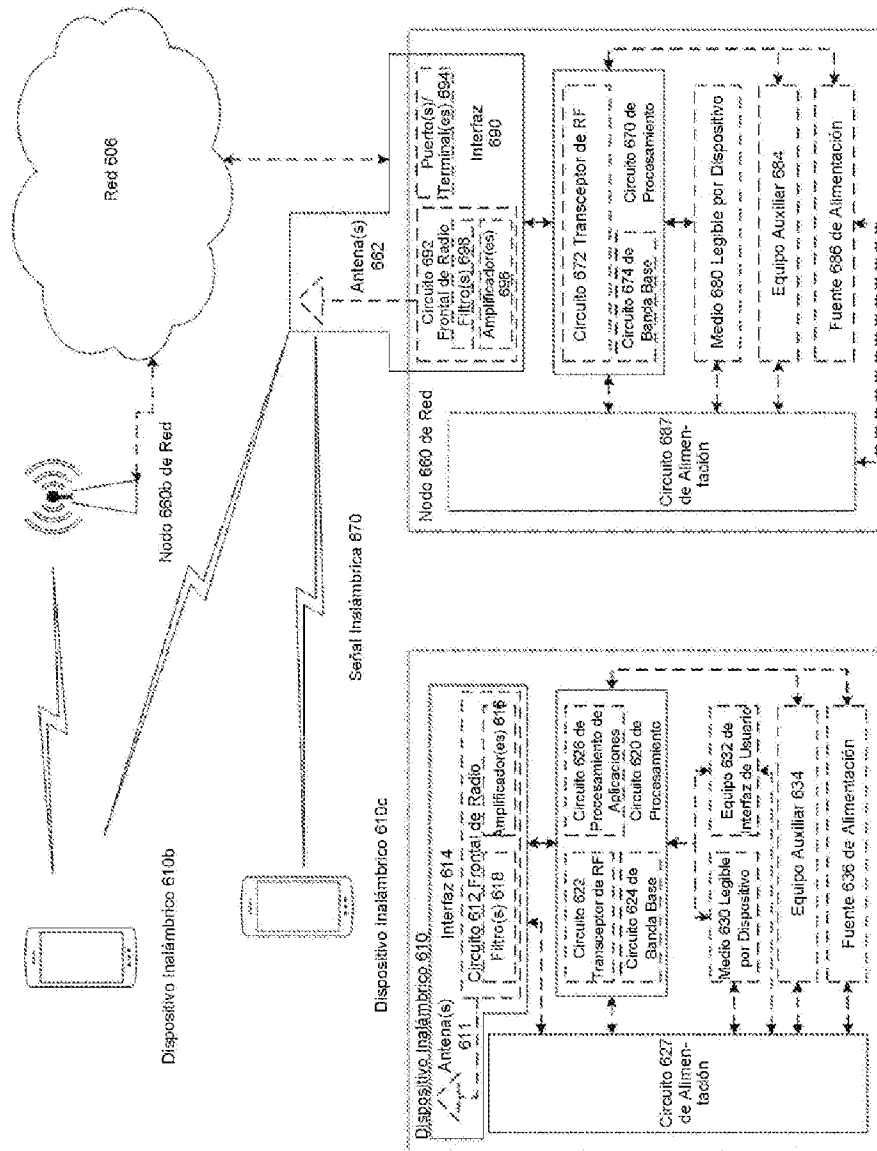


FIGURA 6

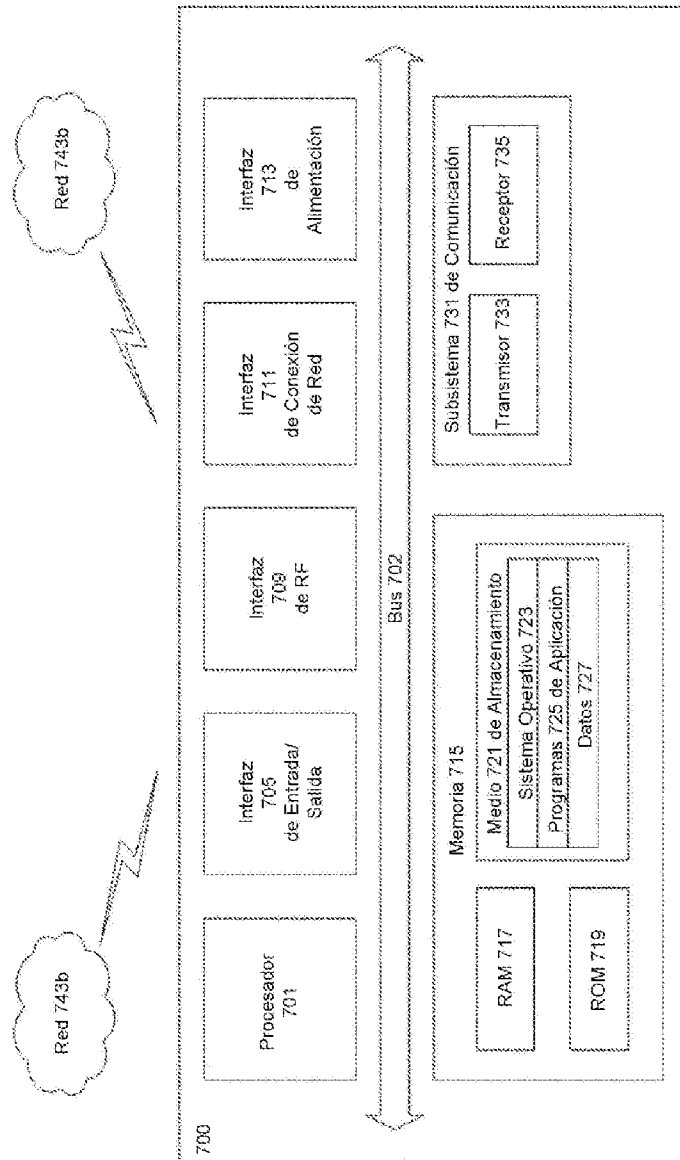


FIGURA 7

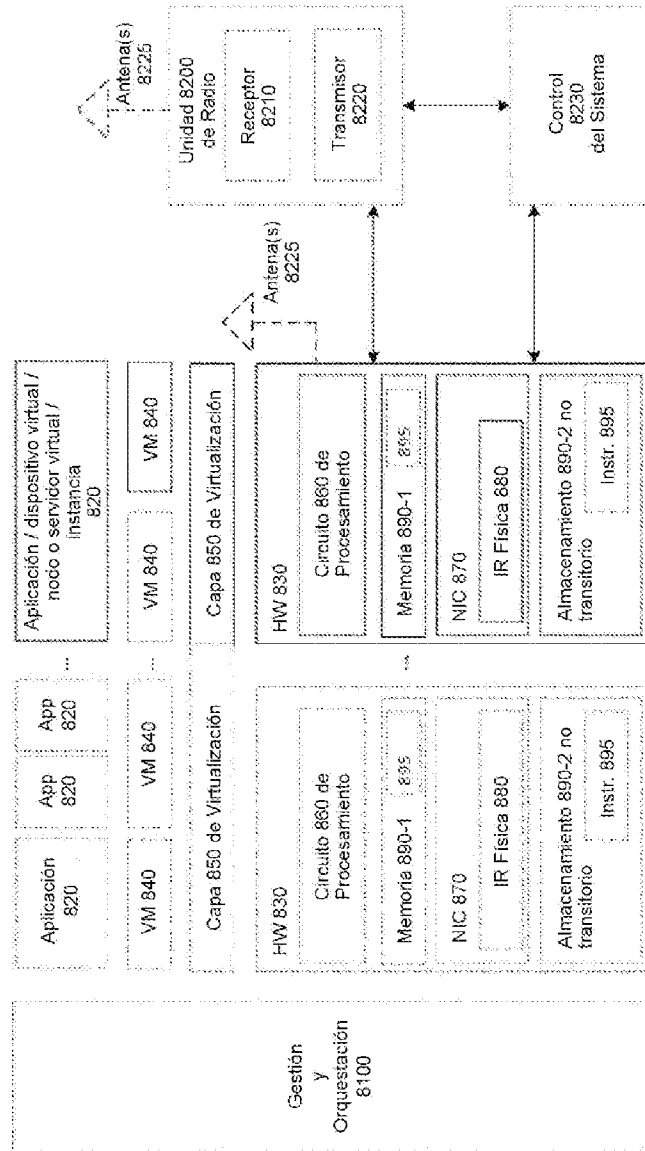


FIGURA 8

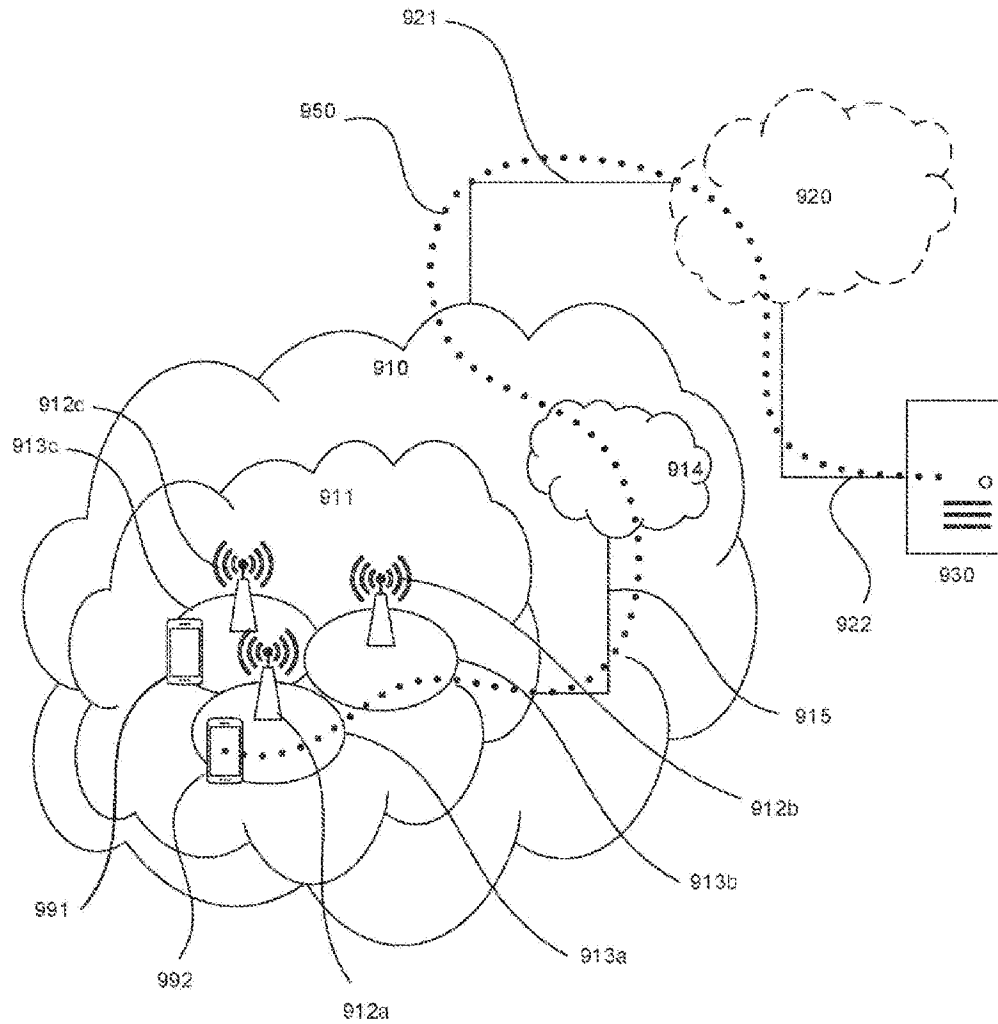


FIGURA 9

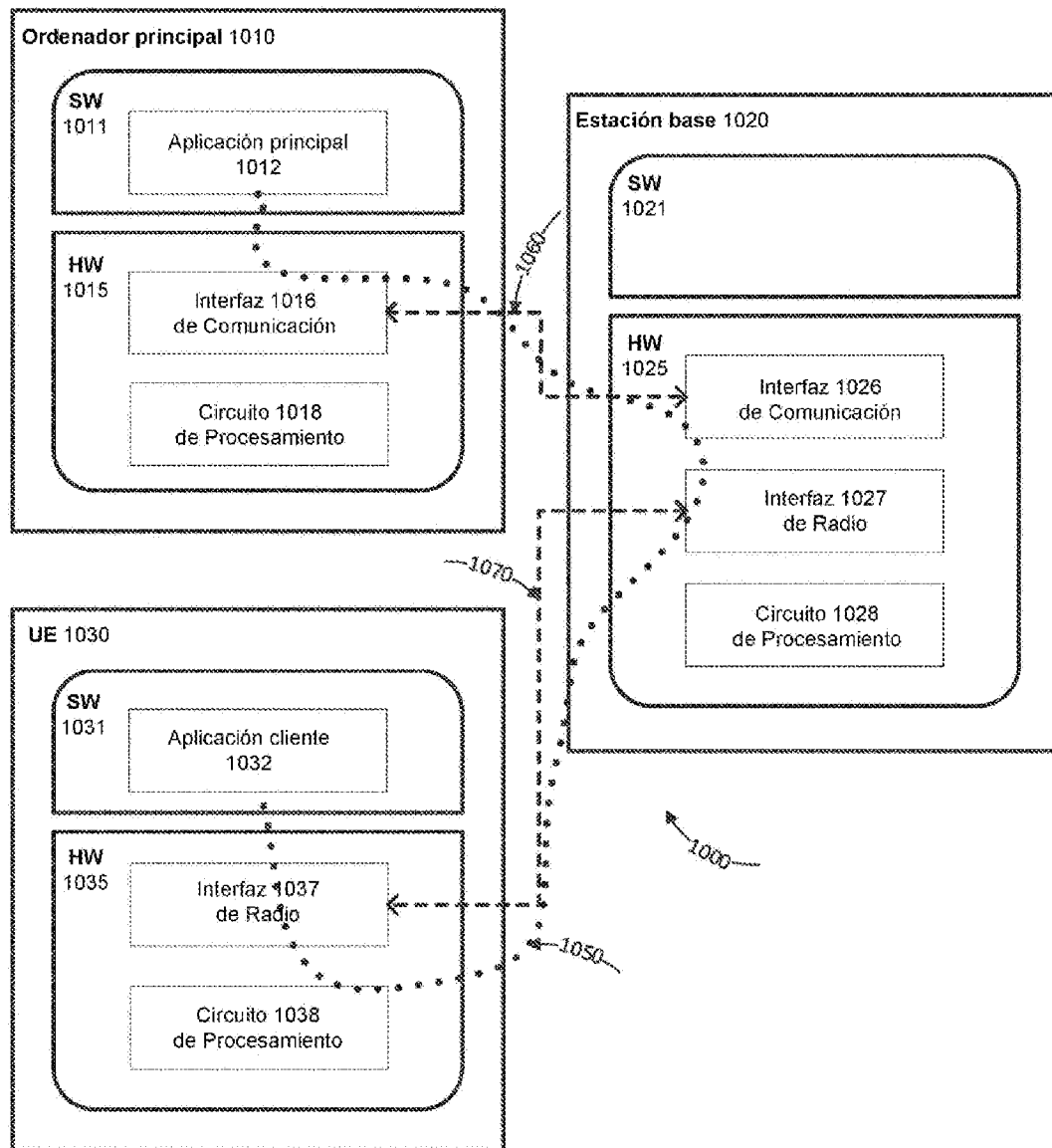


FIGURA 10

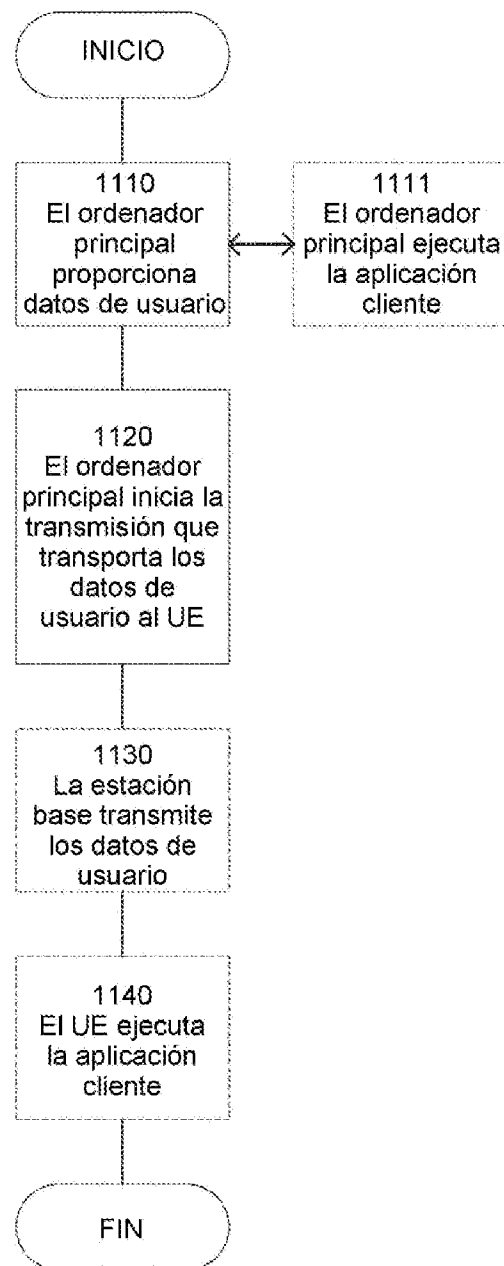


FIGURA 11

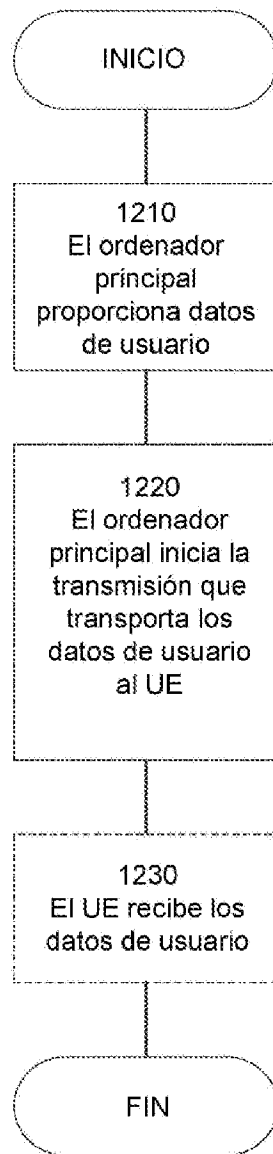


FIGURA 12

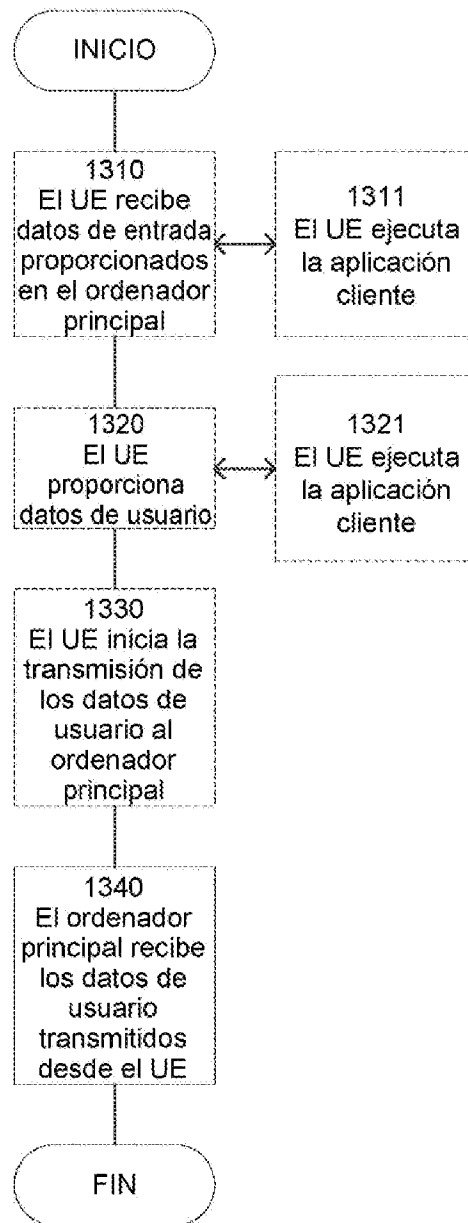


FIGURA 13

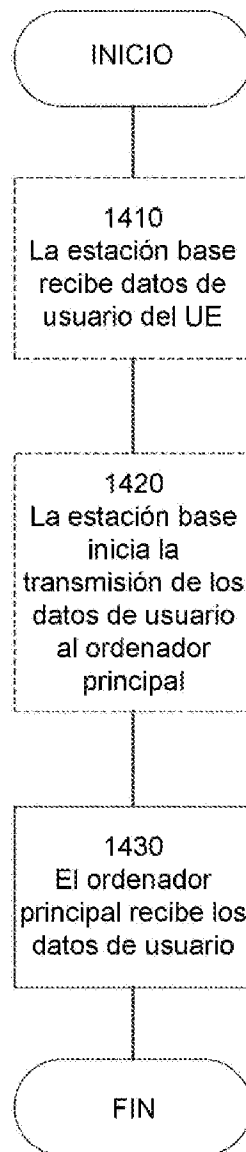


FIGURA 14

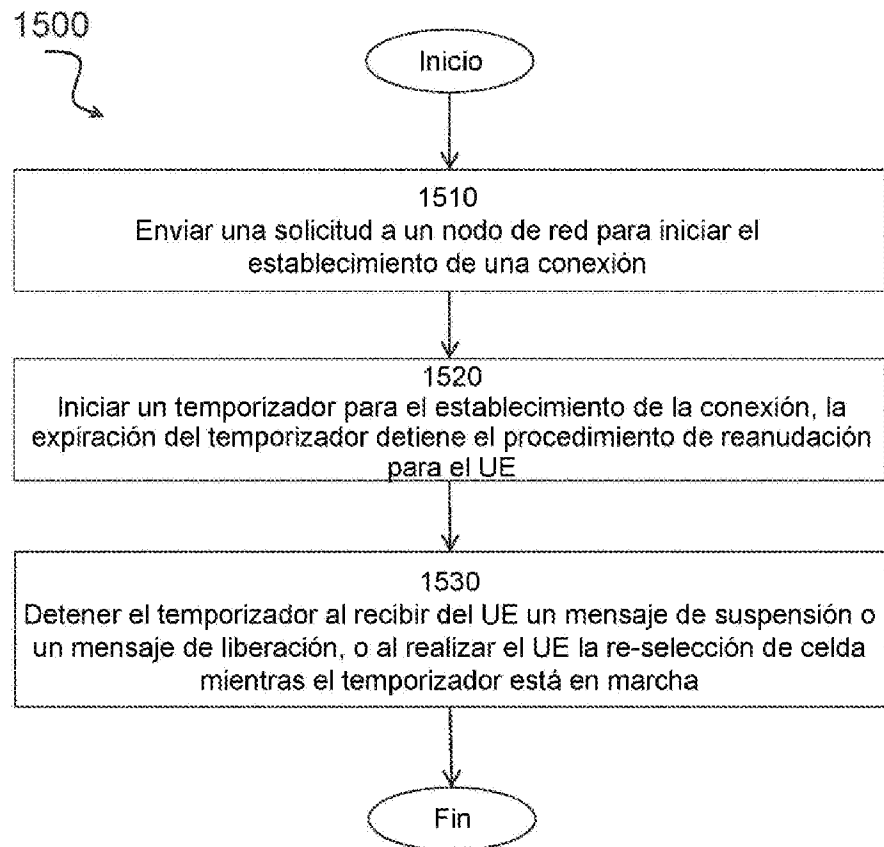


FIGURA 15

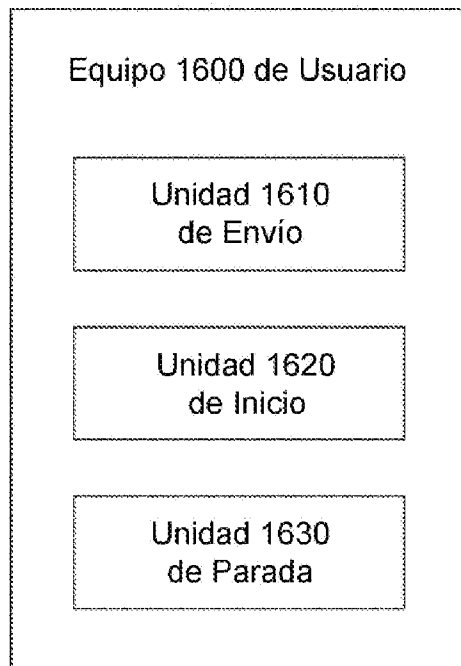


FIGURA 16