

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 649**

51 Int. Cl.:

H04W 76/34 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2018 PCT/SE2018/050621**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.12.2018 WO18231136**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2018 E 18739656 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 3453221**

54 Título: **Evitación de condición de carrera entre procedimientos de liberación de estación base secundaria iniciada por estación base maestra y de cambio de estación base secundaria iniciado por estación base secundaria**

30 Prioridad:

16.06.2017 US 201762521164 P
16.11.2017 US 201762587379 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.10.2020

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON
(PUBL.) (100.0%)
16483 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

YILMAZ, OSMAN NURI CAN;
WAGER, STEFAN y
VESELY, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 786 649 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

Evitación de condición de carrera entre procedimientos de liberación de estación base secundaria iniciada por estación base maestra y de cambio de estación base secundaria iniciado por estación base secundaria

5

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a la conectividad dual (CC) en una red de comunicación inalámbrica y, más específicamente, a los procedimientos de liberación de estación base secundaria iniciada por estación base maestra y de cambio de estación base secundaria iniciado por estación base secundaria en una red celular de comunicaciones.

10

Antecedentes

Varios documentos del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) referidos en el presente documento están disponibles públicamente en 29w.3gpp.org.

Los requisitos generales para la arquitectura de próxima generación (NG) (véase el informe técnico (TR) 23.799, Estudio sobre la arquitectura para la próxima generación) y, más específicamente, la tecnología de acceso NG (véase TR 38.913, Estudio sobre los escenarios y los requisitos para las tecnologías de acceso de la próxima generación) afectarán el diseño de la quinta generación (5G) (véase RP-160671, Nueva propuesta de SID: Estudio sobre la nueva tecnología de acceso de radio, DoCoMo) desde la movilidad hasta los mecanismos y diseño de plano de control.

20

Es esencial diseñar cómo las funciones básicas de monitoreo de recursos de radio (RRM), como el manejo de la movilidad, deben distribuirse entre las entidades de control de recursos de radio (RRC) de evolución a largo plazo (LTE) y nueva radio (NR); así como cómo la señalización del plano de control relacionado, como el cambio/liberación del Nodo B mejorado o evolucionado secundario (SeNB)/gNB secundario (donde gNB se refiere a una estación base NR), debería intercambiarse entre los nodos maestro y secundario de modo que la movilidad fluida pueda ser soportada efectivamente

30

1 LTE

En la conectividad dual (DC) LTE, gracias a la inteligibilidad mutua entre los nodos maestro y secundario, es decir, el Nodo B mejorado o evolucionado maestro (MeNB) y SeNB, en términos de procedimientos de movilidad, MeNB puede mantener la configuración de medición RRM del dispositivo de equipo de usuario (UE). Además, el MeNB puede decidir pedirle a un SeNB que proporcione recursos adicionales (celdas de servicio) para un UE, por ejemplo, basándose en los informes de medición recibidos o las condiciones de tráfico o tipos de portadores, ya que es sencillo interpretarlos por la entidad RRC ubicada en el nodo maestro. Por lo tanto, la movilidad puede ser coordinada principalmente por el MeNB en caso de DC LTE.

35

40

1.1 Procedimiento de liberación de SeNB en caso de DC LTE

Como se ilustra en las figuras 1 y 2 basadas en TS 36.300, el procedimiento de liberación de SeNB puede ser iniciado por el MeNB o por el SeNB y se usa para iniciar la liberación de contexto de UE en el SeNB. El nodo receptor de esta solicitud no puede rechazarlo. No necesariamente tiene que implicar la señalización hacia el UE, por ejemplo, el restablecimiento de la conexión RRC debido a un fallo de enlace de radio (RLF) en el MeNB.

45

La figura 1 ilustra el procedimiento de liberación de SeNB cuando es iniciado por MeNB. La figura 2 ilustra el procedimiento de liberación de SeNB cuando es iniciado por SeNB.

50

1.2 Procedimiento de cambio de SeNB en caso de DC LTE

Como se ilustra en 3, que se basa en TS 36.300, MeNB puede iniciar el procedimiento de cambio de SeNB y usarlo para transferir el contexto de UE de un SeNB de origen a un SeNB de destino y para cambiar la configuración del grupo de celdas secundarias (SCG) en el UE de un SeNB a otro SeNB.

55

2 NR

Los procedimientos de gNB secundario (SgNB) propuestos siguen principalmente los mismos principios que en los procedimientos de liberación de SeNB LTE correspondientes. Por otro lado, también hay algunos cambios previstos en los procedimientos DC de red de acceso de radio terrestre universal mejorado (EN-DC) con respecto a DC LTE, como en el procedimiento de cambio de SgNB, ya que el SgNB es el principal nodo responsable de la gestión de movilidad del nodo secundario (NR). El texto actual de la etapa 3 en la especificación técnica (TS) 37.340 de 3GPP se proporciona a continuación.

60

65

2. 1 Cambio de nodo secundario (iniciado por nodo maestro (MN)/nodo secundario (SN))

2. 1. 1 EN-DC

5 El procedimiento de cambio de nodo secundario lo inicia MeNB o SgNB y se usa para transferir un contexto de UE de un SgNB de origen a un SgNB de destino y para cambiar la configuración de SCG en UE de un SgNB a otro.

El procedimiento de cambio de nodo secundario siempre implica la señalización sobre el portador de radio de señalización (SRB) del grupo de celdas maestras (MCG) hacia el UE.

10 La figura 4 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el cambio de SN iniciado por MN:

1/2. El MeNB inicia el cambio de SgNB solicitando al SgNB de destino que asigne recursos para el UE mediante el procedimiento de adición de SgNB. Si se necesita reenvío, el SgNB de destino proporciona direcciones de reenvío al MeNB.

La disponibilidad del acceso sin canal de acceso aleatorio (RACH) queda para ulterior estudio (FFS).

20 3. Si la asignación de los recursos de SgNB de destino fue exitosa, el MeNB inicia la liberación de los recursos de SgNB de origen. Si se necesita el reenvío de datos, el MeNB proporciona direcciones de reenvío de datos al SgNB de origen. Se usa el reenvío directo de datos o el reenvío indirecto de datos para el portador SCG. Solo se usa el reenvío indirecto de datos para el portador dividido MCG. La recepción del mensaje de solicitud de liberación de SgNB activa el SgNB de origen para dejar de proporcionar datos de usuario al UE y, si corresponde, para iniciar el reenvío de datos.

25 El reenvío de datos para el portador dividido SCG es FFS.

30 4/5. El MeNB activa el UE para aplicar la nueva configuración. El MeNB indica al UE la nueva configuración en el mensaje RRCConnectionReconfiguration que incluye el mensaje de configuración RRC NR generado por el SgNB de destino. El UE aplica la nueva configuración y envía el mensaje RRCConnectionReconfigurationComplete, incluido el mensaje de respuesta RRC NR codificado para el SgNB de destino. En caso de que el UE no pueda cumplir (parte de) la configuración incluida en el mensaje RRCConnectionReconfiguration, realiza el procedimiento de fallo de reconfiguración.

35 6. Si el procedimiento de reconfiguración de conexión RRC fue exitoso, el MeNB informa al SgNB de destino a través del mensaje SgNBReconfigurationComplete con el mensaje de respuesta RRC NR codificado para el SgNB de destino.

40 7. El UE se sincroniza con el SeNB de destino.

8/9. Si corresponde, se realiza el reenvío de datos desde el SgNB de origen. Puede iniciarse tan pronto como el SgNB de origen reciba el mensaje de solicitud de liberación de SgNB desde el MeNB.

45 10-14. Si uno de los contextos de portador se configuró con la opción de portador dividido SCG o SCG en el SgNB de origen, el MeNB activa la actualización de ruta.

15. Al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE, el SgNB de origen puede liberar recursos relacionados con radio y plano C asociados al contexto de UE. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.

50 La figura 5 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el cambio de nodo secundario iniciado por el SN:

1. El SgNB de origen inicia el procedimiento de cambio de SgNB enviando el mensaje de cambio requerido de SgNB que contiene una celda de destino candidata o un identificador (ID) de nodo de destino.

55 FFS si la lista de celdas se puede indicar en el paso 1.

2/3. El MeNB solicita al SgNB de destino que asigne recursos para el UE mediante el procedimiento de adición de SgNB. Si se necesita reenvío, el SgNB de destino proporciona direcciones de reenvío al MeNB.

60 4. Si la asignación de recursos de SgNB de destino fue exitosa, el MeNB inicia la liberación de los recursos de SgNB de origen. Si se necesita el reenvío de datos, el MeNB proporciona direcciones de reenvío de datos al SgNB de origen. Se usa el reenvío directo de datos o el reenvío indirecto de datos para el portador SCG. Solo se usa el reenvío indirecto de datos para el portador dividido MCG. La recepción del mensaje de solicitud de liberación de SgNB activa el SgNB de origen para dejar de proporcionar datos de usuario al UE y, si corresponde, para iniciar el reenvío de datos.

65

El reenvío de datos para el portador dividido SCG es FFS.

5 5/6. MeNB/SgNB activa el UE para aplicar la nueva configuración. El MeNB indica la nueva configuración al UE en el mensaje RRCConnectionReconfiguration que incluye el mensaje de configuración RRC NR generado por el SgNB de destino. El UE aplica la nueva configuración y envía el mensaje RRCConnectionReconfigurationComplete, incluido el mensaje de respuesta RRC NR codificado para el SgNB de destino. En caso de que el UE no pueda cumplir (parte de) la configuración incluida en el mensaje RRCConnectionReconfiguration, realiza el procedimiento de fallo de reconfiguración.

10 Es FFS si MeNB y/o SgNB activan al UE para aplicar la nueva configuración.

15 7. Si el procedimiento de reconfiguración de conexión RRC fue exitoso, el MeNB informa al SgNB de destino a través del mensaje de reconfiguración completo SN con el mensaje de respuesta RRC NR codificado para el SgNB de destino.

8. El UE se sincroniza con el SgNB de destino.

20 9/10. Si corresponde, se realiza el reenvío de datos desde el SgNB de origen. Puede iniciarse tan pronto como el SgNB de origen reciba el mensaje de solicitud de liberación de SgNB desde el MeNB.

11-15. Si uno de los contextos de portador se configuró con el portador SCG o la opción de portador dividido SCG en el SgNB de origen, el MeNB activa la actualización de ruta.

25 16. Al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE, el SgNB de origen puede liberar recursos relacionados con radio y plano C asociados al contexto de UE. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.

2. 1.2 Conectividad dual de tecnología de acceso multiradio (MR-DC)

30 El procedimiento de cambio de SN iniciado por MN para MR-DC se usa para transferir un contexto de UE desde el SN de origen a un SN de destino y para cambiar la configuración de SCG en UE de un SN a otro.

El procedimiento de cambio de nodo secundario siempre implica la señalización a través de SRB MCG hacia el UE.

35 La figura 6 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el cambio de SN iniciado por el MN. Téngase en cuenta que se pueden realizar algunas modificaciones del proceso de la figura 6 para, por ejemplo, alinear el mensaje Xn y RRC real y los nombres de los elementos de información (IE). Como se ilustra:

40 1/2. El MN inicia el cambio de SN solicitando al SN de destino que asigne recursos para el UE mediante el procedimiento de adición de SN. El MN puede incluir resultados de medición relacionados con el SN de destino. Si se necesita el reenvío de datos, el SN de destino proporciona direcciones de reenvío de datos al MN.

NOTA: el MN puede enviar el mensaje de solicitud de modificación de SN (al SN de origen) para solicitar la configuración de SCG actual antes del paso 1.

45 3. Si la asignación de los recursos de SN de destino fue exitosa, el MN inicia la liberación de los recursos de SN de origen. Si se necesita el reenvío de datos, el MN proporciona direcciones de reenvío de datos al SN de origen. Se usa el reenvío directo de datos o el reenvío indirecto de datos para portadores SCG y portadores divididos SCG. Solo el reenvío indirecto de datos se usa para los portadores divididos MCG. La recepción del mensaje de solicitud de liberación de SN activa el SN de origen para dejar de proporcionar datos de usuario al UE y, si corresponde, para
50 iniciar el reenvío de datos.

55 4/5. El MN activa el UE para aplicar la nueva configuración. El MN indica la nueva configuración al UE en el mensaje de reconfiguración de RRC del MN, incluido el mensaje de configuración de RRC del SN de destino. El UE aplica la nueva configuración y envía el mensaje de reconfiguración completo de RRC del MN, incluido el mensaje de respuesta de RRC de SN codificado para el SN de destino. En caso de que el UE no pueda cumplir (parte de) la configuración incluida en el mensaje de reconfiguración de MN RRC, realiza el procedimiento de fallo de reconfiguración.

60 6. Si el procedimiento de reconfiguración de conexión RRC fue exitoso, el MN informa al SN de destino a través del mensaje de reconfiguración completo SN con el mensaje RRC de SN codificado para el SN de destino.

7. El UE se sincroniza con el SN de destino.

65 8/9. Si corresponde, se realiza el reenvío de datos desde el SN de origen. Puede iniciarse tan pronto como el SN de origen recibe el mensaje de solicitud de liberación de SN desde el MN.

10-14. Si una de las sesiones de unidad de datos de protocolo (PDU)/flujo de calidad de servicio (QoS) se configuró con la opción de portador dividido SCG o SCG en el SN de origen, el MN activará el procedimiento de actualización de ruta.

5 El procedimiento exacto de cambio de ruta para sesiones PDU es FFS.

15. Al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE, el SN de origen puede liberar recursos relacionados con radio y plano C asociados al contexto de UE. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.

10 2.2 Cambio SCG

2.2.1 EN-DC

15 "Cambio de SCG" se refiere a un procedimiento de reconfiguración de SCG sincrónico hacia el UE que implica acceso aleatorio en una celda secundaria primaria (PSCell). Este procedimiento se usa para establecer SCG y se puede usar para reconfigurar la configuración de SCG. Durante el cambio de SCG, se restablece el control de acceso al medio (MAC) configurado para SCG y se restablece el control de enlace de radio (RLC) configurado para SCG independientemente del tipo o tipos de portadores establecidos en SCG. Para el portador SCG y el portador dividido SCG, se restablece el protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) configurado para SCG.

20 Es FFS si PDCP configurado para SCG se restablece en el cambio de SCG para portadores divididos SCG y SCG.

25 En caso de reconfiguración de portador dividido a MCG, se libera RLC configurado para SCG; en caso de reconfiguración de portador dividido SCG a portador SCG, se libera RLC configurado para MCG. Durante el cambio de SCG, la clave de nodo secundario (S-KgNB) se actualiza. Para realizar el cambio de SCG dentro del mismo SgNB, se usa el procedimiento de modificación de SgNB como se describe en la sección 10.3.1 de 3GPP TS 37.340 V0.1.1 y en este caso, el cambio de ruta y el reenvío de datos para el portador de radio de datos (DRB) en SCG puede ser suprimido. Para realizar el cambio de SCG entre diferentes SgNB, se usa el cambio de SgNB como se describe en la sección 10.5.1 de 3GPP TS 37.340 V0.1.1.

30 2.3 Liberación de SN

2.3.1 EN-DC

35 Los detalles de la señalización de RRC son FFS y el acuerdo pendiente de RAN2.

40 El procedimiento de liberación del nodo secundario puede ser iniciado por el MeNB o por el SgNB y se usa para iniciar la liberación de contexto de UE en el SgNB. El nodo receptor de esta solicitud no puede rechazarla. No necesariamente tiene que implicar señalización hacia el UE, por ejemplo, en el caso del restablecimiento de la conexión RRC debido a RLF en MeNB.

La figura 7 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el procedimiento de liberación del nodo secundario iniciado por MN.

45 1. MeNB inicia el procedimiento enviando el mensaje de solicitud de liberación de SgNB. Si se solicita el reenvío de datos, el MeNB proporciona direcciones de reenvío de datos al SgNB.

50 2/3. Si es necesario, el MeNB indica en el mensaje RRCConnectionReconfiguration hacia el UE que el UE liberará toda la configuración de SCG. En caso de que el UE no pueda cumplir (parte de) la configuración incluida en el mensaje RRCConnectionReconfiguration, realiza el procedimiento de fallo de reconfiguración.

NOTA: si se aplica el reenvío de datos, la coordinación oportuna entre los pasos 1 y 2 puede minimizar las brechas en la prestación del servicio. Sin embargo, esto se considera un asunto de implementación.

55 4/5. Se realiza el reenvío de datos desde el SgNB al MeNB.

6. Si corresponde, se inicia el procedimiento de actualización de ruta.

60 7. Al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE, el SeNB puede liberar recursos relacionados con radio y plano C asociados al contexto de UE. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.

La figura 8 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el procedimiento de liberación de nodo secundario iniciada por SN.

65 1. El SeNB inicia el procedimiento enviando el mensaje requerido de liberación de SgNB que no contiene un mensaje entre nodos.

2. Si se solicita el reenvío de datos, el MeNB proporciona direcciones de reenvío de datos al SgNB en el mensaje de confirmación de liberación de SgNB. El SgNB puede comenzar a reenviar datos y dejar de proporcionar datos de usuario al UE tan pronto como reciba el mensaje de confirmación de liberación de SgNB.
- 5 3/4. Si es necesario, el MeNB indica en el mensaje RRCConnectionReconfiguration hacia el UE de que el UE liberará toda la configuración de SCG. En caso de que el UE no pueda cumplir (parte de) la configuración incluida en el mensaje RRCConnectionReconfiguration, realiza el procedimiento de fallo de reconfiguración.
- 10 NOTA: si se aplica el reenvío de datos, la coordinación oportuna entre los pasos 2 y 3 puede minimizar las brechas en la prestación del servicio. Sin embargo, esto se considera un asunto de implementación.
- 5/6. Se realiza el reenvío de datos desde el SgNB al MeNB.
- 15 7. Si corresponde, se inicia el procedimiento de actualización de ruta.
8. Al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE, el SgNB puede liberar recursos relacionados con radio y plano C asociados al contexto de UE. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.
- 20 2.4 Traspaso entre nodos maestros
- 2.4.1 EN-DC
- 25 El traspaso entre nodos maestros con/sin cambio de nodo secundario iniciado por MN se usa para transferir datos de contexto desde un MN de origen a un MN de destino mientras el contexto en el SN se mantiene o se mueve a otro SN. Durante un traspaso entre nodos maestros, el MN de destino decide si mantener o cambiar el SN (o liberar el SN, como se describe en la sección 10.8 de 3GPP TS 37.340 V0.1.1).
- 30 NOTA: el traspaso entre nodos maestros de tecnología de acceso de radio (RAT) con/sin cambio de SN no es soportado en esta versión del protocolo (es decir, no hay transición de EN-DC a NR-NR DC).
- La figura 9 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el traspaso entre nodos maestros con o sin cambio de nodo secundario iniciado por MN.
- 35 NOTA: para un traspaso entre nodos maestros sin cambio de nodo secundario, el SN de origen y el SN de destino que se muestran en la figura 9 son el mismo nodo.
1. El MN de origen inicia el procedimiento de traspaso iniciando el procedimiento de preparación de traspaso X2, incluida la configuración de MCG y SCG. El MN de origen incluye la ID X2AP UE SN (de origen), la ID de SN y el contexto de UE en la SN (de origen) en el mensaje de solicitud de traspaso.
- 40 NOTA: el MN de origen puede enviar el mensaje de solicitud de modificación de SgNB (al SN de origen) para solicitar la configuración de SCG actual antes del paso 1.
- 45 2. Si el MN de destino decide mantener el SN, el MN de destino envía una solicitud de adición de SN al SN que incluye la ID X2AP UE SN como referencia al contexto de UE en el SN que fue establecido por el MN de origen. Si el MN de destino decide cambiar el SN, el MN de destino envía la solicitud de adición de SgNB al SN de destino incluyendo el contexto de UE en el SN de origen que fue establecido por el MN de origen.
- 50 3. El SN (de destino) responde con el acuse de recibo de solicitud de adición de SN.
4. El MN de destino incluye dentro del mensaje de acuse de recibo de solicitud de traspaso un contenedor transparente para ser enviado al UE como un mensaje RRC para realizar el traspaso, y también puede proporcionar direcciones de reenvío al MN de origen. El MN de destino indica al MN de origen que el contexto de UE en el SN se mantiene si el MN de destino y el SN decidieron mantener el contexto de UE en el SN en los pasos 2 y 3.
- 55 5. El MN de origen envía la solicitud de liberación de SN al SN (de origen). El MN de origen indica al SN (de origen) que se mantiene el contexto de UE en SN, si recibe la indicación del MN de destino. Si se incluye la indicación como el contexto de UE mantenido en SN, el SN mantiene el contexto de UE.
- 60 6. El MN de origen activa el UE para aplicar la nueva configuración.
- 7/8. El UE se sincroniza con el MN de destino y responde con el mensaje RRCConnectionReconfigurationComplete.
- 65 9. El UE se sincroniza con el SN (de destino).

10. Si el procedimiento de reconfiguración de conexión RRC fue exitoso, el MN de destino informa al SN (de destino) a través del mensaje de reconfiguración completo de SgNB.

5 11/12. Se realiza el reenvío de datos desde el MN de origen. Si se mantiene el SN, el reenvío de datos puede omitirse para los portadores SCG y los portadores divididos SCG. El reenvío directo de datos desde el MN de origen al SN no es posible para los portadores divididos.

El reenvío de datos para el caso cuando se cambia el SN es FFS.

10 NOTA: el reenvío directo de datos puede ocurrir solo para el cambio de tipo de portador.

13-16. El MN de destino inicia el procedimiento de cambio de ruta S1.

15 NOTA: si se incluyen nuevos identificadores de punto de extremo de túnel de enlace ascendente (TEID) de la pasarela de servicio (S-GW), el MN de destino realiza el procedimiento de modificación de SN iniciado por MN para proporcionarlos al SN.

17. El MN de destino inicia el procedimiento de liberación de contexto de UE hacia el MN de origen.

20 18. Al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE, el SN (de origen) puede liberar recursos relacionados con el plano C asociados al contexto de UE hacia el MN de origen. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar. El SN no liberará el contexto de UE asociado con el MN de destino si la indicación se incluyó en la solicitud de liberación de SN en el paso 5.

25 2.4.2 MR-DC con red central 5G (5GC)

MR-DC con la 5GC no está completo y está previsto que se complete en junio de 2018.

30 El traspaso entre MN con/sin cambio de SN iniciado por MN se usa para transferir datos de contexto de UE desde un MN de origen a un MN de destino mientras el contexto de UE en el SN se mantiene o se mueve a otro SN. Durante un traspaso entre nodos maestros, el MN de destino decide si mantener o cambiar el SN (o liberar el SN, como se describe en la sección 10.8 de 3GPP TS 37.340 V0.1.1).

35 La figura 10 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el traspaso entre MN con o sin cambio de SN iniciado por MN.

Téngase en cuenta que la figura 10 puede revisarse para, por ejemplo, alinearse con el mensaje Xn y RRC real y los nombres de IE.

40 NOTA: para un traspaso entre nodos maestros sin cambio de nodo secundario, el SN de origen y el SN de destino que se muestran en la figura 10 son el mismo nodo.

45 1. El MN de origen inicia el procedimiento de traspaso iniciando el procedimiento de preparación de traspaso Xn que incluye tanto la configuración de MCG como de SCG. El MN de origen incluye la ID XnAP UE SN de origen, la ID de SN y el contexto de UE en el SN de origen en el mensaje de solicitud de traspaso.

NOTA: el MN de origen puede enviar el mensaje de solicitud de modificación de SN (al SN de origen) para solicitar la configuración de SCG actual antes del paso 1.

50 2. Si el MN de destino decide mantener el SN de origen, el MN de destino envía la solicitud de adición de SN al SN, incluida la ID XnAP UE SN como referencia al contexto de UE en el SN que fue establecido por el MN de origen. Si el MN de destino decide cambiar el SN, el MN de destino envía la solicitud de adición de SN al SN de destino, incluido el contexto de UE en el SN de origen que fue establecido por el MN de origen.

55 3. El SN (de destino) responde con el acuse de recibo de solicitud de adición de SN.

60 4. El MN de destino incluye dentro del mensaje de acuse de recibo de solicitud de traspaso un contenedor transparente para ser enviado al UE como un mensaje RRC para realizar el traspaso, y también puede proporcionar direcciones de reenvío al MN de origen. El MN de destino indica al MN de origen que el contexto de UE en el SN se mantiene si el MN de destino y el SN decidieron mantener el contexto de UE en el SN en los pasos 2 y 3.

65 5. El MN de origen envía un mensaje de solicitud de liberación de SN al SN (de origen). El MN de origen indica al SN (de origen) que el contexto de UE en SN se mantiene si recibe la indicación del MN de destino. Si se incluye la indicación como el contexto de UE mantenido en SN, el SN mantiene el contexto de UE.

6. El MN de origen activa el UE para realizar el traspaso y aplicar la nueva configuración.

- 7/8. El UE se sincroniza con el MN de destino y responde con el mensaje de reconfiguración completo de RRC de MN.
- 5 9. El UE se sincroniza con el SN (de destino).
10. Si el procedimiento de reconfiguración de conexión RRC fue exitoso, el MN de destino informa al SN (de destino) a través del mensaje de reconfiguración completo de SN.
- 10 11/12. Se realiza el reenvío de datos desde el MN de origen. Si se mantiene el SN, el reenvío de datos puede omitirse para los portadores SCG y los portadores divididos SCG. El reenvío directo de datos desde el MN de origen al SN no es posible para los portadores divididos MCG.
- El reenvío de datos para cuando se cambia el SN es FFS.
- 15 NOTA: el reenvío directo de datos puede ocurrir solo para el cambio de tipo de portador.
- 13-16. El MN de destino inicia el procedimiento de cambio de ruta de sesión de PDU.
- 20 NOTA: si se incluyen nuevos TEID de enlace ascendente de la función de plano de usuario (UPF) para SN, el MN de destino realiza el procedimiento de modificación de SN iniciada por MN para proporcionarlos al SN.
- El procedimiento exacto de cambio de ruta para sesiones PDU y si se incluyen TEID de enlace ascendente es FFS.
- 25 17. El MN de destino inicia el procedimiento de liberación de contexto de UE hacia el MN de origen.
18. Al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE desde el MN de origen, el SN (de origen) puede liberar recursos relacionados con el plano C asociados al contexto de UE hacia el MN de origen. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar. El SN no liberará el contexto de UE asociado con el MN de destino si la indicación se incluyó en el mensaje de solicitud de liberación de SN en el paso 5.
- 30
- ## 2.5 Cambio de nodo maestro a eNB/gNB
- ### 2.5.1 EN-DC
- 35 El procedimiento de cambio de nodo maestro a eNB se usa para transferir datos de contexto desde un MN/SN de origen a un eNB de destino.
- La figura 11 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el procedimiento de cambio de nodo maestro a eNB:
- 40
1. El MN de origen inicia el procedimiento de cambio de MN a eNB iniciando el procedimiento de preparación de traspaso X2, que incluye la configuración de MCG y SCG.
 2. El eNB de destino incluye el campo en el comando de traspaso (HO) que libera la configuración de SCG, y también puede proporcionar direcciones de reenvío al MN de origen.
 3. Si la asignación de los recursos de eNB de destino fue exitosa, el MN inicia la liberación de los recursos de SN de origen hacia el SN de origen. Si se necesita el reenvío de datos, el MN proporciona direcciones de reenvío de datos al SN de origen. Se usa tanto el reenvío directo de datos como el reenvío indirecto de datos para el portador SCG. Solo se usa el reenvío indirecto de datos para el portador dividido MCG. La recepción del mensaje de solicitud de liberación de SgNB activa el SN de origen para dejar de proporcionar datos de usuario al UE y, si corresponde, para iniciar el reenvío de datos.
- 50
- FFS si se usa el reenvío directo de datos o el reenvío indirecto de datos para el portador dividido SCG.
- 55
4. El MN activa el UE para aplicar la nueva configuración. Al recibir la nueva configuración, el UE libera toda la configuración de SCG.
- 60
- 5/6. El UE se sincroniza con el eNB de destino.
- 7/8. Si corresponde, se realiza el reenvío de datos desde el SN de origen. Puede comenzar tan pronto como el SN de origen reciba el mensaje de solicitud de liberación de SgNB desde el MN.
- 9 -13. El eNB de destino inicia el procedimiento de cambio de ruta S1.
- 65
14. El eNB de destino inicia el procedimiento de liberación de contexto de UE hacia el MN de origen.

15. Al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE, el S-SN puede liberar recursos relacionados con radio y plano C asociados al contexto de UE. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.

5 2.5.2 MR-DC con 5GC

MR-DC con el 5GC no está completo y está previsto que se complete en junio de 2018.

10 El procedimiento de cambio de MN a NG-eNB/gNB se usa para transferir datos de contexto de UE desde un MN/SN de origen a un NG-eNB/gNB de destino.

La figura 12 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el procedimiento de cambio de MN a NG-eNB/gNB. Téngase en cuenta que se pueden aplicar algunas modificaciones para, por ejemplo, alinear los mensajes Xn y RRC reales y los nombres de IE.

15 1. El MN de origen inicia el procedimiento de cambio de MN a NG-eNB/gNB iniciando el procedimiento de preparación de traspaso Xn, que incluye la configuración de MCG y SCG.

20 2. El NG-eNB/gNB de destino incluye el campo en el comando HO que libera la configuración de SCG, y también puede proporcionar direcciones de reenvío al MN de origen.

3. Si la asignación de recursos de NG-eNB/gNB de destino fue exitosa, el MN inicia la liberación de los recursos de SN de origen hacia el SN de origen. Si se necesita el reenvío de datos, el MN proporciona direcciones de reenvío de datos al SN de origen. Se usa el reenvío directo de datos o el reenvío indirecto de datos para los portadores SCG. Solo el reenvío indirecto de datos se usa para los portadores divididos MCG. La recepción del mensaje de solicitud de liberación de SN activa el SN de origen para dejar de proporcionar datos de usuario al UE y, si corresponde, para iniciar el reenvío de datos.

30 FFS si se usa el reenvío directo de datos o el reenvío indirecto de datos para el portador dividido SCG

4. El MN activa el UE para realizar HO y aplicar la nueva configuración. Al recibir la nueva configuración, el UE libera toda la configuración de SCG.

35 5/6. El UE se sincroniza con el NG-eNB/gNB de destino.

7/8. Si corresponde, se realiza el reenvío de datos desde el SN de origen. Puede comenzar tan pronto como el SN de origen reciba el mensaje de solicitud de liberación de SN desde el MN.

40 9 -13. El NG-eNB/gNB de destino inicia el procedimiento de cambio de ruta de sesión PDU.

El procedimiento exacto de cambio de rutas para sesiones PDU es FFS.

14. El NG-eNB/gNB de destino inicia el procedimiento de liberación de contexto de UE hacia el MN de origen.

45 15. Al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE desde MN, el SN de origen puede liberar recursos relacionados con la radio y el plano C asociados al contexto de UE. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.

50 El documento de NOKIA NETWORKS ET AL: "Detalles restantes para el informe de fallo de SeNB", BORRADOR 3GPP; R2-144363 DETALLES RESTANTES PARA S-RLF, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), Shanghai, China; 5 de octubre de 2014 (05-10-2014), XP050876573, divulga la noción de que un nodo secundario (SeNB) en una disposición DC puede enviar una notificación al nodo maestro del fallo (potencial) detectado de celdas de servicio (SCell) del grupo de celdas secundarias.

55 **Sumario**

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

60 **Breve descripción de los dibujos**

Las figuras de dibujo adjuntas incorporadas y que forman parte de esta especificación ilustran varios aspectos de la divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.

65 Las figuras 1 y 2 ilustran el procedimiento de liberación del Nodo B mejorado o evolucionado secundario (SeNB) en el caso de la conectividad dual (DC) en la evolución a largo plazo (LTE);

- la figura 3 ilustra el procedimiento de cambio de SeNB en el caso de DC en LTE;
- la figura 4 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el cambio iniciado por el nodo maestro (MN) del nodo secundario (SN) en el caso de la conectividad dual de red de acceso de radio terrestre universal mejorada (EN-DC);
- 5 la figura 5 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el cambio de SN iniciado por el SN en el caso de EN-DC;
- la figura 6 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el cambio de SN iniciado por el MN en el caso de la conectividad dual de tecnología de acceso multi-radio (MR-DC);
- 10 la figura 7 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el procedimiento de liberación de SN iniciada por MN en el caso de EN-DC;
- 15 la figura 8 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el procedimiento de liberación de SN iniciada por SN en el caso de EN-DC;
- la figura 9 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el traspaso entre MN con o sin cambio de SN iniciado por MN en el caso de EN-DC;
- 20 la figura 10 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el traspaso entre MN con o sin cambio de SN iniciado por MN en el caso de MR-DC para la red central de quinta generación (5GC);
- la figura 11 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el procedimiento de cambio de MN al Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en el caso de EN-DC;
- 25 la figura 12 muestra un ejemplo de flujo de señalización para el procedimiento de cambio de MN al eNB de siguiente generación (NG)/ estación base (gNB) de nueva radio (NR) en el caso de MR-DC para 5GC;
- 30 las figuras 13 y 14 ilustran el funcionamiento de MN y un SN en una comunicación DC en un sistema de comunicación inalámbrico para proporcionar liberación de SN de tal manera que se evite una condición de carrera entre procedimientos de red de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- la figura 15 ilustra otra realización en la que un dispositivo de equipo de usuario (UE) puede solicitar que un eNB maestro (MeNB) interrumpa/revoque el procedimiento de liberación a través de un mensaje de control de recursos de radio (RRC) de MeNB siempre que un gNB secundario (SgNB) haya informado al UE de que la decisión de liberación de MeNB en curso es interrumpida por la solicitud de liberación de MeNB;
- 35 la figura 16 ilustra una realización de un cambio de SN iniciado por MN en el que, si la asignación de recursos de SN de destino fue exitosa, el MN inicia la liberación de los recursos de SN de origen que incluye una causa que indica la movilidad del grupo de celdas secundarias (SCG) en la solicitud de liberación de SN/SgNB y, luego, el SN de origen puede rechazar la liberación;
- 40 la figura 17 ilustra un proceso que es el mismo que el de la figura 10, excepto que el SN de origen decide si la solicitud de liberación puede rechazarse basándose en la causa indicada en la solicitud de liberación;
- 45 la figura 18 ilustra un proceso que es el mismo que el de la figura 12, excepto que el SN decide si la solicitud de liberación puede rechazarse basándose en la causa indicada en la solicitud de liberación;
- 50 la figura 19 ilustra un ejemplo de una red inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- la figura 20 ilustra una realización de un UE de acuerdo con diversos aspectos descritos en el presente documento;
- 55 la figura 21 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización en el que las funciones implementadas por algunas realizaciones pueden virtualizarse;
- la figura 22 ilustra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a una computadora anfitriona de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 60 la figura 23 es un diagrama de bloques generalizado de una computadora anfitriona que se comunica a través de una estación base con un UE a través de una conexión parcialmente inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 65 la figura 24 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 25 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

5 la figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con una realización en la presente divulgación;

la figura 27 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

10 la figura 28 representa un método de acuerdo con realizaciones particulares de la presente divulgación; y

la figura 29 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato en una red inalámbrica de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación.

15 **Descripción detallada**

Las realizaciones expuestas a continuación representan información para permitir a los expertos en la técnica practicar las realizaciones e ilustrar el mejor modo de practicar las realizaciones. Al leer la siguiente descripción a la luz de las figuras de los dibujos que se acompañan, los expertos en la técnica comprenderán los conceptos de la divulgación y reconocerán las aplicaciones de estos conceptos que no se abordan particularmente en el presente documento.

20 **Nodo de radio:** como se usa en el presente documento, un "nodo de radio" es un nodo de acceso de radio o un dispositivo inalámbrico.

Nodo de acceso de radio: como se usa en el presente documento, un "nodo de acceso de radio" o "nodo de red de radio" es cualquier nodo en una red de acceso de radio de una red celular de comunicaciones que opera para transmitir y/o recibir señales de forma inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso de radio incluyen, entre otros, una estación base (por ejemplo, una estación base (gNB) de nueva radio (NR) en una red NR de quinta generación (5G) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) o una Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red 3GPP de evolución a largo plazo (LTE), una estación base de alta potencia o macro, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una estación base micro, una estación base pico, un eNB local, o similar), y un nodo de retransmisión.

Nodo de red central: como se usa en el presente documento, un "nodo de red central" es cualquier tipo de nodo en una red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, por ejemplo, una entidad de gestión de movilidad (MME), una pasarela de red de datos en paquetes (P-GW), una función de exposición de capacidad de servicio (SCEF) o similares.

Dispositivo inalámbrico: tal como se usa en el presente documento, un "dispositivo inalámbrico" es cualquier tipo de dispositivo que tiene acceso a (es decir, es servido por) una red de comunicaciones celulares mediante la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas a un nodo o nodos de acceso de radio. Algunos ejemplos de dispositivos inalámbricos incluyen, entre otros, un dispositivo de equipo de usuario (UE) en una red 3GPP y un dispositivo de comunicación de tipo de máquina (MTC).

Nodo de red: como se usa en el presente documento, un "nodo de red" es cualquier nodo que es parte de la red de acceso de radio o la red central de una red/sistema celular de comunicaciones.

50 Téngase en cuenta que la descripción dada en el presente documento se centra en un sistema celular de comunicaciones 3GPP y, como tal, a menudo se usa una terminología 3GPP o similar a la terminología 3GPP. Sin embargo, los conceptos divulgados en el presente documento no se limitan a un sistema 3GPP.

Téngase en cuenta que, en la descripción en el presente documento, se puede hacer referencia al término "celda"; sin embargo, particularmente con respecto a los conceptos NR de 5G, se pueden usar haces en lugar de celdas y, como tal, es importante tener en cuenta que los conceptos descritos en el presente documento son igualmente aplicables tanto a las celdas como a los haces.

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

65 Pueden aplicarse las siguientes definiciones:

• "procedimientos de red" pueden referirse en particular a procedimientos tales como procedimientos de liberación y procedimientos de cambio en un contexto de conectividad dual (DC), como se describe en el resto de la divulgación;

5 • "primer nodo de red" y "segundo nodo de red" pueden referirse a un nodo maestro (MN) y un nodo secundario (SN), en una comunicación DC, como se describe en el resto de la divulgación;

10 • "causas de rechazo" puede referirse a una serie de causas para las cuales un procedimiento de red iniciado por un nodo de red es rechazado por otro nodo de red, con algunos ejemplos particulares descritos en el resto de la divulgación;

• "un primer conjunto de condiciones" puede usarse para una decisión de rechazo y "un segundo conjunto de condiciones" puede usarse para una decisión de confirmación.

En 3GPP TSG-RAN WG2 NR Ad Hoc, se han realizado los siguientes acuerdos:

15 Acuerdos:

1: Para la configuración inicial del interfuncionamiento estricto LTE/NR, la configuración de medición usada por el UE debe ser configurada por el nodo maestro.

20 2: Para el interfuncionamiento estricto de LTE/NR, la movilidad dentro de nodos secundarios (incluido el cambio de celda secundaria primaria (PSCell) y la liberación/adición de celda secundaria (SCell)) debe ser gestionada por el nodo secundario en sí. Al menos en algunos casos, el nodo maestro necesita ser informado de la movilidad dentro de nodos secundarios.

25 3: Para el interfuncionamiento estrecho de LTE/NR, la configuración de medición usada por el UE, la movilidad dentro de nodos secundarios debe ser gestionada por el nodo secundario. Al menos en algunos casos, se requiere coordinación con el maestro.

30 4: Tomar la activación del procedimiento de prefijo cíclico (CP) que se detalla a continuación como línea de base para el interfuncionamiento estricto de LTE/NR:

- Procedimiento de adición de nodo secundario: activado por el nodo maestro.

35 - Procedimiento de liberación del nodo secundario: activado por el nodo maestro y el nodo secundario.

Para estudio adicional (FFS) si el nodo secundario o el nodo maestro activa el cambio del nodo secundario.

- Movilidad dentro de nodos secundarios: activado por nodo secundario.

40 - Adición/liberación de SCell dentro del nodo secundario: activado por el nodo secundario.

En 3GPP TSG-RAN WG2 # 97bis, se han realizado los siguientes acuerdos relevantes:

45 Acuerdos:

1: La adición de nodo secundario se usa cuando no hay un SN configurado y solo lo inicia el MN.

2: El nodo receptor de liberación de SN no puede rechazar la solicitud.

50 3: La movilidad dentro del SN puede activar una solicitud de modificación de SN por parte del SN a MN.

FFS qué escenarios requieren participación de MN y cuáles no.

4: Para LTE-NR DC, el traspaso de MN puede ocurrir sin cambio de nodo SN.

55 Basándose en el estado actual de los acuerdos, el procedimiento de liberación de nodo secundario en el caso de DC de red de acceso de radio terrestre universal mejorada (EN-DC) puede ser iniciado por el eNB maestro (MeNB) o por el gNB secundario (SgNB) y se usa para iniciar la liberación de contexto de UE en el SgNB. También se acordó que el nodo receptor de esta solicitud no puede rechazarla.

60 Estos procedimientos de liberación de SgNB propuestos y/o acordados siguen los mismos principios que en los procedimientos de liberación de eNB secundario (SeNB) LTE correspondientes. Por otro lado, los escenarios potenciales para las condiciones de carrera porque se prevén algunos cambios en los otros procedimientos de EN-DC con respecto a DC LTE, como en el procedimiento de cambio de SgNB que se considera en el presente documento.

65

Si se supone que el SgNB no puede rechazar la solicitud de liberación en caso de liberación de SgNB iniciada por MeNB, en algunos casos, el procedimiento de cambio de SgNB en curso puede interrumpirse, por ejemplo, se recibe un informe de medición que activa el cambio de SN justo antes de recibir SgNB el mensaje de solicitud de liberación de SgNB.

5 Ciertos aspectos de la presente divulgación y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos.

10 La divulgación proporciona un conjunto de realizaciones para evitar una condición de carrera entre los procedimientos de liberación de SgNB iniciada por MeNB y cambio de SgNB iniciado por SgNB. En consecuencia, SgNB debería poder rechazar la solicitud de liberación de SgNB iniciada por MeNB si el mensaje de solicitud es de cierta causa. La decisión de confirmación/rechazo (de SgNB) se envía a MeNB a través de la señalización Xn (entre nodos). Además, esta señal también puede incluir una causa de rechazo para que MeNB conozca la causa raíz del rechazo, por ejemplo, para decisiones futuras en el lado de MeNB.

15 Algunas realizaciones de la divulgación abordan formas en las que se evita una condición de carrera entre los procedimientos de red como los procedimientos de liberación de SgNB iniciada por MeNB y de cambio de SgNB iniciado por SgNB rechazando una solicitud de liberación dependiendo de la causa (es decir, la causa de rechazo) incluida dentro del mensaje de solicitud de liberación de SgNB y cómo el SgNB puede informar al MeNB de la causa de rechazo con un rechazo recientemente introducido.

Existen, propuestas en el presente documento, diversas realizaciones que abordan uno o más de los problemas divulgados en el presente documento.

25 En una realización, se proporciona un método realizado por un segundo nodo de red en una comunicación de red DC para evitar la condición de carrera entre procedimientos de red, el método comprendiendo: realizar una decisión de rechazo para rechazar un procedimiento de red iniciado por un primer nodo de red bajo un primer conjunto de condiciones; o realizar una decisión de confirmación para confirmar un procedimiento de red iniciado por el primer nodo de red bajo un segundo conjunto de condiciones. Opcionalmente, se aplica uno o más de los siguientes:

30 1. El segundo nodo recibe una o más causas de rechazo que permiten que el segundo nodo rechace el procedimiento de red, en el que, opcionalmente, dicha o más causas de rechazo pueden incluirse en una solicitud de procedimiento de red al segundo nodo de red recibido del primer nodo de red;

35 2. Donde, opcionalmente, las causas de rechazo pueden incluir uno o más de: movilidad, como condición degradante o fallo de enlace de radio (RLF), o equilibrio de carga o inactividad.

Opcionalmente, el método comprende además enviar la decisión de confirmación/rechazo al primer nodo mediante señalización entre nodos, tal como señalización Xn. Opcionalmente, la información sobre la decisión hace que la información también se envíe al primer nodo de red, ya sea junto con la decisión o por separado. El método puede comprender además uno o más de obtener datos de usuario; y reenviar los datos de usuario a una computadora anfitriona o dispositivo inalámbrico.

45 En otra realización, se proporciona un método realizado por un dispositivo inalámbrico para evitar una condición de carrera entre procedimientos de red, el método comprende solicitar un primer nodo de red, tal como un nodo maestro en una comunicación de red DC, para interrumpir o revocar un procedimiento de liberación. El método puede comprender además el paso de recibir desde un segundo nodo de red, tal como un nodo secundario en la comunicación de red DC, una indicación de que una decisión de movilidad se interrumpe por una solicitud del primer nodo de red. El método puede comprender además uno o más de proporcionar datos de usuario; y reenviar los datos de usuario a una computadora anfitriona a través de la transmisión a un nodo de red.

También se proporcionan dispositivos, nodos de red, programas informáticos y medios informáticos adaptados para realizar los métodos descritos anteriormente.

55 Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más ventajas técnicas. Tal ventaja técnica permite la resolución proactiva de una posible condición de carrera entre dos procedimientos de red, como los procedimientos de liberación EN-DC. Con tal resolución, un UE puede continuar sin problemas tanto su servicio como su movilidad dentro de la cobertura 5G. Además, la señalización innecesaria y los procedimientos (debido a la condición de carrera) pueden evitarse en el lado de red (así como en el lado de UE, ya que las reconfiguraciones del control de recursos de radio (RRC) se minimizarían).

60 Si se supone que el SgNB no puede rechazar la solicitud de liberación en caso de liberación de SgNB iniciada por MeNB como en los procedimientos LTE convencionales y según lo acordado en los acuerdos actuales de NR 3GPP, en algunos casos, el procedimiento de cambio de SgNB en curso puede interrumpirse. Uno de los escenarios para esta condición de carrera es que el SgNB recibe un informe de medición que activa el cambio de SN justo antes de que el SgNB reciba un mensaje de solicitud de liberación de SgNB. En este caso, el SgNB se liberaría antes de que

la movilidad de SgNB se realice por completo, lo que provocaría la interrupción y/o degradación del servicio y la señalización innecesaria entre los nodos de red. Además, se esperaría una señalización innecesaria entre el nodo o nodos de red y el UE debido a las reconfiguraciones múltiples de RRC esperadas para liberar el SgNB anterior y agregar un nuevo SgNB con una serie de procedimientos, a saber, un procedimiento de liberación de SgNB y un procedimiento de adición de SgNB. Por lo tanto, en esta divulgación, se propone un conjunto de realizaciones para evitar esta condición de carrera entre los procedimientos de liberación de SgNB iniciada por MeNB y de cambio de SgNB iniciado por SgNB.

Las figuras 13 y 14 ilustran el funcionamiento de un MN y un SN en una comunicación DC en un sistema de comunicación inalámbrico para proporcionar liberación de SN de tal manera que se evite una condición de carrera entre los procedimientos de red de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación. En este ejemplo, el MN es un MeNB y el SN es un SgNB. Sin embargo, como se describe en el presente documento, la presente divulgación no está limitada a los mismos.

La figura 13 ilustra un ejemplo en el que el SgNB decide aceptar la solicitud de liberación de SgNB. Como se ilustra, el MeNB envía una solicitud de liberación de SgNB al SgNB (paso 1300). Como se describe a continuación, en algunas realizaciones, la solicitud de liberación de SgNB incluye una indicación de una causa de la solicitud de liberación de SgNB, por ejemplo, en forma de un elemento de información (IE) de causa. Al recibir la solicitud de liberación de SgNB, el SgNB decide si acepta o rechaza la solicitud de liberación de SgNB. Como se explica a continuación, en algunas realizaciones, esta decisión se basa en la causa de la solicitud de liberación de SgNB, que puede indicarse en la solicitud de liberación de SgNB. Por ejemplo, una o más causas por las cuales el SgNB puede rechazar una solicitud de liberación de SgNB pueden estar predefinidas o preconfiguradas. Como otro ejemplo, una o más causas por las cuales el SgNB no puede rechazar una solicitud de liberación de SgNB pueden estar predefinidas o preconfiguradas. En este ejemplo, el SgNB decide aceptar la solicitud de liberación de SgNB y, como tal, envía un mensaje de confirmación de liberación de SgNB al MeNB (paso 1302). El procedimiento de liberación de SgNB continúa después, por ejemplo, de la manera convencional (pasos 1304 a 1314).

La figura 14 ilustra un ejemplo en el que el SgNB decide rechazar la solicitud de liberación de SgNB. Como se ilustra, el MeNB envía una solicitud de liberación de SgNB al SgNB (paso 1400). Como se describe a continuación, en algunas realizaciones, la solicitud de liberación de SgNB incluye una indicación de una causa de la solicitud de liberación de SgNB, por ejemplo, en forma de un IE de causa. Al recibir la solicitud de liberación de SgNB, el SgNB decide si acepta o rechaza la solicitud de liberación de SgNB. Como se explica a continuación, en algunas realizaciones, esta decisión se basa en la causa de la solicitud de liberación de SgNB, que puede indicarse en la solicitud de liberación de SgNB. Por ejemplo, una o más causas por las cuales el SgNB puede rechazar una solicitud de liberación de SgNB pueden estar predefinidas o preconfiguradas. Como otro ejemplo, una o más causas por las cuales el SgNB no puede rechazar una solicitud de liberación de SgNB pueden estar predefinidas o preconfiguradas. En este ejemplo, el SgNB decide rechazar la solicitud de liberación de SgNB y, como tal, envía un mensaje de rechazo de liberación de SgNB al MeNB (paso 1402). Como se explica en el presente documento, en algunas realizaciones, el mensaje de rechazo de liberación de SgNB incluye una indicación de una causa del rechazo, por ejemplo, en forma de un IE de causa.

En la primera realización, el SgNB puede rechazar la solicitud de liberación de SgNB iniciada por MeNB siempre que una de las causas incluidas en el mensaje de solicitud de liberación de SgNB permita que el SgNB rechace la decisión. En esta realización, el SgNB no siempre puede rechazar la solicitud de liberación de SgNB incluso si hay un procedimiento de cambio de SgNB iniciado por SgNB en curso; o un informe de medición, que activa el procedimiento de cambio de SgNB iniciado por SgNB, es recibido por el SgNB. Esto se debe a que el MeNB puede estar liberando el SgNB por una razón distinta a las condiciones de radio, como por la inactividad en el lado NR o la dirección del tráfico/equilibrio de carga.

En una de las realizaciones, la causa incluida en la solicitud de liberación de SgNB iniciada por MeNB que permite que el SgNB rechace la decisión es la movilidad, es decir, la degradación de la condición de radio en el lado de NR o RLF en el lado NR. Por otro lado, en esta realización, si la causa incluida en el mensaje de solicitud es el equilibrio de carga o la inactividad, el SgNB tendría que confirmar la liberación. En otras realizaciones, las causas por las cuales el SgNB puede rechazar la solicitud pueden variar.

En algunas realizaciones, la inclusión del IE de causa en la solicitud de liberación de SgNB iniciada por MeNB puede ser siempre obligatoria. En otros, podría ser obligatorio solo si el IE de causa incluye una causa que le permite al SgNB rechazar la decisión (si es necesario).

En algunas realizaciones, la decisión de confirmación/rechazo del SgNB se envía al MeNB a través de la señalización Xn (entre nodos) como se muestra en las figuras 13 y 14.

En otra realización, este mensaje Xn, confirmar/rechazar (solicitud) de liberación de SgNB también puede incluir un IE de causa que indica la causa del rechazo para ayudar a MeNB a comprender la causa raíz de la decisión de rechazo y tomar las medidas necesarias para una decisión futura sobre el lado de MeNB. Por ejemplo, la causa del rechazo podría ser un procedimiento de cambio de SgNB iniciado por SgNB iniciado/en curso.

En otra realización más, el UE puede solicitar al MeNB que interrumpa/revoque el procedimiento de liberación a través de un mensaje RRC de MeNB siempre que el SgNB haya informado al UE de que la solicitud de liberación del MeNB interrumpe una decisión de movilidad de SgNB en curso. Esta realización se ilustra en la figura 15.

5 En algunas realizaciones, el MeNB y SgNB pueden reemplazarse por un gNB maestro (MgNB) y un SeNB respectivamente.

10 Como se explicó anteriormente, cuando se usan procedimientos de convención, el SN no puede rechazar la solicitud de liberación de SN. Sin embargo, esto puede causar condiciones de carrera ya que el SN y el MN pueden iniciar procedimientos de movilidad paralelos. Un ejemplo de esto es en caso de que el MN inicie la liberación de SN, por ejemplo, debido a la movilidad, mientras que el SN debe activar el cambio de SN como se explicó anteriormente. Sin embargo, este no es el único caso en el que puede ocurrir una condición de carrera. Las condiciones de carrera también pueden ocurrir en caso de cambio de SN iniciado por MN, traspaso entre MN con/sin cambio de SN y cambio de MN a eNB/gNB; por lo tanto, se desean soluciones adicionales para abordar con precisión en qué casos el SN debería rechazar y no rechazar, ya que la decisión de rechazo puede no ser siempre la opción preferida.

20 Se describen realizaciones en el presente documento que minimizan las desventajas debido a la ambigüedad en una posible condición de carrera entre un procedimiento iniciado por MN y un procedimiento iniciado por SN. En consecuencia, el SN debería poder rechazar o debe aceptar/confirmar la solicitud de liberación de SN enviada por el MN dependiendo de la causa indicada en el mensaje de liberación de SN. La decisión de confirmación/rechazo (desde el SN) se envía al MN a través de la señalización Xn (entre nodos).

25 Las realizaciones propuestas permiten la resolución óptima de una posible condición de carrera entre procedimientos EN-DC. De esta manera, el UE puede, de la mejor manera, continuar con su servicio y su movilidad dentro de la cobertura 5G. Además, la señalización y los procedimientos innecesarios (debido a la condición de carrera) se minimizarían en el lado de red (así como en el lado de UE ya que se minimizarían las reconfiguraciones RRC).

30 Las condiciones de carrera pueden ocurrir en caso de cambio de SN iniciado por MN, traspaso entre MN con/sin cambio de SN y cambio de MB a eNB/gNB. Mientras que en algunos casos es preferible una respuesta negativa, es decir, rechazo, en algunos casos una respuesta positiva, es decir, acuse de recibo/confirmar podría ser óptima a pesar del hecho de que hay una condición de carrera.

35 Una de las realizaciones se refiere al cambio de SN iniciado por MN. En este caso, si la asignación de los recursos de SN de destino fue exitosa, el MN inicia la liberación de los recursos de SN de origen, incluida una causa que indica la movilidad del grupo de celdas secundarias (SCG) en la solicitud de liberación de SN/SgNB. Luego, el SN de origen puede rechazar la liberación. La señalización relevante se muestra en la figura 16.

40 El proceso de la figura 16 es el mismo que el de la figura 4, excepto que el SN de origen puede rechazar la solicitud de liberación.

45 Pasos 1600 y 1602: el MeNB inicia el cambio de SgNB solicitando al SgNB de destino que asigne recursos para el UE mediante el procedimiento de adición de SgNB. El SgNB de destino responde con un acuse de recibo. Si se necesita reenvío, el SgNB de destino proporciona direcciones de reenvío al MeNB.

50 Paso 1604: si la asignación de los recursos de SgNB de destino fue exitosa, el MeNB inicia la liberación de los recursos de SgNB de origen. En esta realización, la solicitud de liberación de SgNB incluye una indicación de una causa de la solicitud de liberación de SgNB, que en este ejemplo es la movilidad de SCG. Si se necesita el reenvío de datos, el MeNB proporciona direcciones de reenvío de datos al SgNB de origen. Se usa el reenvío directo de datos o el reenvío indirecto de datos para el portador SCG. Solo se usa el reenvío indirecto de datos para el portador dividido MCG. Al recibir el mensaje de solicitud de liberación de SgNB, el SgNB decide si acepta o rechaza la solicitud basándose en la causa indicada. En este ejemplo, la causa es la movilidad de SCG y, como tal, el SgNB puede rechazar la solicitud de liberación de SgNB. Como tal, el SgNB puede rechazar la solicitud de liberación de SgNB. El SgNB envía un acuse de recibo de liberación de SgNB al MeNB.

55 En este ejemplo, el SgNB acepta la solicitud de liberación de SgNB y, como tal, el procedimiento continúa como se describió anteriormente con respecto a la figura 4.

60 Pasos 1606 y 1608: el MeNB activa el UE para aplicar la nueva configuración. El MeNB indica al UE la nueva configuración en el mensaje RRCConnectionReconfiguration que incluye el mensaje de configuración de RRC NR generado por el SgNB de destino. El UE aplica la nueva configuración y envía el mensaje RRCConnectionReconfigurationComplete, incluido el mensaje de respuesta de RRC NR codificado para el SgNB de destino. En caso de que el UE no pueda cumplir (parte de) la configuración incluida en el mensaje RRCConnectionReconfiguration, realiza el procedimiento de fallo de reconfiguración.

65

Paso 1610: si el procedimiento de reconfiguración de conexión RRC fue exitoso, el MeNB informa al SgNB de destino a través del mensaje SgNBReconfigurationComplete con el mensaje de respuesta RRC NR codificado para el SgNB de destino.

5 Paso 1612: el UE se sincroniza con el SeNB de destino.

Pasos 1614 y 1616: si corresponde, se realiza el reenvío de datos desde el SgNB de origen. Puede iniciarse tan pronto como el SgNB de origen reciba el mensaje de solicitud de liberación de SgNB desde el MeNB.

10 Pasos 1618 a 1626: si uno de los contextos de portador se configuró con la opción de portador dividido SCG o SCG en el SgNB de origen, el MeNB activa la actualización de ruta.

Paso 1628: al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE, el SgNB de origen puede liberar recursos relacionados con radio y plano C asociados al contexto de UE. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.

15 Otra realización se refiere al traspaso entre MN con/sin cambio de SN. En este caso, el MN de origen envía una solicitud de liberación de SN al SN (de origen) que incluye una causa que indica la movilidad del grupo de celdas maestro (MCG) en la solicitud de liberación de SN/SgNB. El SN (de origen) no puede rechazar la solicitud de liberación. El MN de origen indica al SN (de origen) que el contexto de UE en SN se mantiene si recibe la indicación del MN de destino. Si se incluye la indicación como el contexto de UE mantenido en SN, el SN mantiene el contexto de UE. La señalización relevante se muestra en la figura 17.

El proceso de la figura 17 es el mismo que el de la figura 10, excepto que el SN de origen decide si la solicitud de liberación se puede rechazar basándose en la causa indicada en la solicitud de liberación.

25 Paso 1700: el MN de origen inicia el procedimiento de traspaso iniciando el procedimiento de preparación de traspaso Xn que incluye tanto la configuración de MCG como de SCG. El MN de origen incluye el identificador (ID) XnAP de UE de SN de origen, el ID de SN y el contexto de UE en el SN de origen en el mensaje de solicitud de traspaso.

30 Paso 1702: si el MN de destino decide mantener el SN de origen, el MN de destino envía una solicitud de adición de SN al SN que incluye la ID XnAP de UE de SN como referencia al contexto de UE en el SN que fue establecido por el MN de origen. Si el MN de destino decide cambiar el SN, el MN de destino envía la solicitud de adición de SN al SN de destino incluyendo el contexto de UE en el SN de origen que fue establecido por el MN de origen.

35 Paso 1704: el SN (de destino) responde con el acuse de recibo de solicitud de adición de SN.

Paso 1706: el MN de destino incluye dentro del mensaje de acuse de recibo de solicitud de traspaso un contenedor transparente para ser enviado al UE como un mensaje RRC para realizar el traspaso, y también puede proporcionar direcciones de reenvío al MN de origen. El MN de destino indica al MN de origen que el contexto de UE en el SN se mantiene si el MN de destino y el SN decidieron mantener el contexto de UE en el SN en el paso 1702 y el paso 1704.

45 Paso 1708: el MN de origen envía un mensaje de solicitud de liberación de SN al SN (de origen). La solicitud de liberación de SN incluye una indicación de la causa de la solicitud de liberación, que es, en este caso, movilidad de MCG. El MN de origen indica al SN (de origen) que el contexto de UE en SN se mantiene si recibe la indicación del MN de destino (suponiendo que la liberación no se rechace). Si se incluye la indicación como el contexto de UE mantenido en SN, el SN mantiene el contexto de UE. Al recibir el mensaje de solicitud de liberación de SN, el SN (de origen) decide si acepta o rechaza la solicitud de liberación de SN. Aquí, dado que la causa de la solicitud de liberación es la movilidad de MCG, el nodo SN (de origen) no puede rechazar la solicitud. Como tal, el SN (de origen) decide (es decir, debe decidir) que ha de aceptar la solicitud de liberación y, por lo tanto, envía un acuse de recibo de solicitud de liberación de SN al MN que indica que la liberación fue aceptada.

55 Paso 1710: el MN de origen activa el UE para realizar el traspaso y aplicar la nueva configuración.

Pasos 1712 y 1714: el UE se sincroniza con el MN de destino y responde con el mensaje de reconfiguración completo de RRC del MN.

60 Paso 1716: el UE se sincroniza con el SN (de destino).

Paso 1718: si el procedimiento de reconfiguración de conexión RRC fue exitoso, el MN de destino informa al SN (de destino) a través del mensaje de reconfiguración completo de SN.

65 Pasos 1720 y 1722: se realiza el reenvío de datos desde el MN de origen. Si se mantiene el SN, el reenvío de datos puede omitirse para los portadores SCG y los portadores divididos SCG. El reenvío directo de datos desde el MN de origen al SN no es posible para los portadores divididos MCG.

Pasos 1724 a 1730: el MN de destino inicia el procedimiento de cambio de ruta de sesión de la unidad de datos de protocolo (PDU).

5 Paso 1732: el MN de destino inicia el procedimiento de liberación de contexto de UE hacia el MN de origen.

Paso 1734: al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE desde el MN de origen, el SN (de origen) puede liberar un recurso relacionado con el plano C asociado al contexto de UE hacia el MN de origen. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar. El SN no liberará el contexto de UE asociado con el MN de destino si la indicación se incluyó en el mensaje de solicitud de liberación de SN en el paso 1708.

10 Una realización adicional se refiere al cambio de MN a eNB/gNB. En este caso, de manera similar a la realización anterior, si la asignación de los recursos de eNB de destino fue exitosa, el MN inicia la liberación de los recursos de SN de origen hacia el SN de origen, incluida una causa que indica movilidad de MCG. El SgNB no puede rechazar la solicitud de liberación. La señalización relevante se muestra en la figura 18.

15 El proceso de la figura 18 es el mismo que el de la figura 12, excepto que el SN decide si la solicitud de liberación puede rechazarse basándose en la causa indicada en la solicitud de liberación.

20 Paso 1800: el MN de origen inicia el procedimiento de cambio de MN a NG-eNB/gNB iniciando el procedimiento de preparación de traspaso Xn, incluida la configuración de MCG y SCG.

Paso 1802: el NG-eNB/gNB de destino incluye el campo en el comando HO que libera la configuración de SCG, y también puede proporcionar direcciones de reenvío al MN de origen.

25 Paso 1804: si la asignación de recursos de NG-eNB/gNB de destino fue exitosa, el MN inicia la liberación de los recursos de SN de origen hacia el SN de origen, incluida una causa que indica la movilidad de MCG. El SgNB no puede rechazar la solicitud de liberación. Si se necesita el reenvío de datos, el MN proporciona direcciones de reenvío de datos al SN de origen. Se usa el reenvío directo de datos o el reenvío indirecto de datos para los portadores SCG. Solo el reenvío indirecto de datos se usa para los portadores divididos MCG. La recepción del mensaje de solicitud de liberación de SN activa el SN de origen para dejar de proporcionar datos de usuario al UE y, si corresponde, para iniciar el reenvío de datos. Al recibir el mensaje de solicitud de liberación de SN, el SN de origen decide si acepta o rechaza la solicitud de liberación de SN. Aquí, dado que la causa de la solicitud de liberación es la movilidad de MCG, el nodo SN de origen no puede rechazar la solicitud. Como tal, el SN de origen decide (es decir, debe decidir) que ha de aceptar la solicitud de liberación y, por lo tanto, envía un acuse de recibo de solicitud de liberación de SN al MN que indica que la liberación fue aceptada.

30 Paso 1806: el MN activa el UE para realizar el traspaso (HO) y aplicar la nueva configuración. Al recibir la nueva configuración, el UE libera toda la configuración de SCG.

40 Pasos 1808 y 910: el UE se sincroniza con el NG-eNB/gNB de destino.

Pasos 1812 y 1814: si corresponde, se realiza el reenvío de datos desde el SN de origen. Puede comenzar tan pronto como el SN de origen reciba el mensaje de solicitud de liberación de SN desde el MN.

45 Pasos 1816 a 1824: el NG-eNB/gNB de destino inicia el procedimiento de cambio de ruta de sesión PDU.

Paso 1826: el NG-eNB/gNB de destino inicia el procedimiento de liberación de contexto de UE hacia el MN de origen.

50 Paso 1828: al recibir el mensaje de liberación de contexto de UE desde MN, el SN de origen puede liberar recursos relacionados con radio y plano C asociados al contexto de UE. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.

55 En algunas realizaciones, la solución puede generalizarse de modo que la solicitud de liberación de SN enviada desde el MN debido a la movilidad de SCG (por ejemplo, activación de cambio de SN o liberación de SN debido a cambio de intensidad/calidad de señal en el lado de SN) puede ser rechazada por SN; mientras que la liberación de SN enviada desde el MN debido a la movilidad de MCG tiene que ser aprobada.

60 En algunas realizaciones, como se muestra en las figuras, se envía el acuse de recibo de solicitud de liberación de SN/SgNB y se reanuda el procedimiento iniciado por MN. Sin embargo, en otras realizaciones, el procedimiento iniciado por MN puede fallar/ser terminado/ser interrumpido por un mensaje de rechazo de solicitud de liberación de SN/SgNB. En este caso, el mensaje de rechazo de solicitud de liberación de SN/SgNB puede incluir además una causa para reflejar el motivo de la respuesta negativa, por ejemplo, la condición de carrera.

En algunas realizaciones, el MN y SN pueden referirse al MeNB y al SgNB y en algunas realizaciones al MgNB y al SeNB respectivamente. En otras realizaciones, el MN y el SN podrían ser de la misma tecnología de acceso de radio.

5 Las realizaciones se describen anteriormente que minimizan las desventajas debido a la ambigüedad en una posible condición de carrera entre un procedimiento iniciado por MN y un procedimiento iniciado por SN. En consecuencia, el SN debería poder rechazar/confirmar la solicitud de liberación de SN enviada por el MN dependiendo de la causa en el mensaje de solicitud. La decisión de confirmación/rechazo (desde el SN) se envía al MN a través de la señalización Xn (entre nodos).

10 Aunque el tema descrito en el presente documento puede implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema utilizando cualquier componente adecuado, las realizaciones divulgadas en el presente documento se describen en relación con una red inalámbrica, tal como el ejemplo de red inalámbrica ilustrado en la figura 19. Para simplificar, la red inalámbrica de la figura 19 solo representa una red 1906, los nodos 1960 y 1960b de red, y los dispositivos inalámbricos (WD) 1910, 1910b y 1910c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo 1960 de red y WD 1910 se representan con detalles adicionales. 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 y/o el uso de los servicios proporcionados por la red inalámbrica o mediante esta.

25 La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, de telecomunicaciones, de datos, celular y/o de radio u otro tipo similar de sistema. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede configurarse para funcionar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, 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), LTE y/u otros estándares adecuados de segunda, tercera, cuarta o quinta generación (2G, 3G, 4G o 5G); estándares de la red de área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

35 La red 1906 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes de protocolo de Internet (IP), redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes por paquetes de datos, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), WLAN, redes por cable, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

40 El nodo 1960 de red y el WD 1910 comprenden varios componentes descritos con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o 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 de retransmisión y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones por cable o inalámbricas.

45 Como se usa en el presente documento, el nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos o equipos de red en la red inalámbrica para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, entre otros, puntos de acceso (AP) (por ejemplo, puntos de acceso de radio) y estaciones base (BS) (por ejemplo, estaciones base de radio, nodos B y eNB). Las estaciones base pueden clasificarse basándose en la cantidad de cobertura que brindan (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y luego también pueden denominarse estaciones base femto, estaciones base pico, estaciones base micro o estaciones base macro. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controle 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 (RRU), a veces denominadas encabezado de radio remoto (RRH). Dichas RRU pueden o no integrarse con una antena como una antena integrada de radio. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Sin embargo, otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radio multi-estándar (MSR) como las BS de MSR, controladores de red como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones base transceptoras (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelular/multidifusión (MCE), nodos de red centrales (por ejemplo, centros de conmutación móvil (MSC), MME, nodos de operación y mantenimiento (O&M), nodos de sistema de soporte de operaciones (OSS), nodos de red de autoorganización (SON), nodos de posicionamiento (por ejemplo, centros de ubicación móvil de servicio evolucionado (E-SMLC)) y/o minimización de pruebas de accionamiento (MDT). Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle a continuación. Sin embargo, de manera más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo

adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

5 En la figura 19, el nodo 1960 de red incluye una circuitería 1970 de procesamiento, un medio legible por dispositivo 1980, una interfaz 1990, un equipo auxiliar 1984, una fuente 1986 de potencia, circuitería 1987 de potencia y una antena 1962. Aunque el nodo 1960 de red ilustrado en el ejemplo de red inalámbrica de la figura 19 puede
10 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 de hardware y/o software necesaria para realizar las tareas, características, funciones y métodos divulgados aquí. Además, aunque los componentes del nodo 1960 de red se representan como cuadros individuales ubicados dentro de un cuadro más grande, o anidados dentro de cuadros múltiples, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (por ejemplo, el medio legible por dispositivo 1980 puede comprender múltiples discos
15 duros separados, así como múltiples módulos de memoria de acceso aleatorio (RAM).

De manera similar, el nodo 1960 de red puede estar compuesto de múltiples componentes físicamente separados (por ejemplo, un componente Nodo B y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), que pueden tener sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en los que el nodo 1960 de red
20 comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar múltiples nodos B. En tal escenario, cada par único de Nodo B y RNC puede considerarse en algunos casos un solo nodo de red separado. En algunas realizaciones, el nodo 1960 de red puede configurarse para soportar múltiples tecnologías de acceso de radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (por
25 ejemplo, un medio legible por dispositivo 1980 separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, la misma antena 1962 puede ser compartida por las RAT). El nodo 1960 de red también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo 1960 de red, como, por ejemplo, GSM, acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), LTE, NR, WiFi o tecnologías inalámbricas Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse
30 en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo 1960 de red.

La circuitería 1970 de procesamiento está configurada para realizar cualquier determinación, cálculo u operaciones similares (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como provistas por un
35 nodo de red. Estas operaciones realizadas por la circuitería 1970 de procesamiento pueden incluir la información de procesamiento obtenida por la circuitería 1970 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o convertida en información almacenada en el nodo 1960 de red, y/o realizar una o más operaciones basadas en la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento haciendo una determinación.

40 La circuitería 1970 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento (CPU), procesador de señal digital (DSP), circuito integrado de aplicación específica (ASIC), matriz de puertas programables en campo (FPGA), o cualquier otro dispositivo informático adecuado, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo 1960 de red, como el medio legible por dispositivo
45 1980, la funcionalidad del nodo 1960 de red. Por ejemplo, la circuitería 1970 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1980 o en la memoria dentro de la circuitería 1970 de procesamiento. Tal funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos explicados en el presente documento. En algunas realizaciones, la circuitería 1970 de procesamiento puede incluir un sistema en un chip (SOC).
50

En algunas realizaciones, la circuitería 1970 de procesamiento puede incluir uno o más de la circuitería 1972 de transceptor de radiofrecuencia (RF) y la circuitería 1974 de procesamiento de banda base. En algunas realizaciones, la circuitería 1972 de transceptor de RF y la circuitería 1974 de procesamiento de banda base pueden estar en chips separados (o conjuntos de chips), placas o unidades, tales como unidades de radio y unidades digitales. En
55 realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería 1972 de transceptor de RF y la circuitería 1974 de procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

En ciertas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en el presente documento como proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo puede realizarse
60 mediante la circuitería 1970 de procesamiento ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1980 o memoria dentro de la circuitería 1970 de procesamiento. En realizaciones alternativas, la circuitería 1970 de procesamiento puede proporcionar parte o la totalidad de la funcionalidad sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o discreto, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de
65 almacenamiento legible por dispositivo o no, la circuitería 1970 de procesamiento se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por tal funcionalidad no se limitan a la circuitería 1970 de

procesamiento solo o a otros componentes del nodo 1960 de red, sino que son disfrutados por el nodo 1960 de red en su conjunto, y/o por los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

5 El medio legible por dispositivo 1980 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computadora volátil o no volátil, que incluye, sin limitación, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, medios magnéticos, medios ópticos, RAM, memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria ejecutables por computadora y/o legible por dispositivo no transitorio volátil o no volátil, que almacenan información, 10 datos y/o instrucciones que pueden ser usados por la circuitería 1970 de procesamiento. El medio legible por dispositivo 1980 puede almacenar instrucciones, datos o información adecuados, incluido un programa informático, software, una aplicación que incluye uno o más de lógica, reglas, código, tablas, etc., y/u otras instrucciones que puedan ejecutarse por la circuitería 1970 de procesamiento y ser utilizadas por el nodo 1960 de red. El medio legible por dispositivo 1980 puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por la circuitería 1970 de procesamiento y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 1990. En algunas realizaciones, la circuitería 1970 de procesamiento y el medio legible por dispositivo 1980 pueden considerarse integrados. 15

La interfaz 1990 se usa en la comunicación por cable o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo 1960 de red, la red 1906 y/o los WD 1910. Como se ilustra, la interfaz 1990 comprende puerto o puertos/terminal o terminales 20 1994 para enviar y recibir datos, por ejemplo hacia y desde la red 1906 a través de una conexión por cable. La interfaz 1990 también incluye la circuitería 1992 de extremo delantero de radio que puede estar acoplada, o en ciertas realizaciones, a una parte de la antena 1962. La circuitería 1992 de extremo frontal de radio comprende filtros 1998 y amplificadores 1996. La circuitería 1992 de extremo frontal de radio puede conectarse a la antena 1962 y la circuitería 1970 de procesamiento. La circuitería 1992 de extremo frontal de radio puede configurarse para 25 condicionar las señales comunicadas entre la antena 1962 y la circuitería 1970 de procesamiento. La circuitería 1992 de extremo frontal de radio puede recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. La circuitería 1992 de extremo frontal de radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros apropiados de canal y ancho de banda usando una combinación de los filtros 1998 y/o los amplificadores 1996. La señal de radio puede transmitirse a través de la antena 1962. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 1962 puede recoger señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante la circuitería 1992 de extremo frontal de radio. Los datos digitales se pueden pasar a la circuitería 1970 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. 30

35 En ciertas realizaciones alternativas, el nodo 1960 de red puede no incluir la circuitería 1992 de extremo frontal de radio separada; en cambio, la circuitería 1970 de procesamiento puede comprender circuitería de extremo frontal de radio y puede conectarse a la antena 1962 sin circuitería 1992 de extremo frontal de radio separada. De manera similar, en algunas realizaciones, toda o alguna de la circuitería 1972 de transceptor de RF pueden considerarse parte de la interfaz 1990. En otras realizaciones más, la interfaz 1990 puede incluir uno o más puertos o terminales 40 1994, la circuitería 1992 de extremo frontal de radio y la circuitería 1972 de transceptor de RF como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz 1990 puede comunicarse con la circuitería 1974 de procesamiento de banda base, que forma parte de una unidad digital (no mostrada).

45 La antena 1962 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configurados para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 1962 se puede acoplar a la circuitería 1992 de extremo frontal de radio y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 1962 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 gigahercios (GHz) y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena 50 sectorial para transmitir/recibir señales de radio desde dispositivos dentro de un área particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión usada para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse entrada múltiple salida múltiple (MIMO). En ciertas realizaciones, la antena 1962 puede estar separada del nodo 1960 de red y puede conectarse al nodo 1960 de red a través de una interfaz o puerto. 55

La antena 1962, la interfaz 1990 y/o la circuitería 1970 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en el presente documento como que son realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 1962, la interfaz 1990 60 y/o la circuitería 1970 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en el presente documento como realizada por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

65 La circuitería 1987 de potencia puede comprender, o estar acoplada a, circuitería de gestión de potencia y está configurada para suministrar a los componentes del nodo 1960 de red potencia para realizar la funcionalidad descrita en el presente documento. La circuitería 1987 de potencia puede recibir potencia de una fuente 1986 de

potencia. La fuente 1986 de potencia y/o la circuitería 1987 de potencia pueden configurarse para proporcionar potencia a los diversos componentes del nodo 1960 de red en una forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente 1986 de potencia puede estar incluida o externa a la circuitería 1987 de potencia y/o al nodo 1960 de red. Por ejemplo, el nodo 1960 de red se puede conectar a una fuente de potencia externa (por ejemplo, una toma de corriente) a través de un circuito de entrada o una interfaz como un cable eléctrico, por lo que la fuente de potencia externa suministra potencia a la circuitería 1987 de potencia. Como otro ejemplo, la fuente 1986 de potencia puede comprender una fuente de potencia en forma de batería o paquete de batería que está conectada o integrada en la circuitería 1987 de potencia. La batería puede proporcionar potencia de respaldo si falla la fuente de potencia externa. También se pueden usar otros tipos de fuentes de potencia, como dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo 1960 de red pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la figura 19 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de las funciones descritas en el presente documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar el tema descrito en el presente documento. Por ejemplo, el nodo 1960 de red puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo 1960 de red y para permitir la salida de información desde el nodo 1960 de red. Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo 1960 de red.

Como se usa en el presente documento, WD se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, se puede usar el término WD indistintamente en el presente documento con UE. La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas usando ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transportar 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 se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Los ejemplos de WD incluyen, entre otros, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, una computadora de escritorio, un asistente digital personal (PDA), una cámara inalámbrica, una consola o dispositivo de juegos, un dispositivo de almacenamiento de música, un dispositivo de reproducción, un dispositivo de terminal portátil, un punto de extremo inalámbrico, una estación móvil, una tableta, una computadora portátil, un equipo integrado en computadora portátil (LEE), un equipo montado en computadora portátil (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico de instalación del cliente (CPE), un dispositivo de terminal inalámbrico montado en vehículo, etc. Un WD puede soportar la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, implementando un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, y en este caso puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico más, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitoreo y/o mediciones y transmite los resultados de tal monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o un nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto 3GPP puede denominarse un dispositivo MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa el estándar IoT de banda estrecha 3GPP (NB-IoT). Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición tales como medidores de potencia, maquinaria industrial o aparatos domésticos o personales (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) o dispositivos personales (por ejemplo, relojes, rastreadores de ejercicio, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que sea capaz de monitorear y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su funcionamiento. Un WD como se describió anteriormente puede representar el punto de extremo de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede ser denominado terminal inalámbrico. Además, un WD como se describió anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 1910 incluye una antena 1911, una interfaz 1914, una circuitería 1920 de procesamiento, un medio legible por dispositivo 1930, un equipo 1932 de interfaz de usuario, un equipo auxiliar 1934, una fuente 1936 de potencia y una circuitería 1937 de potencia. El WD 1910 puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas soportadas por el WD 1910, como, por ejemplo, las tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, solo por mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo o diferentes chips o en un conjunto de chips que otros componentes dentro del WD 1910.

La antena 1911 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas y está conectada a la interfaz 1914. En ciertas realizaciones alternativas, la antena 1911 puede estar separada del WD 1910 y puede conectarse al WD 1910 a través de una interfaz o puerto. La antena 1911, la interfaz 1914 y/o la circuitería 1920 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en el presente documento como realizada por un WD. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, la circuitería de extremo frontal de radio y/o la antena 1911 pueden considerarse una interfaz.

Como se ilustra, la interfaz 1914 comprende circuitería 1912 de extremo frontal de radio y la antena 1911. La circuitería 1912 de extremo frontal de radio comprende uno o más filtros 1918 y amplificadores 1916. La circuitería 1914 de extremo frontal de radio está conectada a la antena 1911 y a la circuitería 1920 de procesamiento, y está configurada para condicionar las señales comunicadas entre la antena 1911 y la circuitería 1920 de procesamiento.

5 La circuitería 1912 de extremo frontal de radio puede estar acoplada a una antena 1911 o una parte de ella. En algunas realizaciones, el WD 1910 puede no incluir circuitería 1912 de extremo frontal de radio separada; más bien, la circuitería 1920 de procesamiento puede comprender circuitería de extremo frontal de radio y puede estar conectada a la antena 1911. De manera similar, en algunas realizaciones, parte o la totalidad de la circuitería 1922 de transceptor de RF pueden considerarse una parte de la interfaz 1914. La circuitería 1912 de extremo frontal de radio puede recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. La circuitería 1912 de extremo frontal de radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de los filtros 1918 y/o los amplificadores 1916. La señal de radio puede transmitirse a través de la antena 1911. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 1911 puede recoger señales de radio que luego se convierten en datos digitales por la circuitería 1912 de extremo frontal de radio. Los datos digitales pueden pasarse a la circuitería 1920 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz 1914 puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

20 La circuitería 1920 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, CPU, DSP, ASIC, FPGA, o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o en combinación con otros componentes WD 1910, como el medio legible por dispositivo 1930, funcionalidad WD 1910. Tal funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características o beneficios inalámbricos explicados en el presente documento. Por ejemplo, la circuitería 1920 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1930 o en la memoria dentro de la circuitería 1920 de procesamiento para proporcionar la funcionalidad divulgada en el presente documento.

30 Como se ilustra, la circuitería 1920 de procesamiento incluye uno o más de la circuitería 1922 de transceptor de RF, la circuitería 1924 de procesamiento de banda base y la circuitería 1926 de procesamiento de aplicaciones. En otras realizaciones, la circuitería de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, la circuitería 1920 de procesamiento del WD 1910 puede comprender un SOC. En algunas realizaciones, la circuitería 1922 de transceptor de RF, la circuitería 1924 de procesamiento de banda base y la circuitería 1926 de procesamiento de aplicaciones pueden estar en chips o conjuntos de chips separados. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería 1924 de procesamiento de banda base y la circuitería 1926 de procesamiento de aplicaciones pueden combinarse en un chip o conjunto de chips, y la circuitería de transceptor de RF 1922 puede estar en un chip o conjunto de chips separado. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de transceptor de RF 1922 y la circuitería 1924 de procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y la circuitería 1926 de procesamiento de aplicaciones puede estar en un chip o conjunto de chips por separado. En otras realizaciones alternativas más, parte o la totalidad de la circuitería de transceptor de RF 1922, la circuitería 1924 de procesamiento de banda base y la circuitería 1926 de procesamiento de aplicaciones pueden combinarse en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, la circuitería de transceptor de RF 1922 puede ser parte de la interfaz 1914. La circuitería de transceptor de RF 1922 puede condicionar las señales de RF para la circuitería 1920 de procesamiento.

45 En ciertas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en el presente documento como realizada por un WD puede ser proporcionada por la circuitería 1920 de procesamiento ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1930, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora. En realizaciones alternativas, la circuitería 1920 de procesamiento puede proporcionar parte o la totalidad de la funcionalidad sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o discreto, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, tanto si se ejecutan instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo como si no, la circuitería 1920 de procesamiento se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan solo a la circuitería 1920 de procesamiento o a otros componentes del WD 1910, sino que son disfrutados por el WD 1910 en su conjunto, y/o por los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

60 La circuitería 1920 de procesamiento puede configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como realizadas por un WD. Estas operaciones, realizadas por la circuitería 1920 de procesamiento, pueden incluir información de procesamiento obtenida por la circuitería 1920 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con la información almacenada por el WD 1910, y/o realizando una o más operaciones basadas en la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento haciendo una determinación.

65

- El medio legible por dispositivo 1930 puede ser operable para almacenar un programa informático, software, una aplicación que incluye uno o más de lógica, reglas, código, tablas, etc., y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por la circuitería 1920 de procesamiento. El medio legible por dispositivo 1930 puede incluir memoria de computadora (por ejemplo, RAM o ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un CD o un DVD), y/o cualquier otro dispositivo volátil o no volátil no transitorio legible y/o dispositivos de memoria ejecutables por computadora que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden ser usados por la circuitería 1920 de procesamiento. En algunas realizaciones, la circuitería 1920 de procesamiento y el medio legible por dispositivo 1930 pueden considerarse integrados.
- El equipo 1932 de interfaz de usuario puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con el WD 1910. Tal interacción puede ser de muchas formas, como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo 1932 de interfaz de usuario puede funcionar para producir salida para el usuario y permitir que el usuario proporcione entrada al WD 1910. El tipo de interacción puede variar dependiendo del tipo de equipo 1932 de interfaz de usuario instalado en el WD 1910. Por ejemplo, si el WD 1910 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla táctil; si el WD 1910 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporciona el uso (por ejemplo, la cantidad de galones usados) o un altavoz que proporciona una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo 1932 de interfaz de usuario puede incluir dispositivos, circuitos e interfaces de entrada, y dispositivos, circuitos e interfaces de salida. El equipo 1932 de interfaz de usuario está configurado para permitir la entrada de información en el WD 1910, y está conectado a la circuitería 1920 de procesamiento para permitir que la circuitería 1920 de procesamiento procese la información de entrada. El equipo 1932 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto de bus universal en serie (USB) u otra circuitería de entrada. El equipo 1932 de interfaz de usuario también está configurado para permitir la salida de información desde el WD 1910, y para permitir que la circuitería 1920 de procesamiento emita información desde el WD 1910. El equipo 1932 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, una circuitería vibratoria, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otra circuitería de salida. Usando uno o más dispositivos, circuitos e interfaces de entrada y salida, del equipo 1932 de interfaz de usuario, el WD 1910 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica y les permite beneficiarse de la funcionalidad descrita en el presente documento.
- El equipo auxiliar 1934 es operable para proporcionar una funcionalidad más específica que generalmente no puede ser realizada por WD. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones con diversos fines, interfaces para tipos de comunicación adicionales, como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar 1934 pueden variar dependiendo de la realización y/o el escenario.
- La fuente 1936 de potencia puede, en algunas realizaciones, tener la forma de una batería o paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de potencia, como una fuente de potencia externa (por ejemplo, una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de potencia. El WD 1910 puede comprender además la circuitería 1937 de potencia para suministrar potencia desde la fuente 1936 de potencia a las diversas partes del WD 1910 que necesitan potencia de la fuente 1936 de potencia para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en el presente documento. La circuitería 1937 de potencia puede en ciertas realizaciones comprender circuitería de gestión de potencia. La circuitería 1937 de potencia puede funcionar de manera adicional o alternativa para recibir potencia de una fuente de potencia externa; en cuyo caso, el WD 1910 puede conectarse a la fuente de potencia externa (como una toma de corriente) a través de una circuitería de entrada o una interfaz como un cable de potencia eléctrica. La circuitería 1937 de potencia también puede en ciertas realizaciones ser operable para suministrar potencia desde una fuente de potencia externa a la fuente 1936 de potencia. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente 1936 de potencia. La circuitería 1937 de potencia puede realizar cualquier formateo, conversión u otra modificación a la potencia de la fuente 1936 de potencia para hacer que la potencia sea adecuada para los componentes respectivos del WD 1910 a los que se suministra potencia.
- La figura 20 ilustra una realización de un UE de acuerdo con diversos aspectos descritos en el presente documento. Como se usa en el presente documento, un equipo de usuario o UE puede no tener necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a la venta u operación de un usuario humano, pero que puede no estar, o que no puede estar inicialmente, asociado con un usuario humano específico. Un UE también puede comprender cualquier UE identificado por el 3GPP, incluido un UE NB-IoT que no está destinado a la venta u operación de un usuario humano. Un UE 2000, como se ilustra en la figura 20, es un ejemplo de un WD configurado para la comunicación de acuerdo con uno o más estándares de comunicación promulgados por el 3GPP, como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. Como se mencionó anteriormente, el término WD y UE pueden usarse indistintamente. En consecuencia, aunque la figura 20 es un UE, los componentes explicados en el presente documento son igualmente aplicables a un WD, y viceversa.
- En la figura 20, el UE 2000 incluye una circuitería 2001 de procesamiento que está operativamente acoplada a una interfaz 2005 de entrada/salida, una interfaz 2009 de RF, una interfaz 2011 de conexión de red, memoria 2015 que incluye RAM 2017, ROM 2019 y un medio 2021 de almacenamiento o similares, un subsistema 2031 de comunicación, una fuente 2013 de potencia, y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio 2021 de almacenamiento incluye un sistema operativo 2023, un programa 2025 de aplicación y datos 2027.

En otras realizaciones, el medio 2021 de almacenamiento puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes que se muestran en la figura 20, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UE pueden contener múltiples instancias de un componente, como múltiples procesadores, memorias, transeptores, transmisores, receptores, etc.

En la figura 20, la circuitería 2001 de procesamiento puede configurarse para procesar instrucciones y datos de computadora. La circuitería 2001 de procesamiento puede configurarse para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas informáticos legibles por máquina en la memoria 2015, tales como una o más máquinas de estado implementadas en hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con firmware apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de propósito general, como un microprocesador o DSP, junto con el software apropiado; o cualquier combinación de lo anterior. Por ejemplo, la circuitería 2001 de procesamiento puede incluir dos CPU. Los datos pueden ser información en una forma adecuada para su uso por una computadora.

En la realización representada, la interfaz 2005 de entrada/salida puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida o dispositivo de entrada y salida. El UE 2000 puede configurarse para usar un dispositivo de salida a través de la interfaz 2005 de entrada/salida. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede usar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde el UE 2000. 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 UE 2000 puede configurarse para usar un dispositivo de entrada a través de la interfaz 2005 de entrada/salida para permitir que un usuario capture información en el UE 2000. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla táctil o sensible a la presencia, una cámara (por ejemplo, una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, una rueda de desplazamiento, una alfombrilla direccional, una alfombrilla de desplazamiento, una ruedecilla de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar la entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la figura 20, la interfaz 2009 de RF puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a componentes de RF tales como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz 2011 de conexión de red puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a una red 2043A. La red 2043A puede abarcar redes por cable y/o inalámbricas tales como una LAN, una WAN, una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 2043A puede comprender una red WiFi. La interfaz 2011 de conexión de red puede configurarse para incluir un receptor y una interfaz de transmisor usada para comunicarse con uno o más dispositivos a través de una red de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, protocolo de control de transmisión (TCP)/IP, redes ópticas síncronas (SONET), modo de transferencia asíncrono (ATM), o similares. La interfaz 2011 de conexión de red puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de redes de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones del transmisor y el receptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

La RAM 2017 puede configurarse para interactuar a través de un bus 2002 con la circuitería 2001 de procesamiento para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones de la computadora durante la ejecución de programas de software como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivos. La ROM 2019 puede configurarse para proporcionar instrucciones de computadora o datos a la circuitería 2001 de procesamiento. Por ejemplo, la ROM 2019 puede configurarse para almacenar códigos de sistema invariables de bajo nivel o datos para funciones básicas del sistema, tales como entrada y salida básica (I/O), inicio o recepción de pulsaciones de teclas desde un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio 2021 de almacenamiento puede configurarse para incluir memoria como RAM, ROM, ROM programable (PROM), PROM borrable (EPROM), EPROM eléctrica (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio 2021 de almacenamiento puede configurarse para incluir un sistema operativo 2023, un programa 2025 de aplicación tal como una aplicación de navegador web, un motor de widget o gadget u otra aplicación, y un archivo de datos 2027. El medio 2021 de almacenamiento puede almacenar, para uso del UE 2000, cualquiera de una variedad de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio 2021 de almacenamiento puede configurarse para incluir una cantidad de unidades de unidades físicas, como un conjunto redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, unidad flash USB, unidad de disco duro externo, unidad USB, pen drive, unidad de disco, unidad de disco óptico de disco digital versátil de alta densidad (HD-DVD), unidad de disco duro interno, unidad de disco óptico Blu-Ray, unidad de disco

5 óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), módulo externo de memoria mini-dual en línea (DIMM), RAM dinámica síncrona (SDRAM), SDRAM micro-DIMM externa, memoria de tarjeta inteligente como un módulo de identidad del suscriptor (SIM) o un módulo de identidad de usuario extraíble (RUIM), otra memoria o cualquier combinación de las mismas. El medio 2021 de almacenamiento puede permitir que el UE 2000 acceda a instrucciones ejecutables por computadora, programas de aplicación o similares almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación, puede estar materialmente incorporado en el medio 2021 de almacenamiento, que puede comprender un medio legible por dispositivo.

10 En la figura 20, la circuitería 2001 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con una red 2043B usando el subsistema 2031 de comunicación. La red 2043A y la red 2043B pueden ser la misma red o redes o redes o redes diferentes. El subsistema 2031 de comunicación puede configurarse para incluir uno o más transceptores usados para comunicarse con la red 2043B. Por ejemplo, el subsistema 2031 de comunicación puede configurarse para incluir uno o más transceptores usados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo capaz de comunicación inalámbrica, como otro WD, UE o estación base de una red de acceso de radio (RAN) de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, como IEEE 802.13, acceso múltiple por división de código (CDMA), WCDMA, GSM, LTE, RAN terrestre universal (UTRAN), WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir un transmisor 2033 y/o un receptor 2035 para implementar la funcionalidad del transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 2033 y el receptor 2035 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

25 En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema 2031 de comunicación pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance tales como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en la ubicación tal 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 2031 de comunicación puede incluir comunicación celular, comunicación WiFi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 2043B puede abarcar redes por cable y/o inalámbricas tales como una LAN, una WAN, una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 2043B puede ser una red celular, una red WiFi y/o una red de campo cercano. La fuente 2013 de potencia puede configurarse para proporcionar corriente alterna (CA) o corriente continua a los componentes del UE 2000.

35 Las características, beneficios y/o funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en uno de los componentes del UE 2000 o dividirse en múltiples componentes del UE 2000. Además, las características, beneficios y/o funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema 2031 de comunicación puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos en el presente documento. Además, la circuitería 2001 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus 2002. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones de programa almacenadas en la memoria que, cuando se ejecutan mediante la circuitería 2001 de procesamiento, realizan las funciones correspondientes descritas en el presente documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de tales componentes pueden dividirse entre la circuitería 2001 de procesamiento y el subsistema 2031 de comunicación. En otro ejemplo, las funciones no computacionalmente intensivas de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en software o firmware y las funciones computacionalmente intensivas pueden implementarse en hardware.

50 La figura 21 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno 2100 de virtualización en el que las funciones implementadas por algunas realizaciones pueden virtualizarse. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir virtualizar plataformas de hardware, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Como se usa en el presente documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso de radio virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o sus componentes y se refiere a una implementación en la que al menos una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en una o más redes).

60 En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 2100 alojados por uno o más nodos 2130 de hardware. Además, en realizaciones en las que el nodo virtual no es un nodo de acceso de radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red central), entonces el nodo de red puede estar completamente virtualizado.

65 Las funciones pueden implementarse mediante una o más aplicaciones 2120 (que alternativamente pueden denominarse instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red

virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones divulgadas en el presente documento. Las aplicaciones 2120 se ejecutan en el entorno 2100 de virtualización que proporciona el hardware 2130 que comprende la circuitería 2160 de procesamiento y la memoria 2190. La memoria 2190 contiene instrucciones 2195 ejecutables por la circuitería 2160 de procesamiento por lo que
 5 la aplicación 2120 es operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones divulgadas en el presente documento.

El entorno 2100 de virtualización comprende los dispositivos 2130 de hardware de red de propósito general o de propósito especial que comprenden el conjunto de uno o más procesadores o circuitería 2160 de procesamiento,
 10 que pueden ser procesadores comerciales fuera de la plataforma (COTS), ASIC dedicados o cualquier otro tipo de circuitería de procesamiento que incluye componentes de hardware digital o analógico o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo 2130 de hardware puede comprender la memoria 2190-1 que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente las instrucciones 2195 o el software ejecutado por la circuitería 2160 de procesamiento. Cada dispositivo 2130 de hardware puede comprender uno o más controladores 2170 de interfaz de
 15 red (NIC), también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen una interfaz 2180 de red física. Cada dispositivo 2130 de hardware también puede incluir medios de almacenamiento no transitorios, persistentes, legibles por máquina 2190-2 que han almacenado en el software 2195 y/o instrucciones ejecutables por la circuitería 2160 de procesamiento. El software 2195 puede incluir cualquier tipo de software, incluido el software para crear instancias de una o más capas 2150 de virtualización (también denominadas hipervisores), software para ejecutar máquinas
 20 virtuales 2140, así como software que le permite ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en el presente documento.

Las máquinas virtuales 2140 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y pueden ejecutarse mediante una capa 2150 de virtualización correspondiente o hipervisor.
 25 Se pueden implementar diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 2120 en una o más de las máquinas virtuales 2140, y las implementaciones se pueden hacer de diferentes maneras.

Durante el funcionamiento, la circuitería 2160 de procesamiento ejecuta el software 2195 para instanciar el hipervisor o la capa 2150 de virtualización, que a veces puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La
 30 capa 2150 de virtualización puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de red para la máquina virtual 2140.

Como se muestra en la figura 21, el hardware 2130 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 2130 puede comprender una antena 21225 y puede implementar algunas
 35 funciones a través de virtualización. Alternativamente, el hardware 2130 puede ser parte de un grupo de hardware más grande (por ejemplo, en un centro de datos o CPE) donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y se gestionan a través de una gestión y orquestación (MANO) 21100, que, entre otras cosas, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 2120.

La virtualización del hardware 2130 se denomina en algunos contextos virtualización de funciones de red (NFV). NFV puede usarse para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen, conmutadores físicos y almacenamiento físico estándar de la industria, que pueden ubicarse en centros de datos y
 40 CPE.

En el contexto de NFV, la máquina virtual 2140 puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales 2140, y esa parte del hardware 2130 que ejecuta esa máquina virtual 2140, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual 2140 y/o hardware compartido por esa máquina virtual 2140 con otras de las máquinas virtuales 2140, forma un elemento de red virtual (VNE) separado.
 45

Aún en el contexto de NFV, una función de red virtual (VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 2140 sobre la infraestructura 2130 de red de hardware y corresponde a la aplicación 2120 en la figura 21.
 50

En algunas realizaciones, una o más unidades 21200 de radio que incluyen cada una uno o más transmisores 21220 y uno o más receptores 21210 pueden acoplarse a una o más antenas 21225. Las unidades 21200 de radio pueden comunicarse directamente con los nodos 2130 de hardware a través de una o más interfaces de red apropiadas y puede usarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, como un nodo de acceso de radio o una estación base.
 55

En algunas realizaciones, se puede efectuar alguna señalización con el uso de un sistema 21230 de control que se puede usar alternativamente para la comunicación entre los nodos 2130 de hardware y las unidades 21200 de radio.
 60

Con referencia a la figura 22, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red 2210 de telecomunicaciones, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red 2211 de acceso, tal como una red de acceso de radio y una red central 2214. La red 2211 de acceso comprende una pluralidad de estaciones base
 65

2212A, 2212B, 2212C, tales como los nodos B, eNB, gNB u otros tipos de AP inalámbricos, cada uno de los cuales define un área 2213A, 2213B, 2213C de cobertura correspondiente. Cada estación base 2212A, 2212B, 2212C se puede conectar a la red central 2214 a través de una conexión por cable o inalámbrica 2215. Un primer UE 2291 ubicado en el área 2213C de cobertura está configurado para conectarse de forma inalámbrica a, o ser localizado por, la estación base 2212C correspondiente. Un segundo UE 2292 en el área 2213A de cobertura se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base 2212A correspondiente. Si bien se ilustra una pluralidad de UE 2291, 2292 en este ejemplo, las realizaciones divulgadas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE está en el área 2213 de cobertura o donde un único UE se conecta a la estación base 2212 correspondiente.

La red 2210 de telecomunicaciones está conectada a una computadora anfitriona 2230, que puede estar incorporada en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. La computadora anfitriona 2230 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operada por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 2221 y 2222 entre la red 2210 de telecomunicaciones y la computadora anfitriona 2230 pueden extenderse directamente desde la red central 2214 a la computadora anfitriona 2230 o pueden pasar a través de una red intermedia opcional 2220. La red intermedia 2220 puede ser una, o una combinación de más de una, de una red pública, privada o alojada; la red intermedia 2220, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 2220 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la figura 22 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados 2291, 2292 y la computadora anfitriona 2230. La conectividad se puede describir como una conexión de libre transmisión (OTT) 2250. La computadora anfitriona 2230 y los UE conectados 2291, 2292 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 2250 usando la red 2211 de acceso, la red central 2214, cualquier red intermedia 2220 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarias. La conexión OTT 2250 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación que participan a través de los cuales pasa la conexión OTT 2250 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, la estación base 2212 no puede o no necesita ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan desde la computadora anfitriona 2230 para ser enviados (por ejemplo, entregados) a un UE 2291 conectado. De manera similar, la estación base 2212 no necesita conocer el enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 2291 hacia la computadora anfitriona 2230.

Las implementaciones de ejemplo de acuerdo con una realización del UE, la estación base y la computadora anfitriona explicada en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la figura 23. En un sistema 2300 de comunicación, una computadora anfitriona 2310 comprende hardware 2315 que incluye una interfaz 2316 de comunicación configurada para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 2300 de comunicación. La computadora anfitriona 2310 comprende además circuitería 2318 de procesamiento, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería 2318 de procesamiento puede comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La computadora anfitriona 2310 comprende además el software 2311, que es almacenado o accesible por la computadora anfitriona 2310 y ejecutable por la circuitería 2318 de procesamiento. El software 2311 incluye una aplicación anfitriona 2312. La aplicación anfitriona 2312 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, como un UE 2330 que se conecta a través de una conexión OTT 2350 que termina en el UE 2330 y la computadora anfitriona 2310. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación anfitriona 2312 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten usando la conexión OTT 2350.

El sistema 2300 de comunicación incluye además una estación base 2320 provista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 2325 que le permite comunicarse con la computadora anfitriona 2310 y con el UE 2330. El hardware 2325 puede incluir una interfaz 2326 de comunicación para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 2300 de comunicación, así como una interfaz 2327 de radio para configurar y mantener al menos una conexión inalámbrica 2370 con UE el 2330 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la figura 23) servida por la estación base 2320. La interfaz 2326 de comunicación puede configurarse para facilitar una conexión 2360 a la computadora anfitriona 2310. La conexión 2360 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la figura 23) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 2325 de la estación base 2320 incluye además circuitería 2328 de procesamiento, que pueden comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 2320 tiene además el software 2321 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema 2300 de comunicación incluye además el UE 2330 ya mencionado. Su hardware 2335 puede incluir una interfaz 2337 de radio configurada para configurar y mantener la conexión inalámbrica 2370 con la estación base 2320 que sirve a un área de cobertura en la que se encuentra actualmente el UE 2330. El hardware 2335 del UE

2330 incluye además circuitería 2338 de procesamiento, que puede comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 2330 comprende además el software 2331, que se almacena o es accesible por el UE 2330 y ejecutable por la circuitería 2338 de procesamiento. El software 2331 incluye una aplicación 2332 de cliente. La aplicación 2332 de cliente puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 2330, con el soporte de la computadora anfitriona 2310. En la computadora anfitriona 2310, una aplicación anfitriona ejecutora 2312 puede comunicarse con la aplicación 2332 de cliente ejecutora a través de la conexión OTT 2350 que termina en el UE 2330 y la computadora anfitriona 2310. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación 2332 de cliente puede recibir datos de solicitud de la aplicación anfitriona 2312 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos solicitados. La conexión OTT 2350 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación 2332 de cliente puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que la computadora anfitriona 2310, la estación base 2320 y el UE 2330 ilustrados en la figura 23 pueden ser similares o idénticos a la computadora anfitriona 2230, una de las estaciones base 2212A, 2212B, 2212C y una de las UE 2291, 2292 de la figura 22, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la figura 23 e independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la figura 22.

En la figura 23, la conexión OTT 2350 se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre la computadora anfitriona 2310 y el UE 2330 a través de la estación base 2320, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 2330 o del proveedor de servicios que opera la computadora anfitriona 2310, o ambos. Mientras la conexión OTT 2350 está activa, la infraestructura de red puede tomar decisiones adicionales mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en función de la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 2370 entre el UE 2330 y la estación base 2320 está de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 2330 usando la conexión OTT 2350, en la que la conexión inalámbrica 2370 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar la movilidad y la sobrecarga de señalización y, por lo tanto, pueden proporcionar algunos beneficios, tales como evitar condiciones de carrera entre nodos de red, señalización reducida y procedimientos en el nodo de red y/o dispositivos inalámbricos, movilidad mejorada, dirección del tráfico, y equilibrio de carga.

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de controlar la velocidad de datos, la latencia y otros factores en los que mejoran una o más realizaciones. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 2350 entre la computadora anfitriona 2310 y el UE 2330, en respuesta a variaciones en los resultados de medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 2350 puede implementarse en el software 2311 y el hardware 2315 de la computadora anfitriona 2310 o en el software 2331 y el hardware 2335 del UE 2330, o ambos. En algunas realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden desplegarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 2350; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 2311, 2331 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT 2350 puede incluir formato de mensaje, configuración de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 2320, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 2320. Tales procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares de la computadora anfitriona 2310. Las medidas pueden ser implementadas en el software 2311 y 2331 hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'falsos', usando la conexión OTT 2350 mientras monitorea los tiempos de propagación, errores, etc.

La figura 24 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 una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 22 y 23. Por simplicidad de la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección referencias de dibujo a la figura 24. En el paso 2410, la computadora anfitriona proporciona datos de usuario. En el subpaso 2411 (que puede ser opcional) del paso 2410, la computadora anfitriona proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación anfitriona. En el paso 2420, la computadora anfitriona inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso 2430 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició la computadora anfitriona, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 2440 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitriona ejecutada por la computadora anfitriona.

La figura 25 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 una computadora anfitriona, una estación base y

un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 22 y 23. Por simplicidad de la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección las referencias de dibujo a la figura 25. En el paso 2510 del método, la computadora anfitriona proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado), la computadora anfitriona proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación anfitriona. En el paso 2520, la computadora anfitriona 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 divulgación. En el paso 2530 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La figura 26 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 una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 22 y 23. Por simplicidad de la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección referencias de dibujo a la figura 26. En el paso 2610 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por la computadora anfitriona. Adicional o alternativamente, en el paso 2620, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 2621 (que puede ser opcional) del paso 2620, el UE proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación de cliente. En el subpaso 2611 (que puede ser opcional) del paso 2610, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por la computadora anfitriona. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 2630 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario a la computadora anfitriona. En el paso 2640 del método, la computadora anfitriona recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación.

La figura 27 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 una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 22 y 23. Por simplicidad de la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección referencias de dibujo en la figura 27. En el paso 2710 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 2720 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos a la computadora anfitriona. En el paso 2730 (que puede ser opcional), la computadora anfitriona recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Todos los pasos, métodos, características, funciones o beneficios apropiados divulgados en el presente documento se pueden realizar a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse mediante circuitería de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir DSP, lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento puede configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como ROM, RAM, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código del programa almacenado en la memoria incluye instrucciones del programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en el presente documento. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento puede usarse para hacer que la unidad funcional respectiva realice funciones correspondientes de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación.

La figura 28 representa un método de acuerdo con realizaciones particulares, el método comienza en el paso 2802 con un segundo nodo de red, que realiza una decisión de rechazo o confirmación con respecto a la realización de un procedimiento de red iniciado por un primer nodo de red, de acuerdo con un primer o segundo conjunto de condiciones, respectivamente. En el paso 2804, opcionalmente, el segundo nodo de red envía al primer nodo de red la decisión de confirmación/rechazo. En el paso 2806, el segundo nodo de red envía la información del primer nodo de red sobre la causa de la decisión de rechazo/confirmación.

La figura 29 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato 2900 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica que se muestra en la figura 19). El aparato puede implementarse en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 1910 o el nodo 1960 de red que se muestra en la figura 19). El aparato 2900 es operable para llevar a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la figura 28 y posiblemente cualquier otro proceso o método divulgado aquí. También debe entenderse que el método de la figura 28 no se lleva a cabo necesariamente únicamente por el aparato 2900. Al menos algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades.

El aparato virtual 2900 puede comprender circuitería de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir DSP, lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento puede configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como ROM, RAM, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o

5 comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en el presente documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento puede usarse para provocar una unidad 2902 de decisión de procedimiento de red y una unidad 2904 de información opcional y cualquier otra unidad adecuada del aparato 2900 para realizar funciones correspondientes de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación.

10 Como se ilustra en la figura 29, el aparato 2900 incluye la unidad 2902 de decisión de procedimiento de red y la unidad 2904 de información están configuradas para realizar decisiones de rechazo/confirmación para procedimientos de red iniciados por un primer nodo de red e informar al primer nodo de red acerca de la decisión (y opcionalmente sobre la causa de la decisión), respectivamente.

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

20 Al menos algunas de las siguientes abreviaturas pueden usarse en esta divulgación. Si hay una inconsistencia entre las abreviaturas, se debe dar preferencia a cómo se usa anteriormente. Si se enumeran varias veces a continuación, se debe preferir el primer listado sobre cualquier listado posterior.

2G	Segunda generación
3G	Tercera generación
3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
4G	Cuarta generación
5G	Quinta generación
5GC	Red central de quinta generación
AC	Corriente alterna
AP	Punto de acceso
ASIC	Circuito integrado de aplicación específica
ATM	Modo de transferencia asincrónica
BS	Estación base
BSC	Controlador de estación base
BTS	Estación de transceptor base
CD	Disco compacto
CDMA	Acceso múltiple por división de código
COTS	Componente sacado del estante
CP	Prefijo cíclico
CPE	Equipo de instalación del cliente
CPU	Unidad central de procesamiento
D2D	Dispositivo a dispositivo
DAS	Sistema de antena distribuida
DC	Conectividad dual
DIMM	Módulo de memoria dual en línea
DRB	Portador de radio de datos
DSP	Procesador de señal digital
DVD	Disco de video digital
EEPROM	Memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente
eNB	Nodo B mejorado o evolucionado
EN-DC	Conectividad dual de red de acceso de radio terrestre universal mejorada

EPROM	Memoria de solo lectura programable borrable
E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
FFS	Para estudio adicional
FPGA	Matriz de puertas programables de campo
GHz	Gigahercio
gNB	Nueva estación base de radio
GPS	Sistema de posicionamiento global
GSM	Sistema global para comunicaciones móviles
HDDS	Almacenamiento de datos digitales holográficos
HD-DVD	Disco versátil digital de alta densidad
HO	Traspaso
ID	Identificador
IE	Elemento de información
I/O	Entrada y salida
IoT	Internet de las cosas
IP	Protocolo de Internet
LAN	Red de área local
LEE	Equipo integrado en computadora portátil
LME	Equipo montado en computadora portátil
LTE	Evolución a largo plazo
M2M	Máquina a máquina
MAC	Control de acceso al medio
MANO	Gestión y orquestación
MCE	Entidad de coordinación multicelular/de multidifusión
MCG	Grupo de celda maestro
MDT	Minimización de pruebas de accionamiento
MeNB	Nodo B mejorado o evolucionado maestro
MgNB	Nueva estación base de radio maestra
MIMO	Múltiple entrada múltiple salida
MME	Entidad de gestión de movilidad
MN	Nodo maestro
MR-DC	Conectividad dual de tecnología de acceso de multi-radio
MSC	Centro de conmutación móvil
MSR	Radio multi-estándar
MTC	Comunicación de tipo de máquina
NB-IoT	Internet de las cosas de banda estrecha
NFV	Virtualización de funciones de red
NG	Próxima generación
NIC	Controlador de interfaz de red
NR	Nueva radio
O&M	Operación y mantenimiento
OSS	Sistema de soporte de operaciones

OTT	De libre transmisión
PDA	Asistente digital personal
PDCP	Protocolo de convergencia de datos por paquetes
PDU	Unidad de datos de protocolo
P-GW	Pasarela de red de datos por paquetes
PROM	Memoria de solo lectura programable
PSCell	Celda secundaria primaria
PSTN	Redes telefónicas públicas conmutadas
QoS	Calidad de servicio
RACH	Canal de acceso aleatorio
RAID	Conjunto redundante de discos independientes
RAM	Memoria de acceso aleatorio
RAN	Red de acceso de radio
RAT	Tecnología de acceso de radio
RF	Radiofrecuencia
RLC	Control de enlace de radio
RLF	Fallo de enlace de radio
RNC	Controlador de red de radio
ROM	Memoria de solo lectura
RRC	Control de recursos de radio
RRH	Encabezado de radio remoto
RRM	Monitoreo de recursos de radio
RRU	Unidad de radio remota
RUIM	Identidad de usuario extraíble
SCEF	Función de exposición de capacidad de servicio
SCell	Celda secundaria
SCG	Grupo de celdas secundarias
SDRAM	Memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono
SeNB	Nodo B mejorado o evolucionado secundario
SgNB	Nueva estación base de radio secundaria
S-GW	Pasarela de servicio
SIM	Módulo de identidad de suscriptor
S-KgNB	Clave de nodo secundario
SN	Nodo secundario
SOC	Sistema en un chip
SON	Red de autoorganización
SONET	Redes ópticas síncronas
SRB	Portador de radio de señalización
TCP	Protocolo de control de transmisión
TEID	Identificador de punto de extremo del túnel
TR	Informe técnico
TS	Especificación técnica

UE	Equipo de usuario
UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
UPF	Función de plano de usuario
USB	Bus universal en serie
UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal
VMM	Monitor de máquina virtual
VNE	Elemento de red virtual
VNF	Función de red virtual
VoIP	Protocolo de voz sobre Internet
WAN	Red de área amplia
WCDMA	Acceso múltiple por división de código de banda ancha
WD	Dispositivo inalámbrico
WiMax	Interoperabilidad mundial para acceso por microondas
WLAN	Red de área local inalámbrica

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método en un nodo secundario para proporcionar, junto con un nodo maestro, conectividad dual para un dispositivo inalámbrico de tal manera que el dispositivo inalámbrico está configurado para utilizar los recursos proporcionados tanto por el nodo maestro como por el nodo secundario en una red de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 5 recibir (1400), desde el nodo maestro, una solicitud de liberación, siendo la solicitud de liberación una solicitud para liberar un contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico o para liberar recursos para el dispositivo inalámbrico; y
- 10 enviar (1402) un rechazo de liberación al nodo maestro, siendo el rechazo de liberación una indicación de que el nodo secundario rechaza la solicitud de liberación.
- 15 2.- El método de la reivindicación 1, en el que la solicitud de liberación comprende una indicación de una causa de la solicitud de liberación.
- 3.- El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- 20 antes de enviar el rechazo de liberación al nodo maestro, determinar que el nodo secundario puede rechazar la solicitud de liberación.
- 4.- El método de la reivindicación 3, en el que:
- 25 la solicitud de liberación comprende una indicación de una causa de la solicitud de liberación; y
- el método comprende además, antes de enviar el rechazo de liberación al nodo maestro, determinar que el nodo secundario puede rechazar la solicitud de liberación basándose en la causa de la solicitud de liberación.
- 30 5.- El método de la reivindicación 4, en el que la causa de la solicitud de liberación es una causa relacionada con la movilidad; o la causa de la solicitud de liberación es una de una o más causas predefinidas o preconfiguradas para las cuales el nodo secundario puede rechazar una solicitud de liberación; o la causa de la solicitud de liberación no es ninguna de una o más causas predefinidas o preconfiguradas para las cuales el nodo secundario no puede rechazar una solicitud de liberación.
- 35 6.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el rechazo de liberación comprende una indicación de una causa del rechazo de liberación.
- 7.- Un nodo secundario para proporcionar, junto con un nodo maestro, conectividad dual para un dispositivo inalámbrico de tal manera que el dispositivo inalámbrico está configurado para utilizar los recursos proporcionados tanto por el nodo maestro como por el nodo secundario en una red de comunicación inalámbrica, adaptado el nodo secundario para:
- 40 recibir, desde el nodo maestro, una solicitud de liberación, siendo la solicitud de liberación una solicitud para liberar un contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico o para liberar recursos para el dispositivo inalámbrico; y
- 45 enviar un rechazo de liberación al nodo maestro, siendo el rechazo de liberación una indicación de que el nodo secundario rechaza la solicitud de liberación.
- 50 8.- El nodo secundario de la reivindicación 7, en el que el nodo secundario está adaptado además para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6.
- 9.- Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que al menos un procesador lleve a cabo el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 55 10.- Un soporte que contiene el programa informático de la reivindicación 9, en el que el soporte es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora.
- 60 11.- Un método en un nodo maestro para proporcionar, junto con un nodo secundario, conectividad dual para un dispositivo inalámbrico de tal manera que el dispositivo inalámbrico está configurado para utilizar los recursos proporcionados tanto por el nodo maestro como por el nodo secundario en una red de comunicación inalámbrica, que comprende:

enviar, al nodo secundario, una solicitud de liberación, siendo la solicitud de liberación una solicitud para liberar un contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico o para liberar recursos para el dispositivo inalámbrico;
y

5 recibir un rechazo de liberación del nodo secundario, siendo el rechazo de liberación una indicación de que el nodo secundario rechaza la solicitud de liberación.

12.- El método de la reivindicación 11, en el que la solicitud de liberación comprende una indicación de una causa de la solicitud de liberación.

10 13.- El método de la reivindicación 12, en el que la causa de la solicitud de liberación es una causa relacionada con la movilidad; o la causa de la solicitud de liberación es una de una o más causas predefinidas o preconfiguradas para las cuales el nodo secundario puede rechazar una solicitud de liberación; o la causa de la solicitud de liberación no es ninguna de una o más causas predefinidas o preconfiguradas para las cuales el nodo secundario no puede rechazar una solicitud de liberación.

14.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el rechazo de liberación comprende una indicación de una causa del rechazo de liberación.

20 15.- Un nodo maestro para proporcionar, junto con un nodo secundario, conectividad dual para un dispositivo inalámbrico, de tal manera que el dispositivo inalámbrico está configurado para utilizar los recursos proporcionados tanto por el nodo maestro como por el nodo secundario en una red de comunicación inalámbrica, adaptado el nodo maestro para:

25 enviar, al nodo secundario, una solicitud de liberación, siendo la solicitud de liberación una solicitud para liberar un contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico o para liberar recursos para el dispositivo inalámbrico;
y

30 recibir un rechazo de liberación del nodo secundario, siendo el rechazo de liberación una indicación de que el nodo secundario rechaza la solicitud de liberación.

16.- El nodo maestro de la reivindicación 15, en el que el nodo maestro está adaptado además para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14.

35 17.- Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que al menos un procesador lleve a cabo el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14.

40 18.- Un soporte que contiene el programa informático de la reivindicación 17, en el que el soporte es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora.

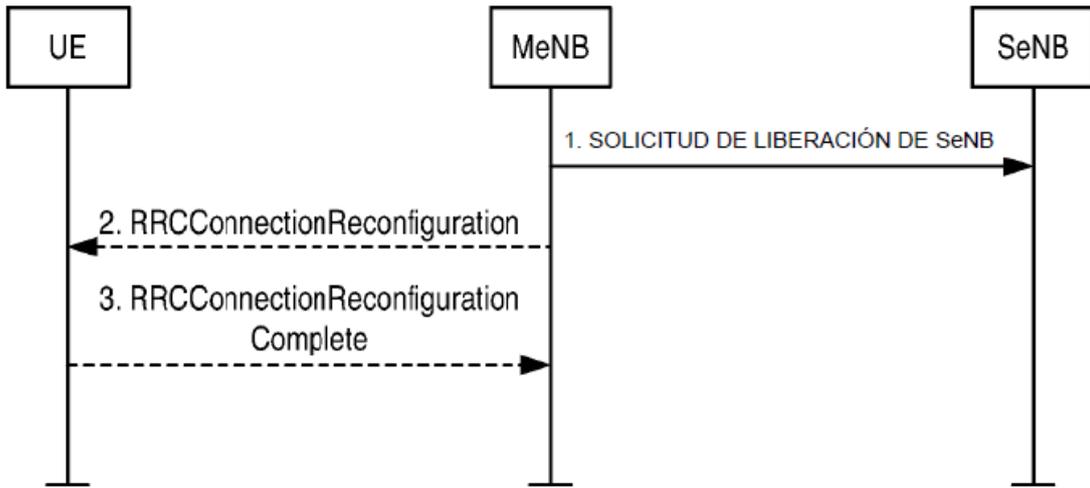


FIG. 1

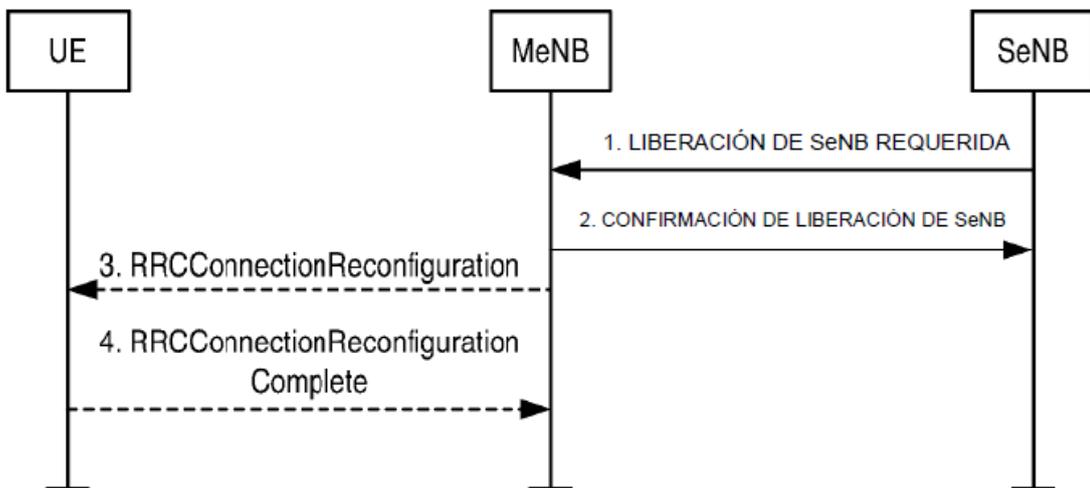


FIG. 2

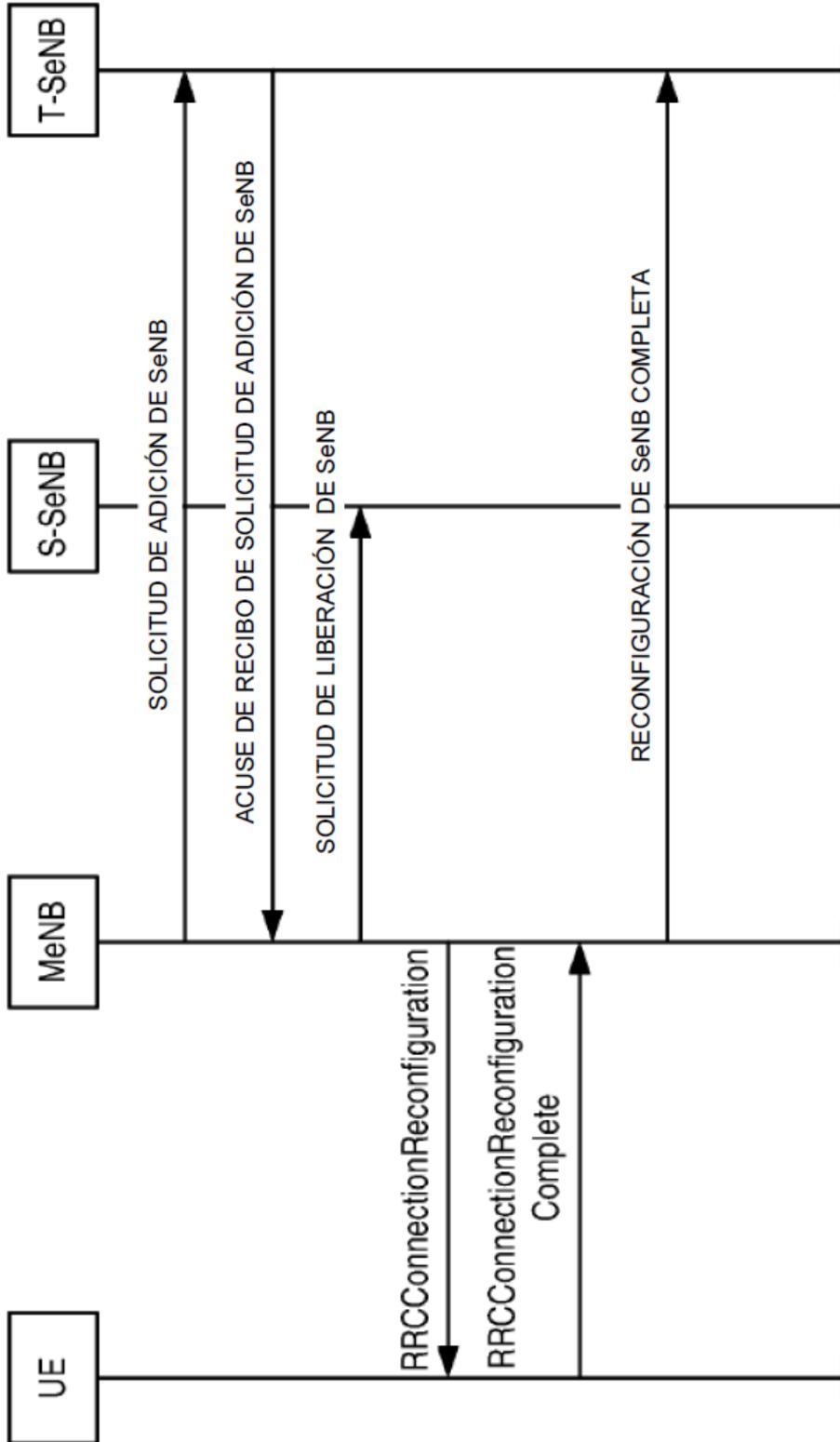


FIG. 3

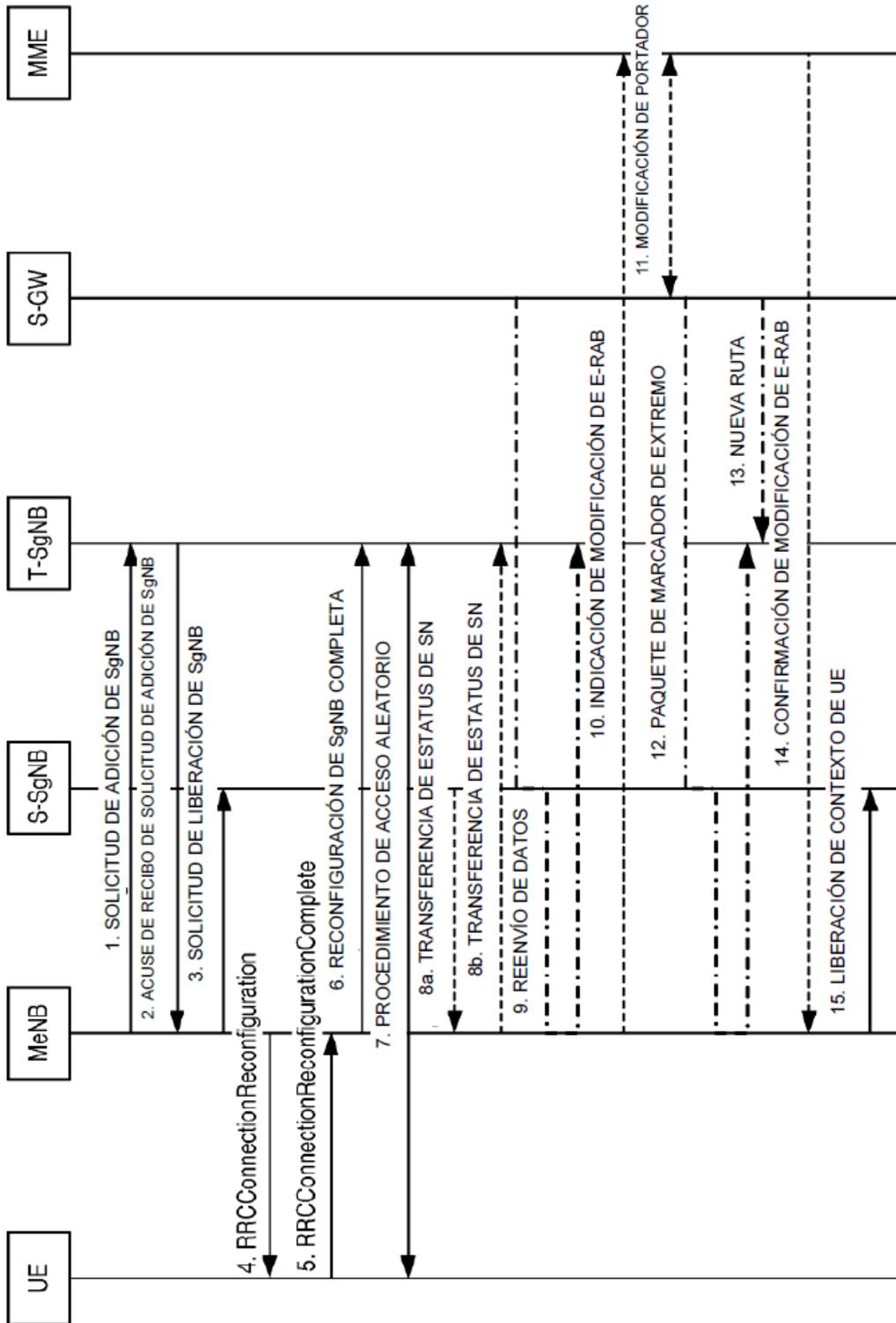


FIG. 4

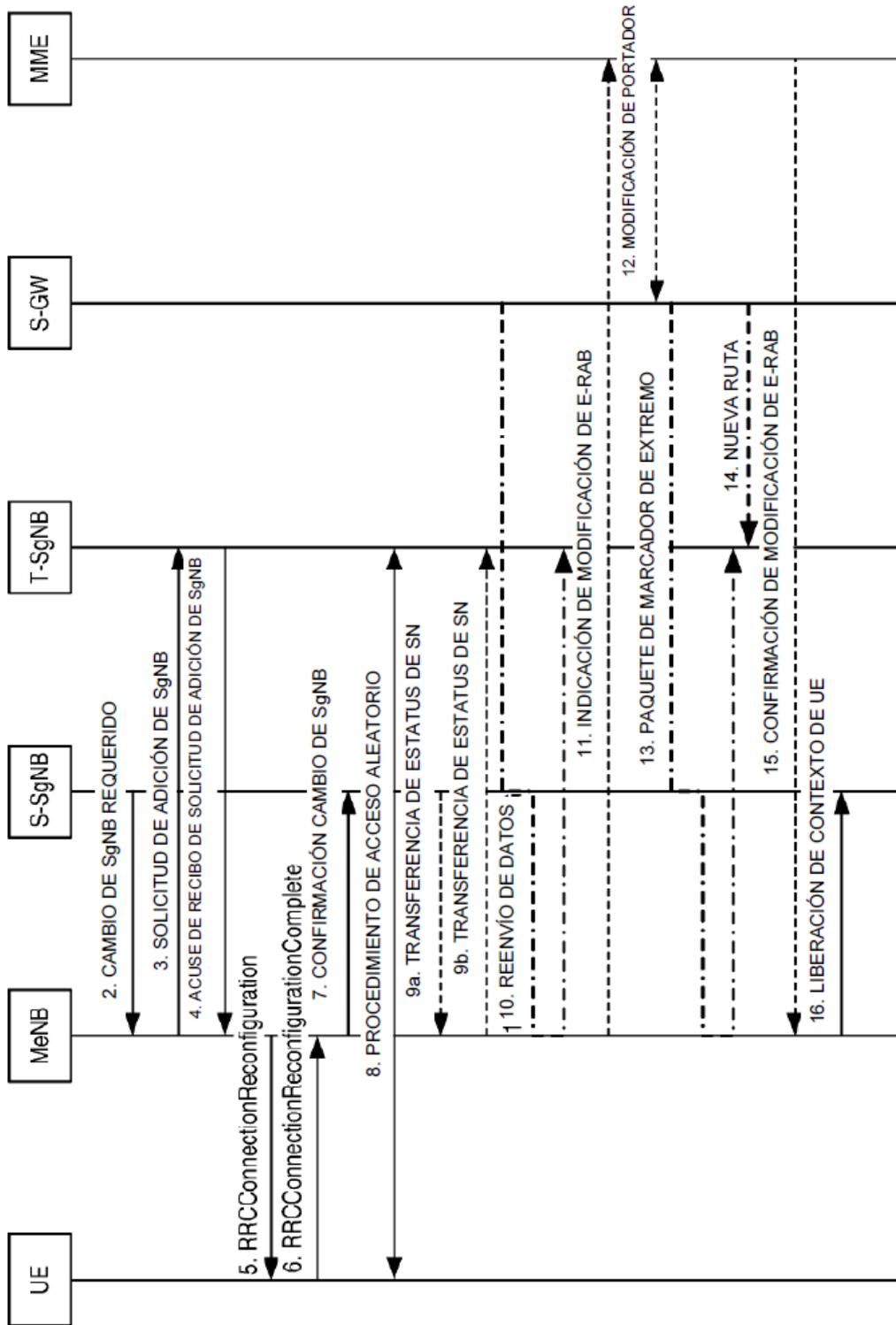


FIG. 5

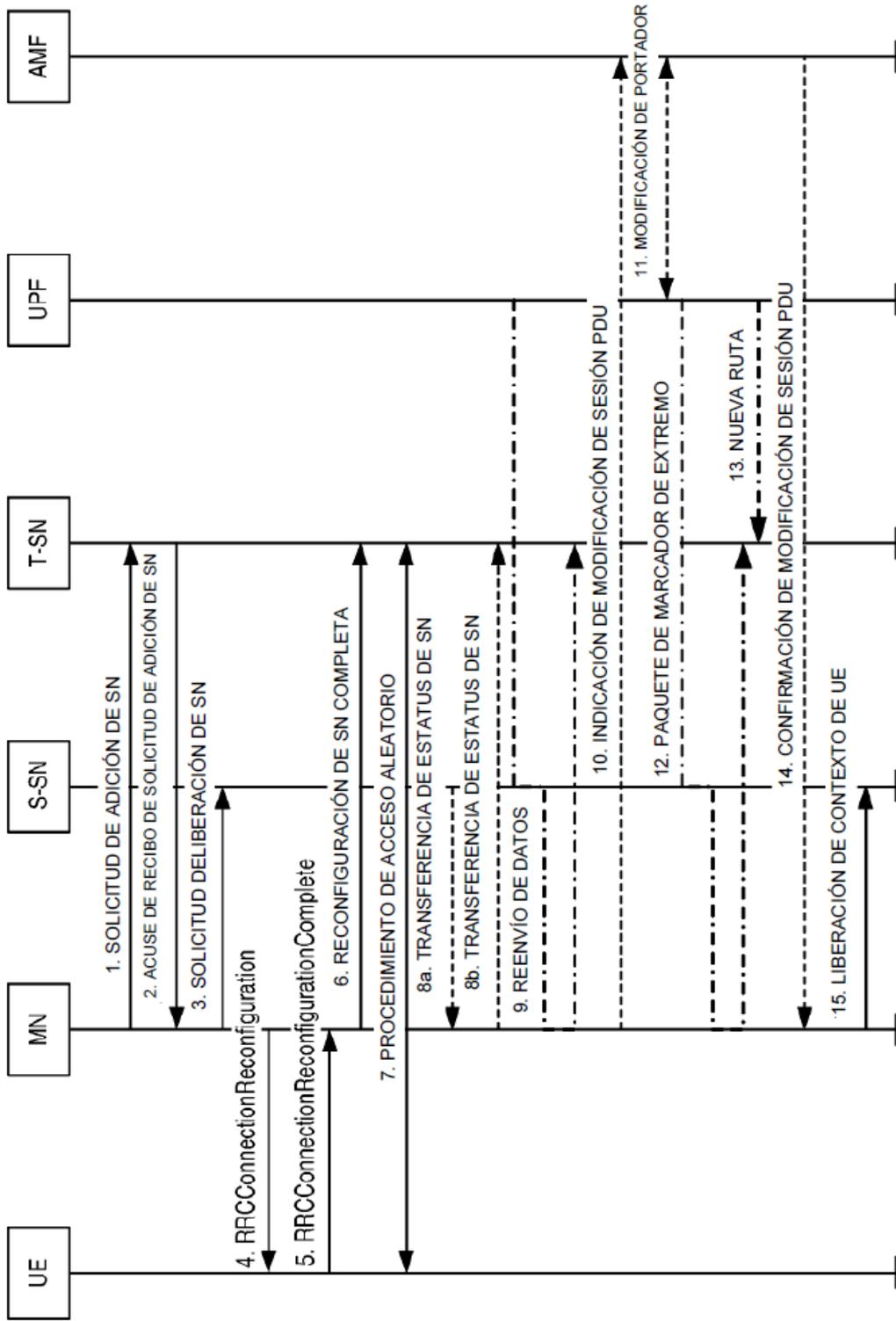


FIG. 6

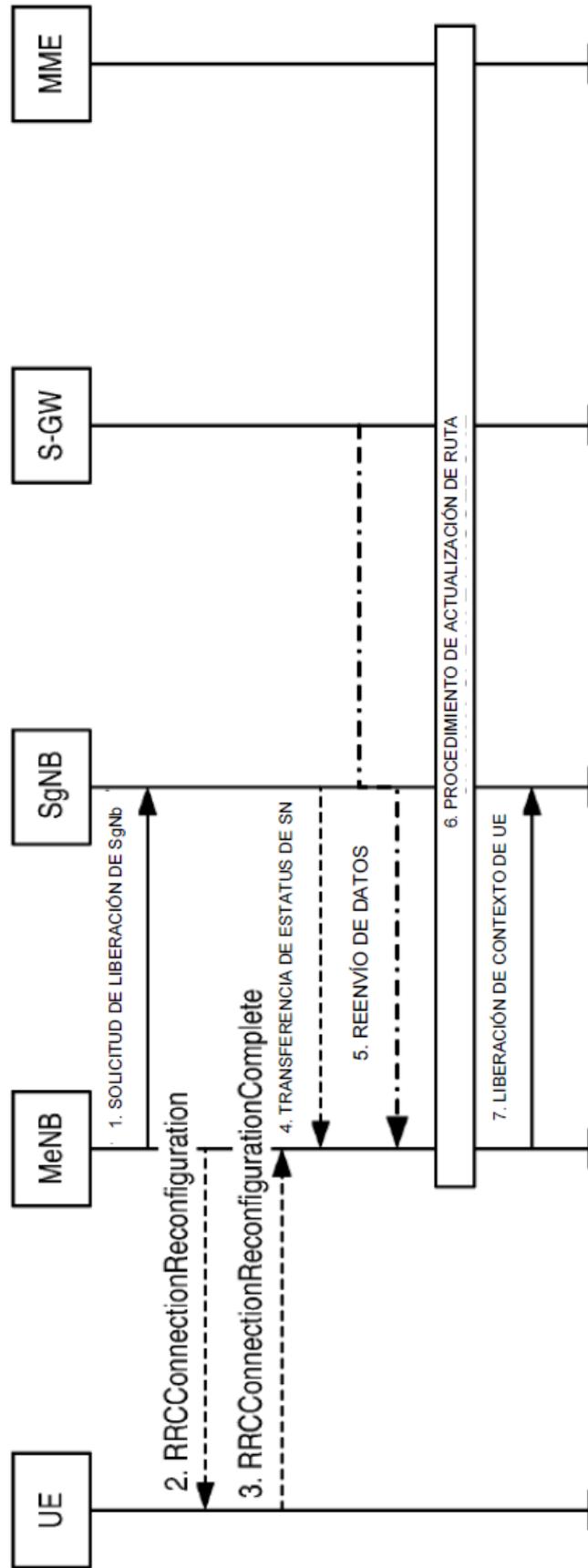


FIG. 7

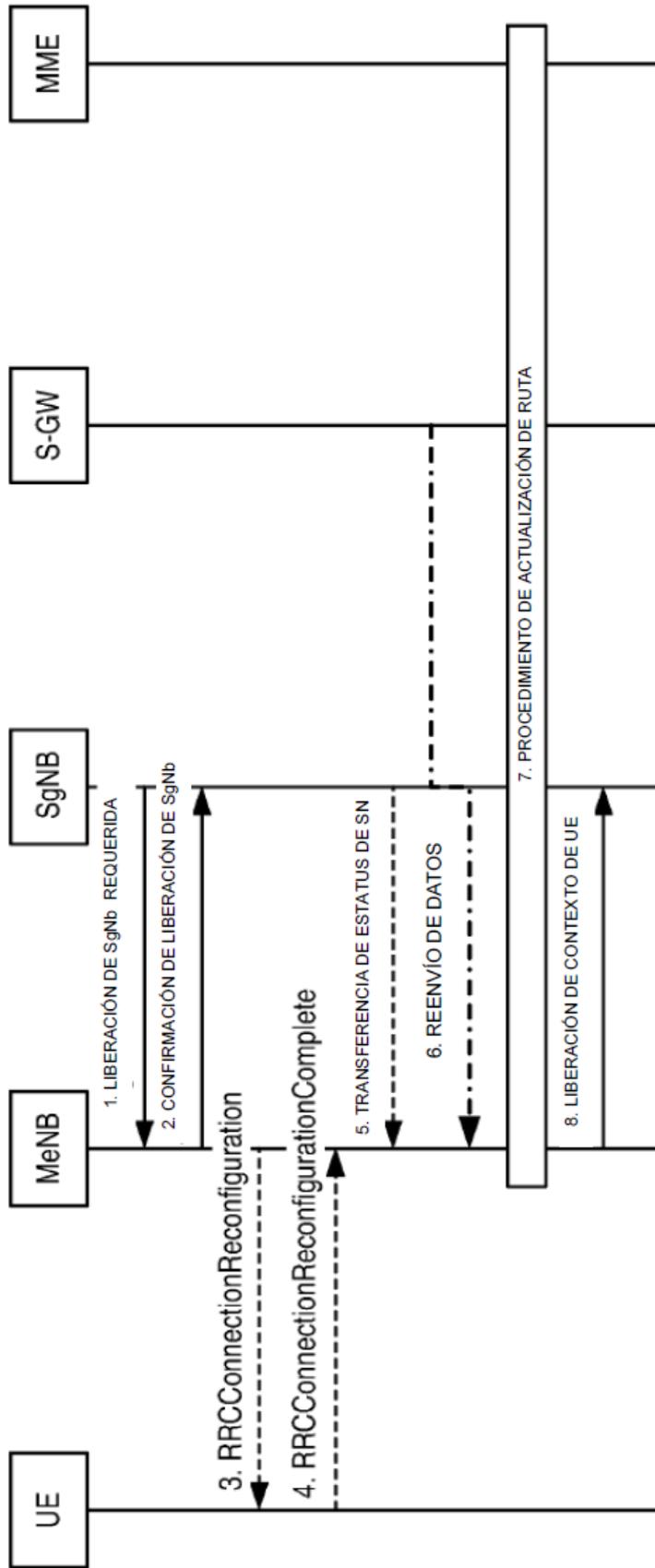


FIG. 8

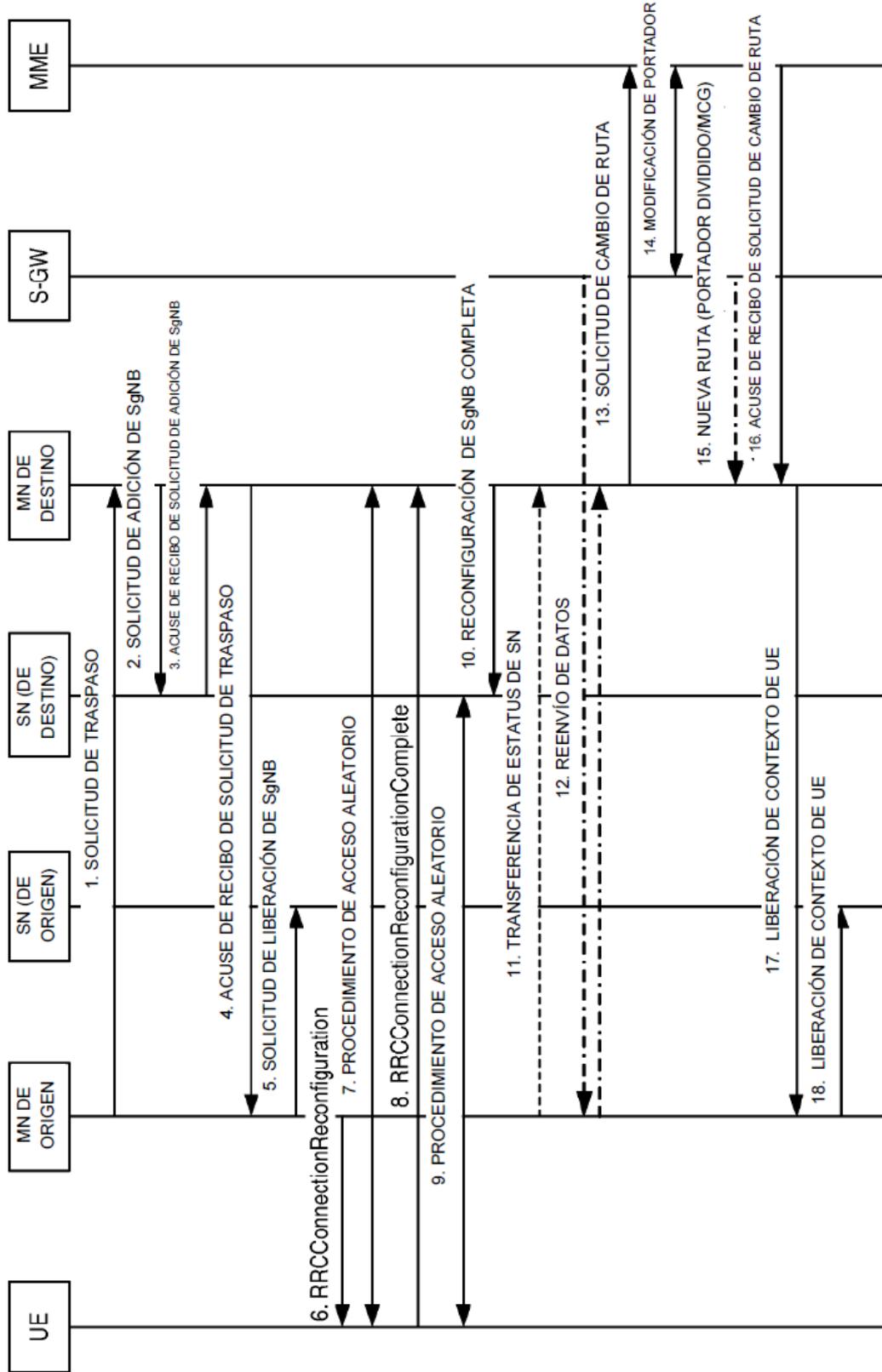


FIG. 9

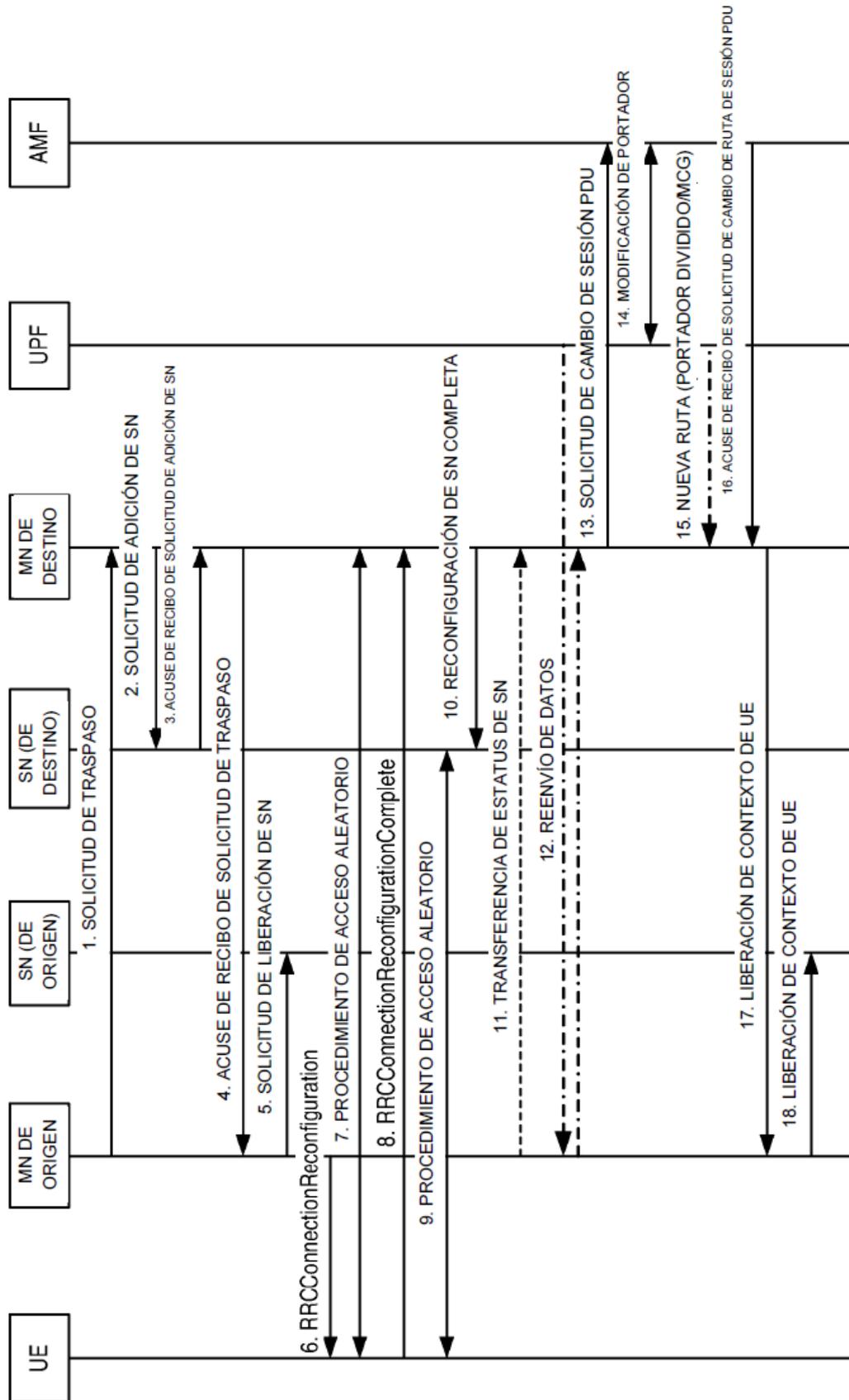


FIG. 10

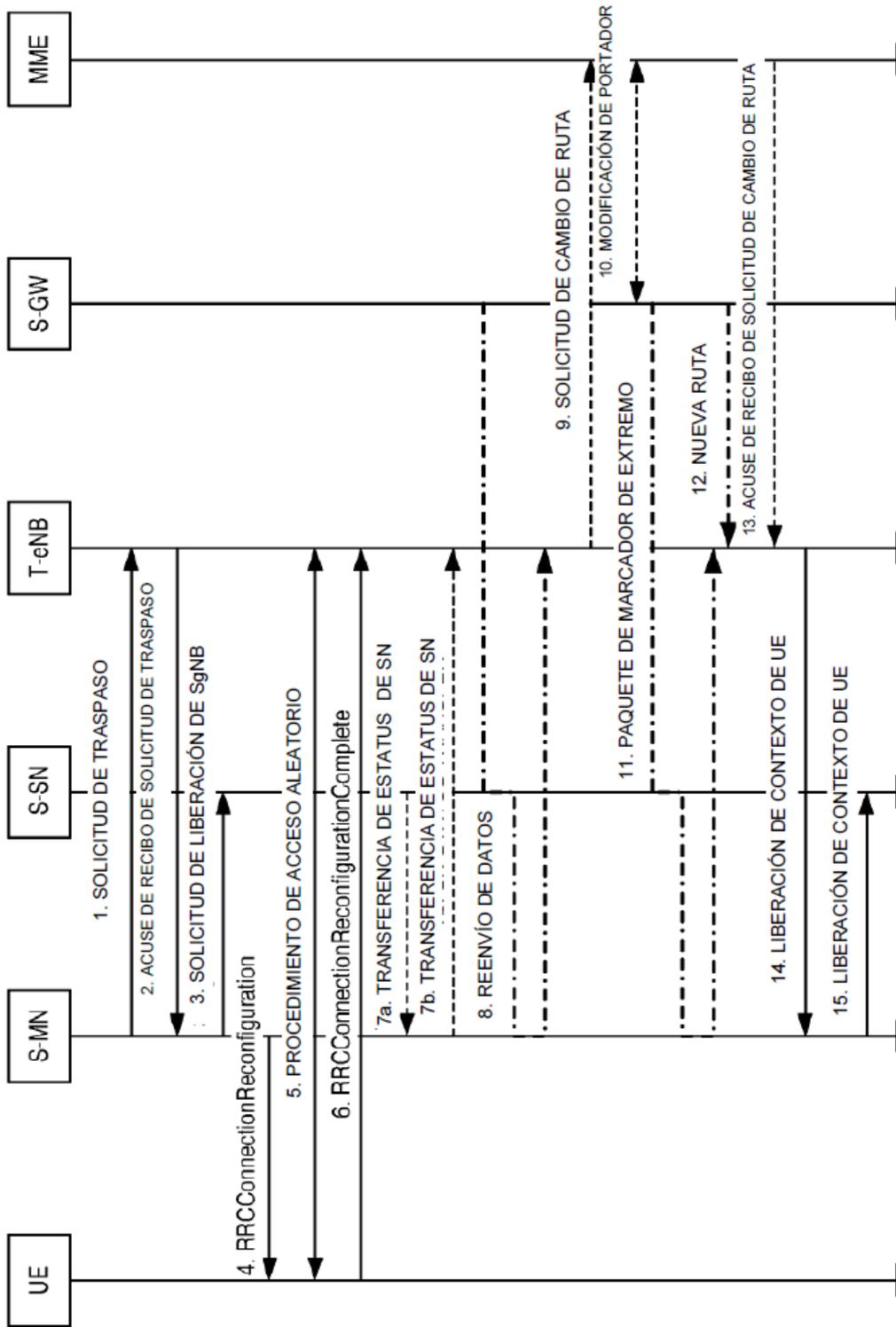


FIG. 11

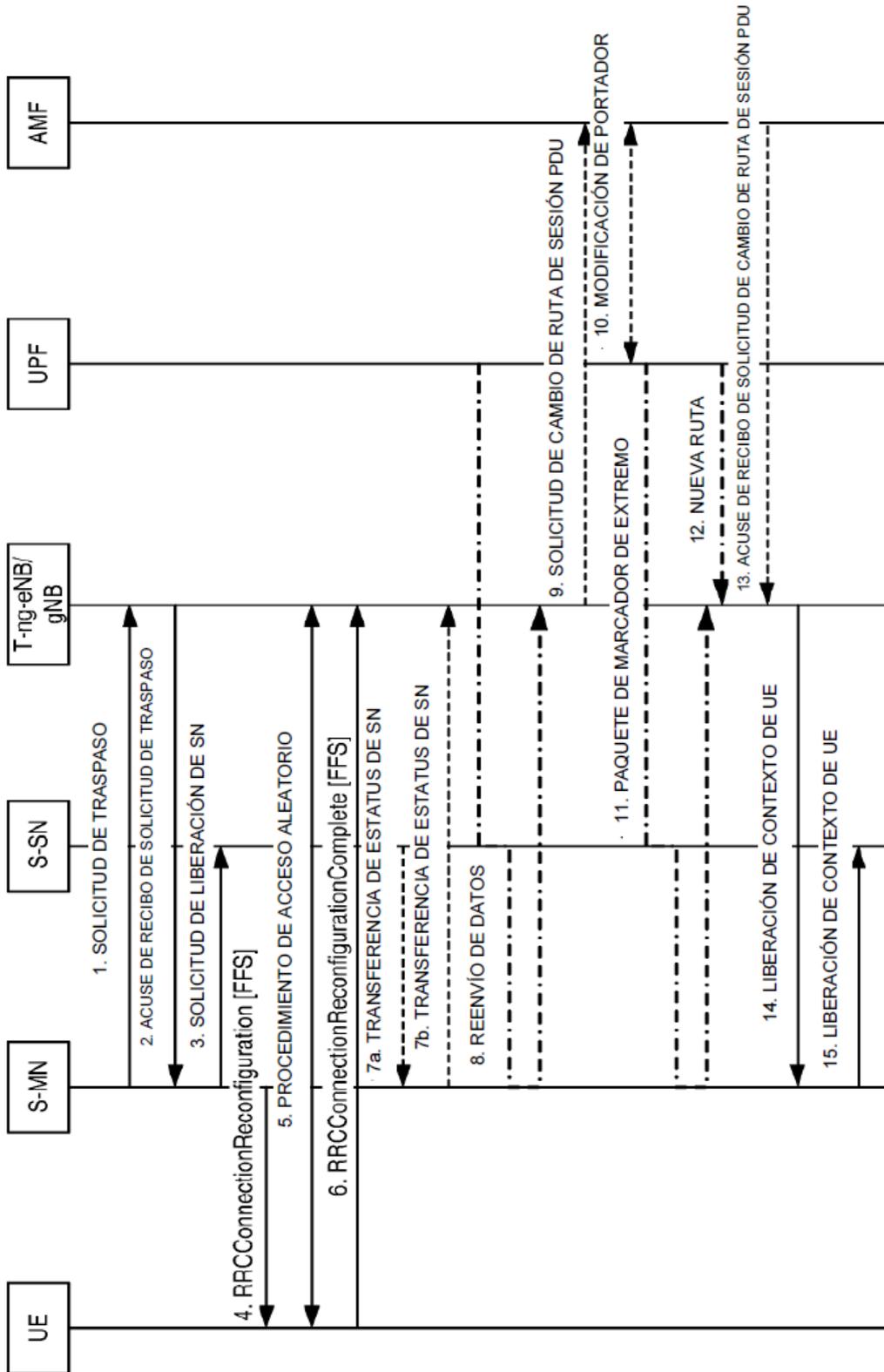


FIG. 12

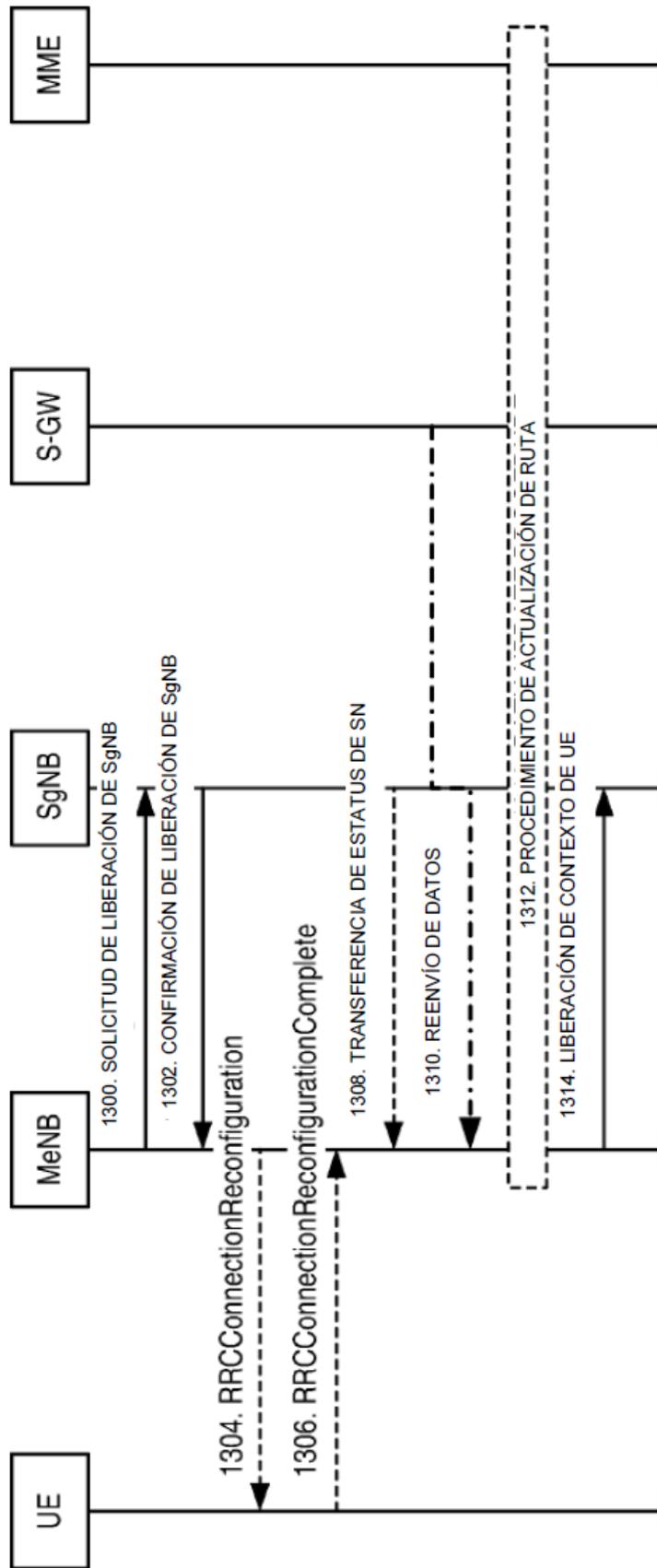


FIG. 13

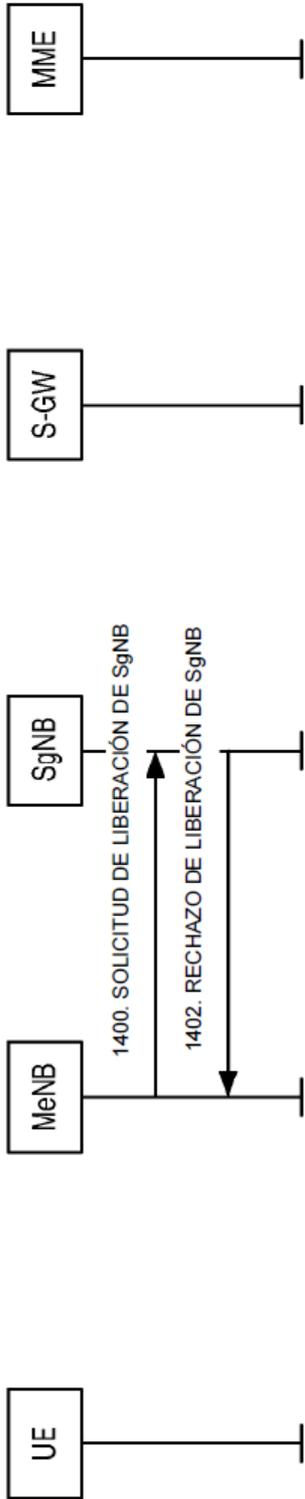


FIG. 14

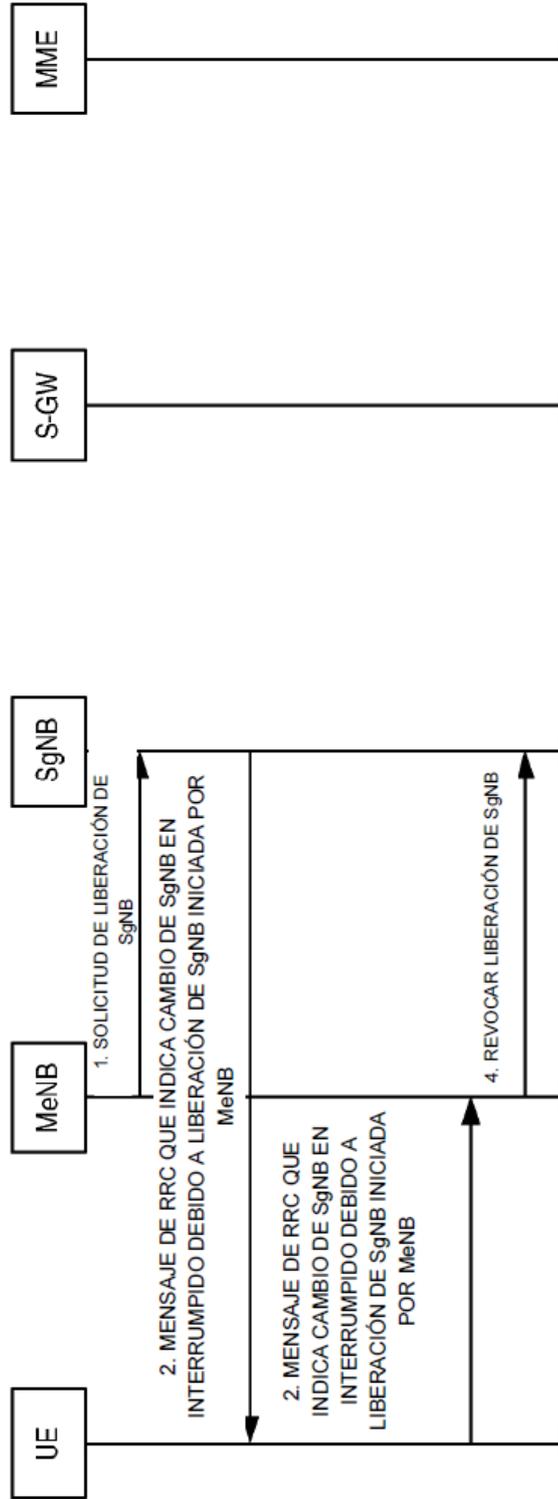


FIG. 15

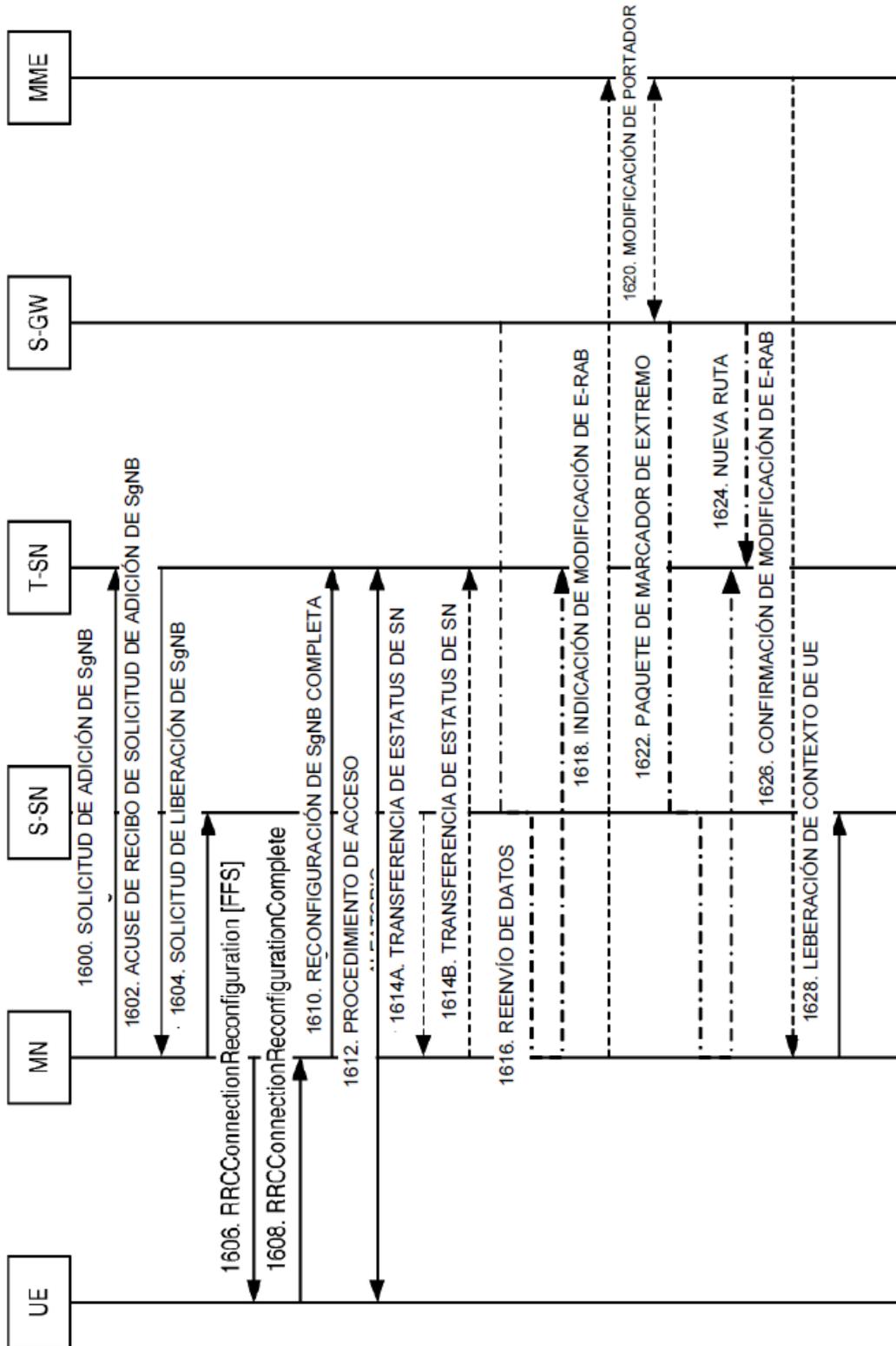


FIG. 16

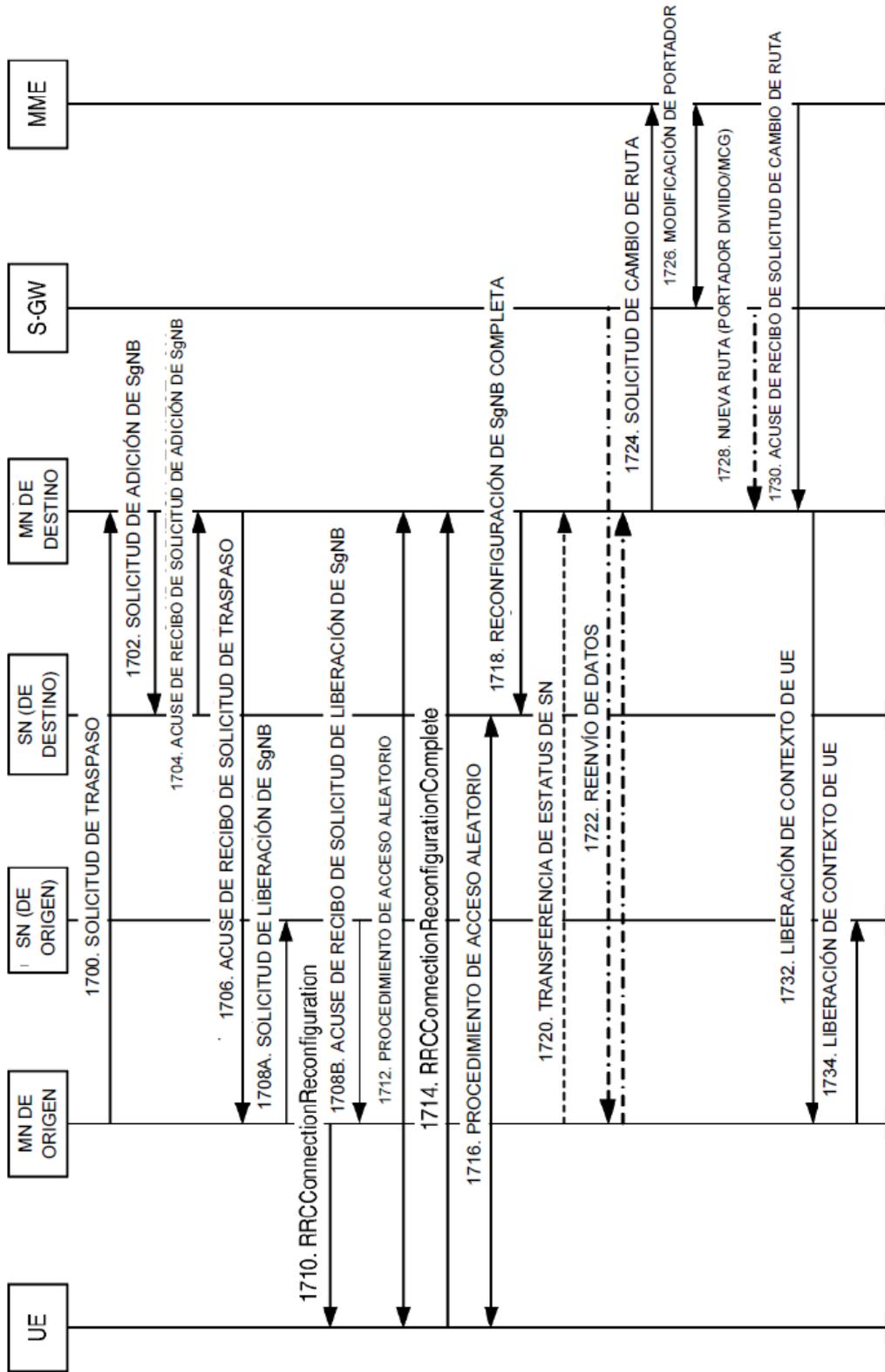


FIG. 17

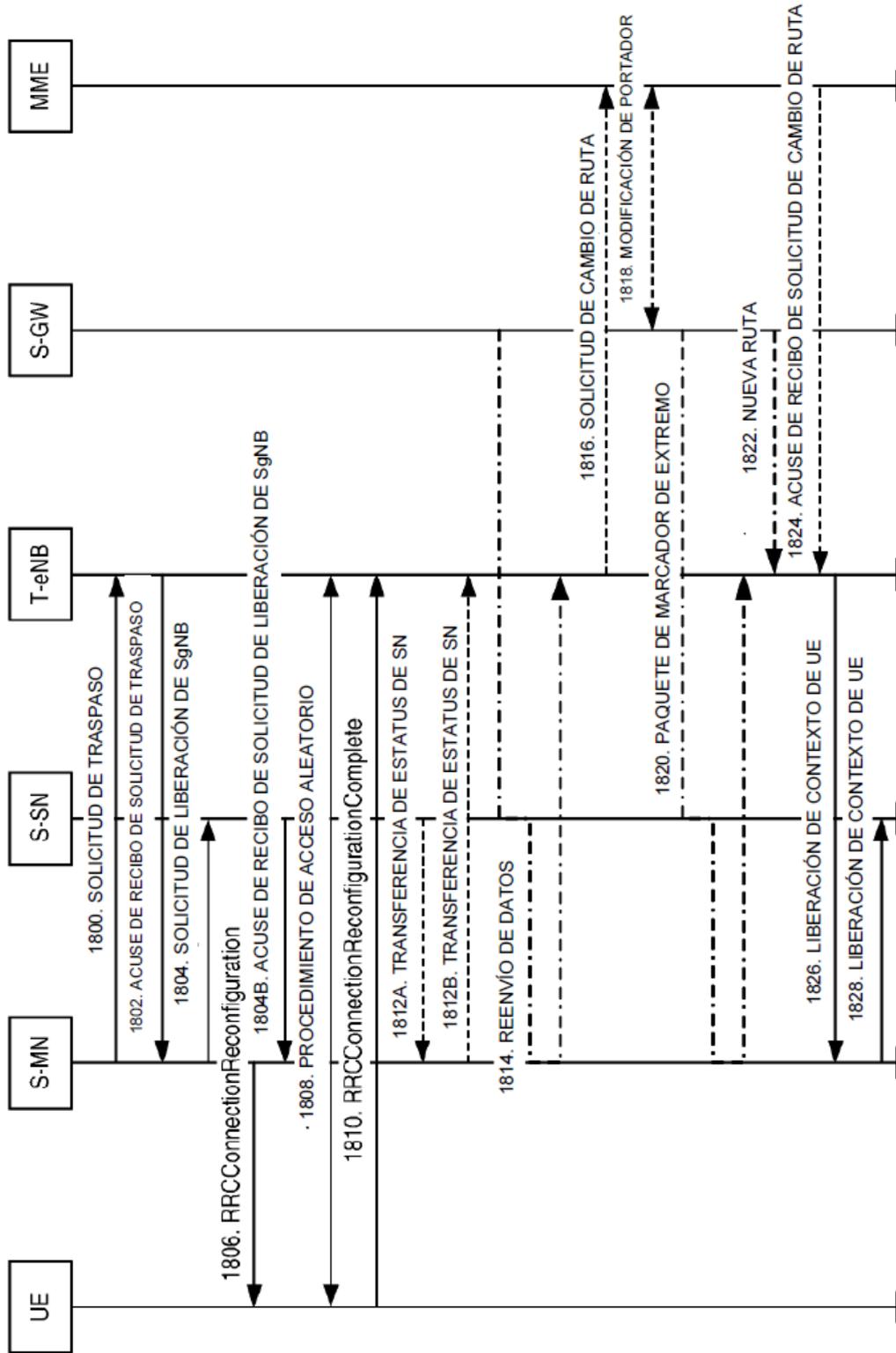


FIG. 18

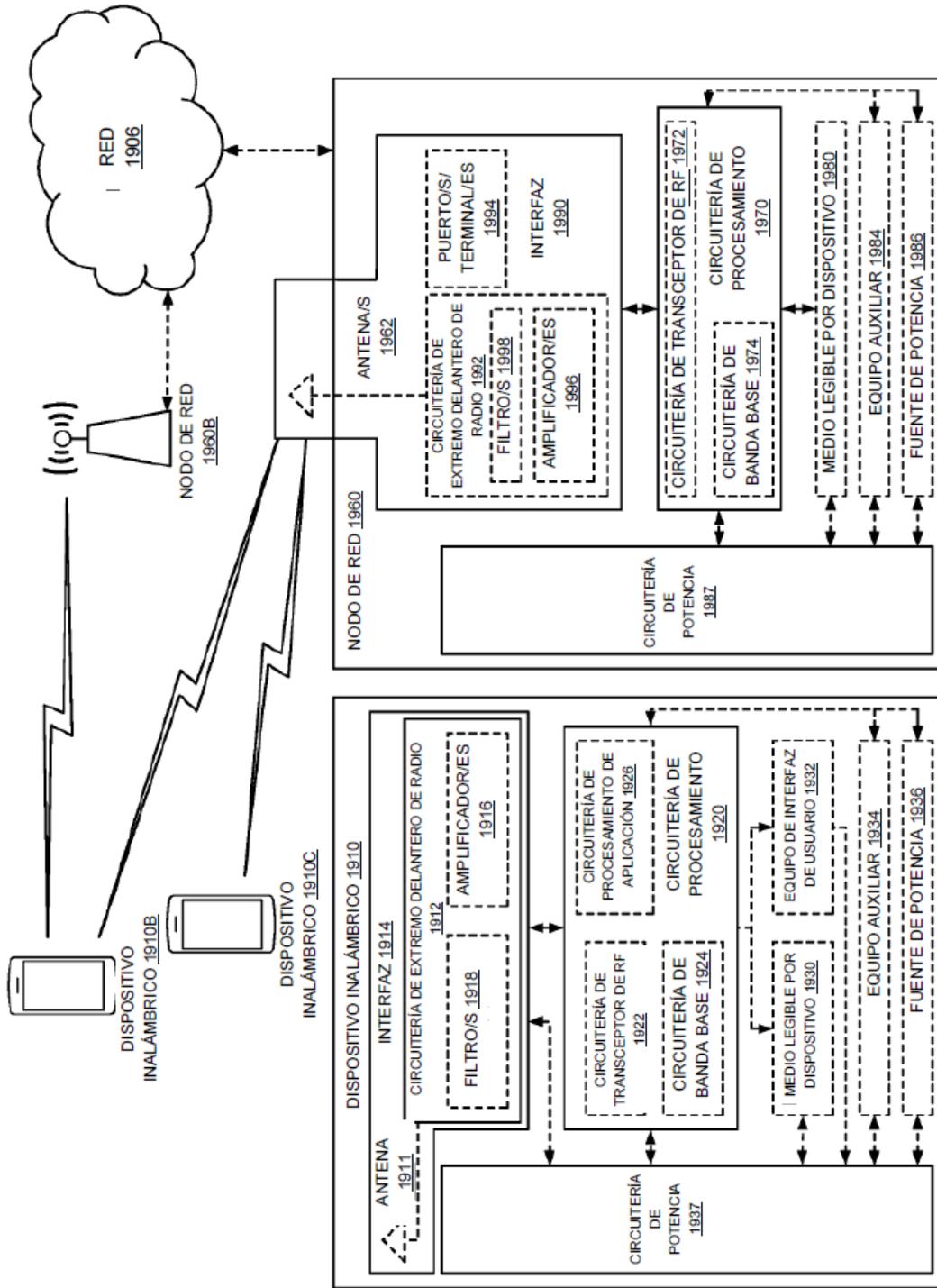


FIG. 19

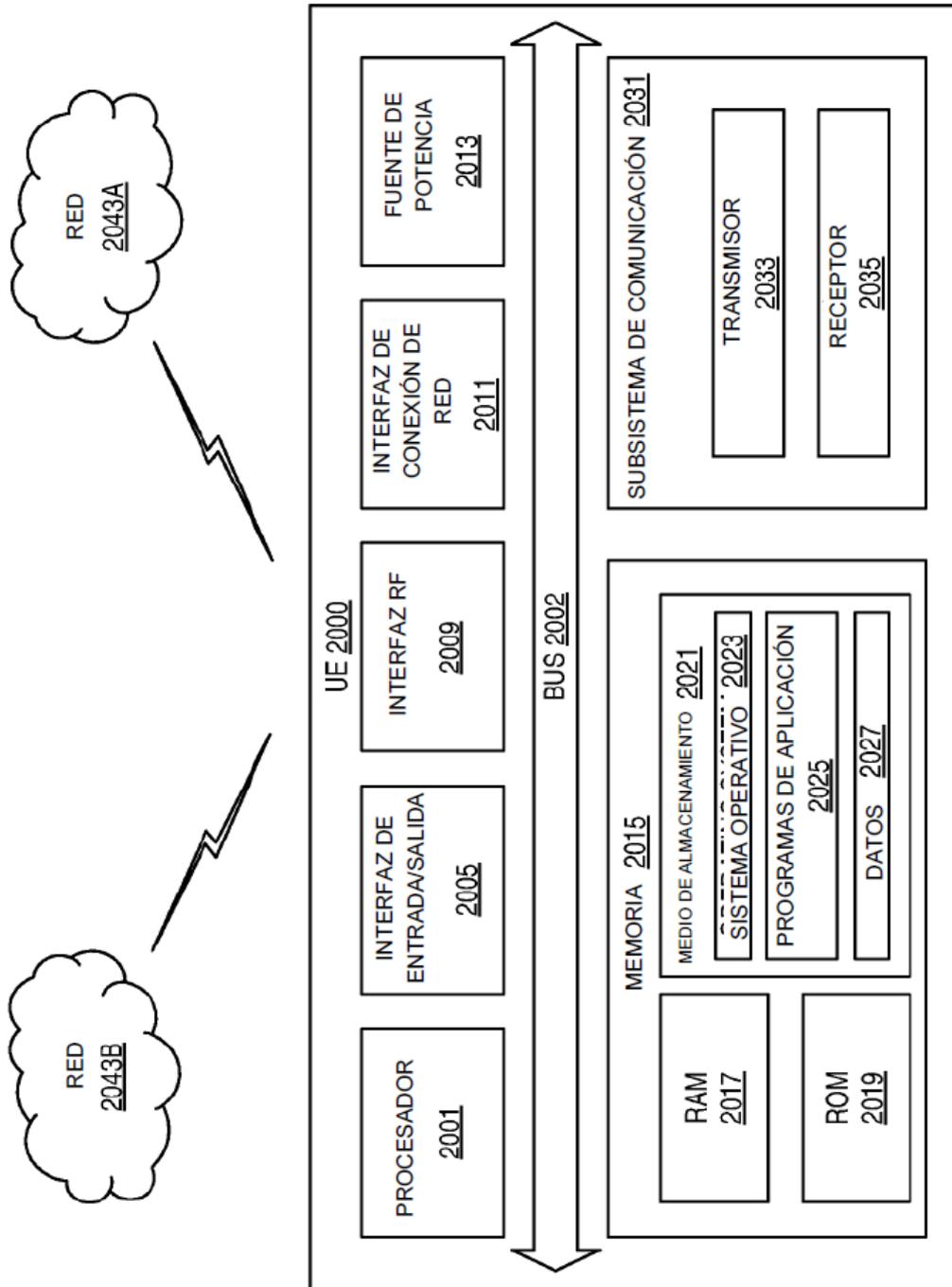


FIG. 20

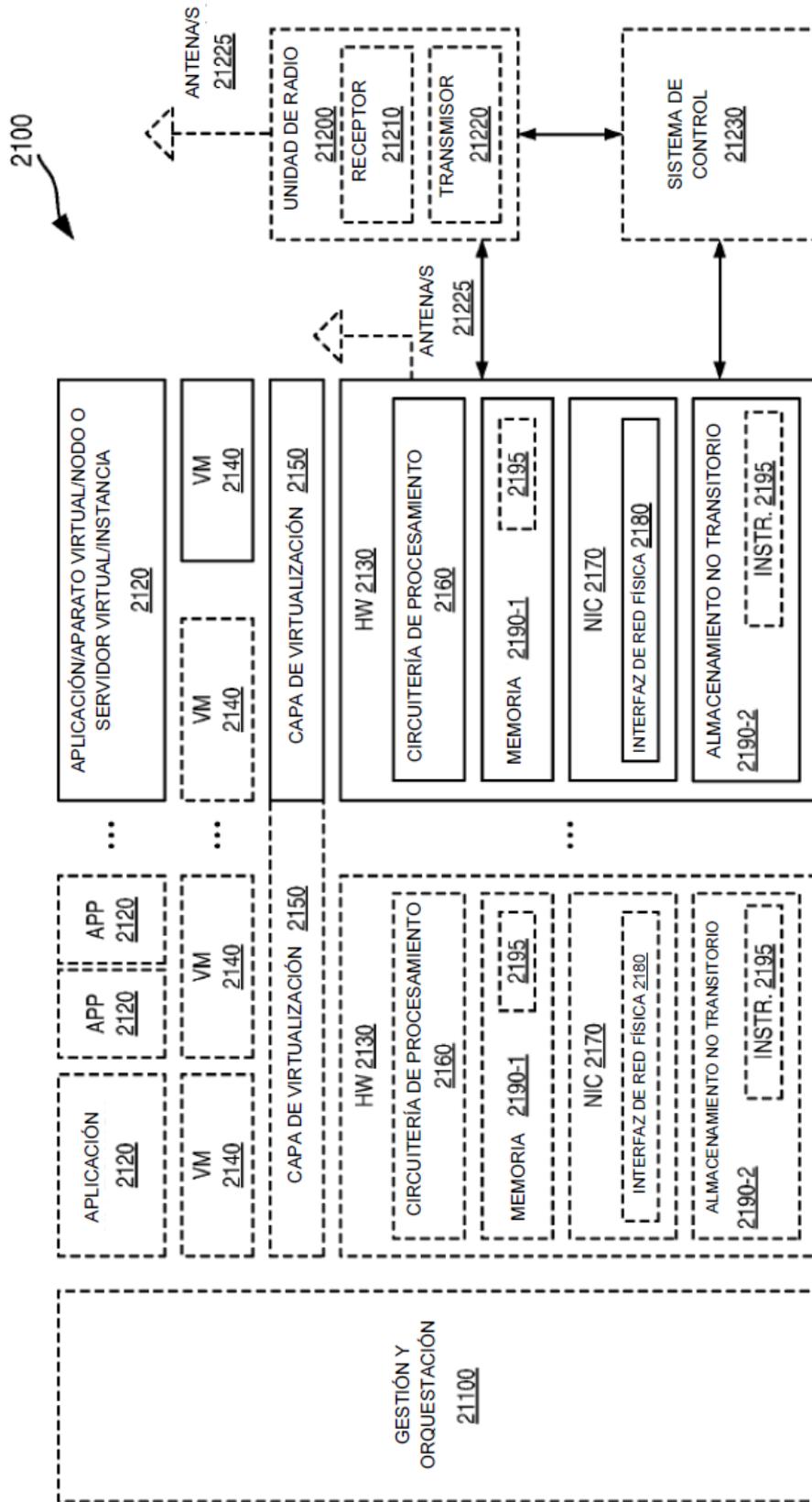


FIG. 21

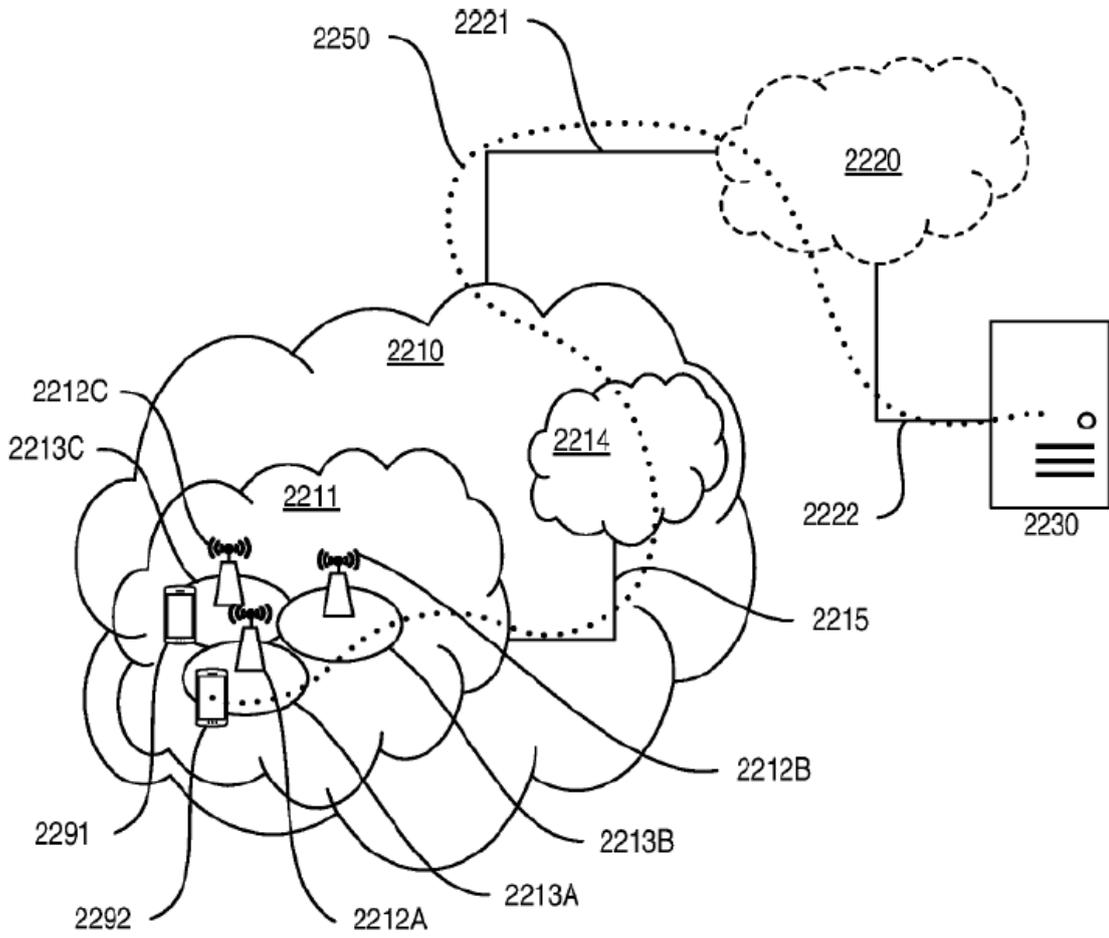


FIG. 22

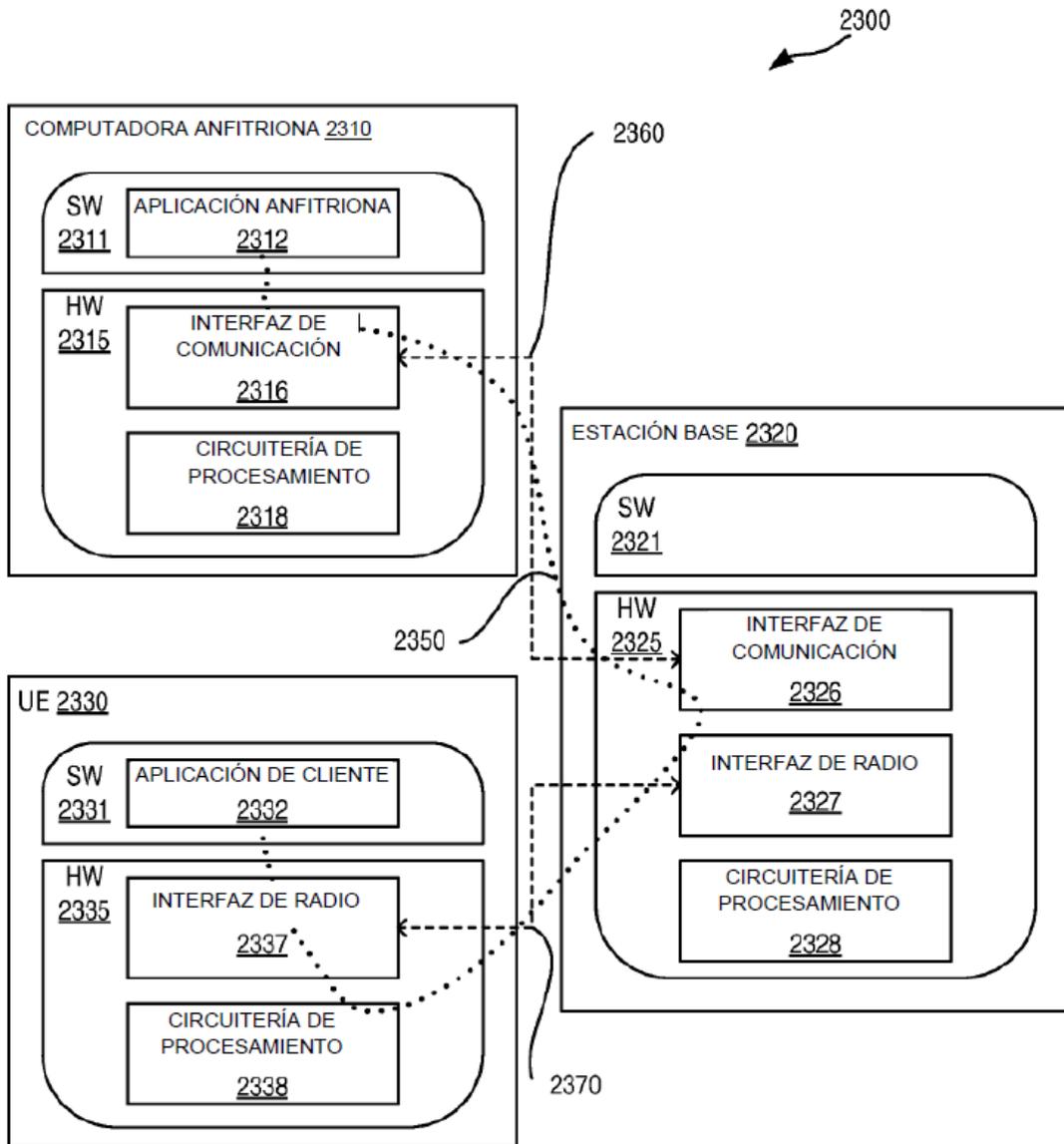


FIG. 23

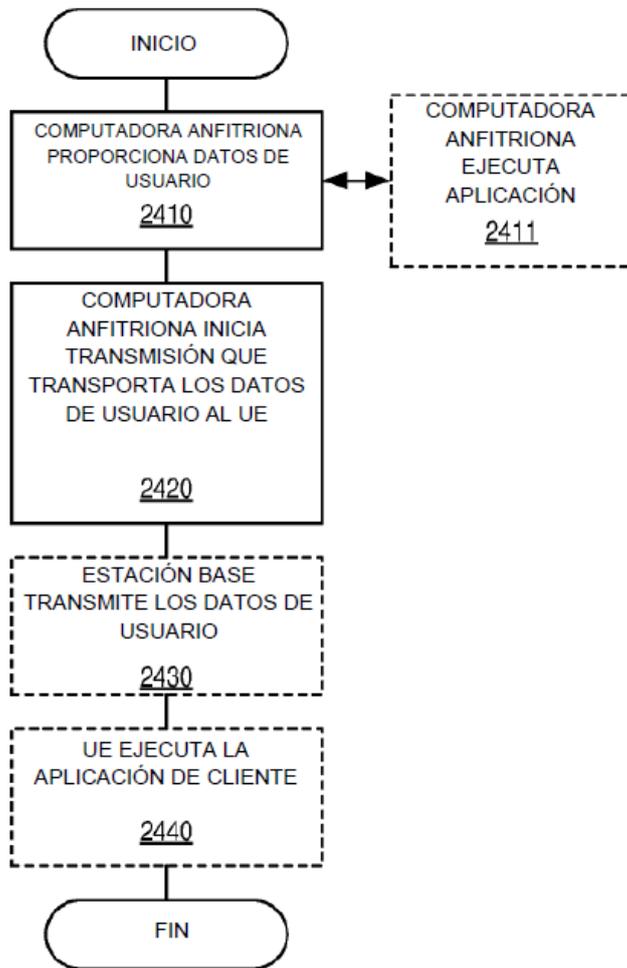


FIG. 24

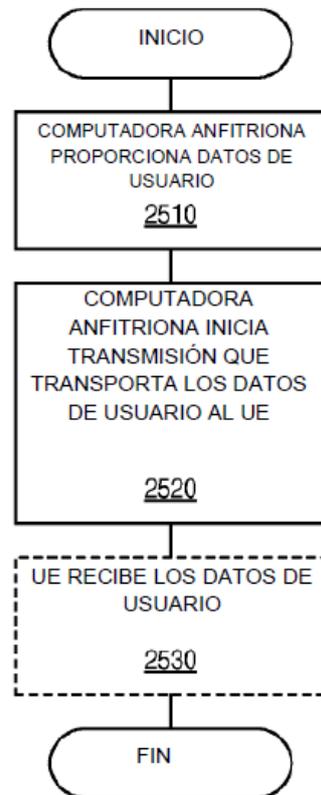


FIG. 25

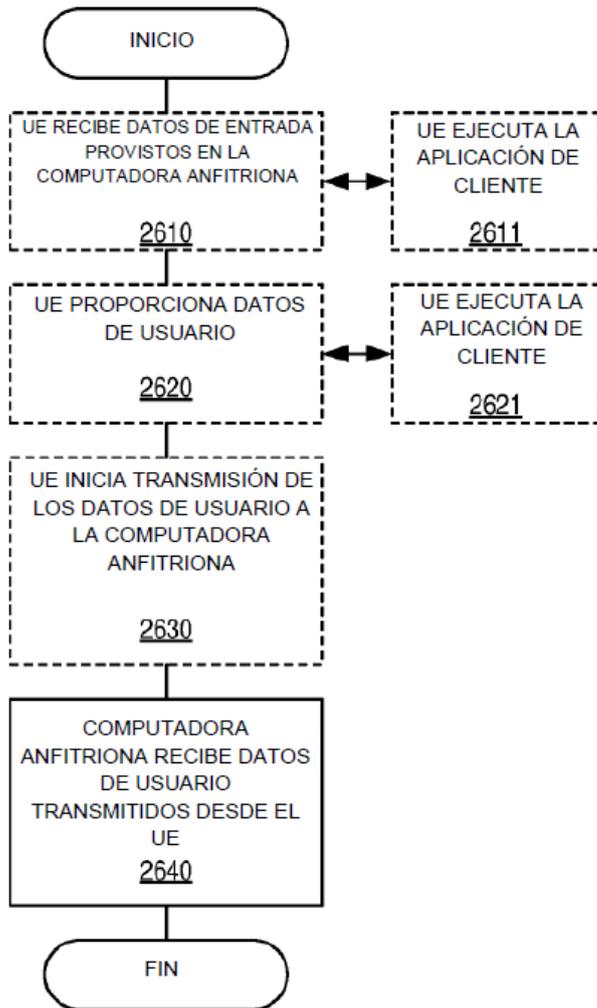


FIG. 26



FIG. 27

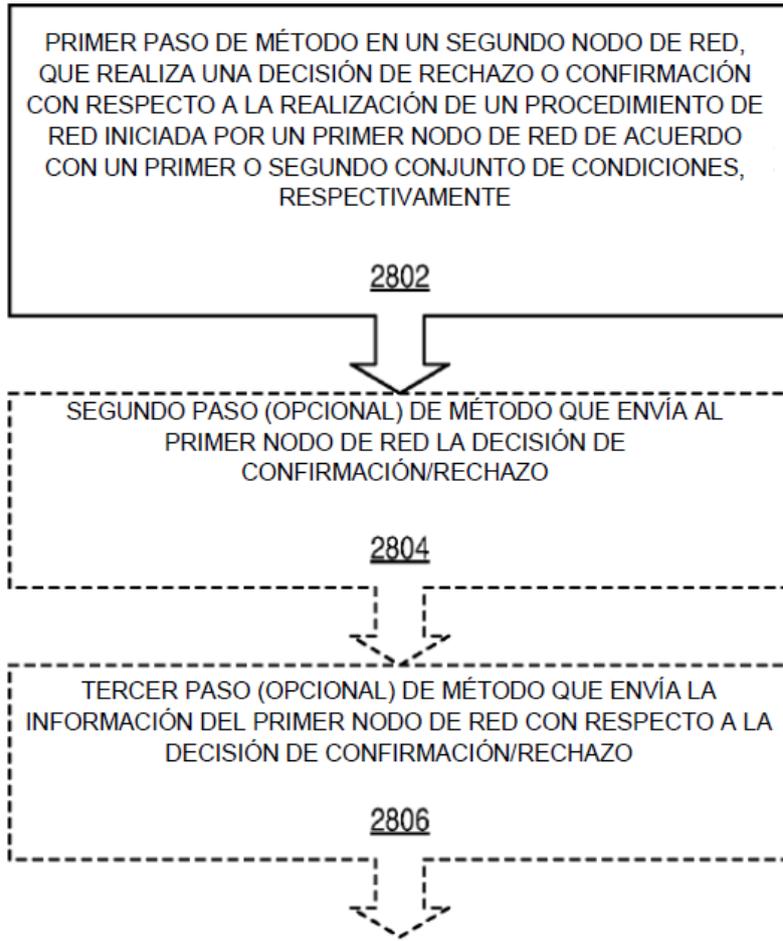


FIG. 28

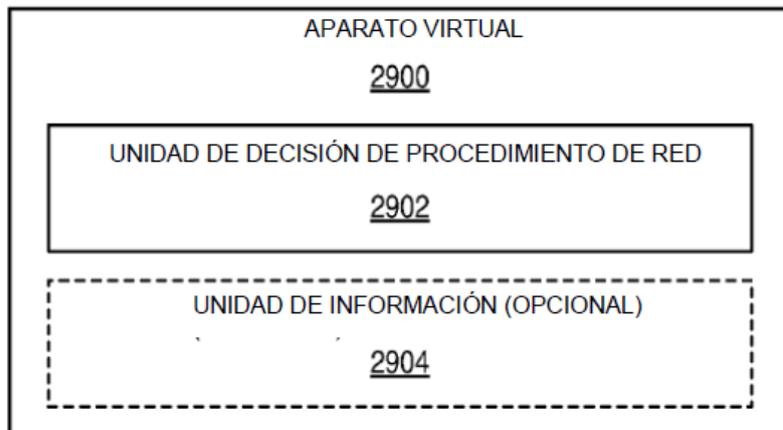


FIG. 29