

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 393**

51 Int. Cl.:

H04W 68/00 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

H04W 92/20 (2009.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2014 PCT/US2014/067826**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2015 WO15081324**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2014 E 14865220 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 3078237**

54 Título: **Técnicas de coordinación para una gestión del estado de control de los recursos de radio en arquitecturas de doble conectividad**

30 Prioridad:

27.11.2013 US 201361909938 P

25.09.2014 US 201414497010

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

11.12.2018

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**JHA, SATISH C.;
KOC, ALI T.;
SIVANESAN, KATHIRAVETPILLAI y
VANNITHAMBY, RATH**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 693 393 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

Técnicas de coordinación para una gestión del estado de control de los recursos de radio en arquitecturas de doble conectividad

5 CAMPO TÉCNICO

Las formas de realización se refieren, en general, a comunicaciones entre dispositivos en redes de comunicaciones inalámbricas de banda ancha.

10 ANTECEDENTES

15 En el contexto de una red de acceso de radio terrestre universal del sistema de universal de teles móviles (UMTS) evolucionado (E-UTRAN), una arquitectura de doble conectividad puede permitir, generalmente, que el equipo de usuario (UE) establezca conectividad de datos de forma concurrente con un nodo B primario evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB). Si se requiere que un UE de doble conexión observe un único estado de control de recurso de radio (RRC) que se aplica tanto al MeNB como al SeNB entonces, puede ser deseable que el equipo UE de doble conexión observe un estado de RRC Conectado si está utilizando su conectividad de datos con uno o ambos de los MeNB y SeNB. Asimismo, si el MeNB es responsable de la gestión del estado RRC del equipo UE de doble conexión, en este caso, el MeNB puede requerir información con respecto al uso por parte de los UEs con doble conexión, de la conectividad de datos con el SeNB. Sin embargo, en sistemas convencionales, el MeNB puede no tener forma de obtener dicha información y, por lo tanto, puede ser incapaz de gestionar el estado RRC del equipo UE de doble conexión, de tal modo que se tenga en cuenta adecuadamente la actividad de datos entre el equipo UE y el SeNB.

25 La solicitud US2005/0063304 aborda el control de recursos de red para conexiones de datos, no en tiempo real, en una red de comunicación móvil. Describe un temporizador de inactividad adaptativa, que tiene en cuenta el historial del flujo de tráfico actual y la naturaleza del tráfico de NRT. Más concretamente, se refiere al temporizador de inactividad adaptativa para las portadoras NRT en las redes WCDMA (UTRAN, IP RAN). Los diferentes protocolos de tráfico NRT, p.ej., el TCP, tienen patrones de transporte conocidos. La liberación de diferentes recursos, en la red de comunicación móvil, puede hacerse dependiente del tráfico y de la fase de la transmisión. Sin embargo, este documento no considera los problemas específicos relacionados con los eNBs secundarios.

35 El documento 3GPP TR 36.842, "Proyecto de Asociación de la 3ª Generación; Red de Acceso por Radio del Grupo de Especificación Técnica; Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA); Estudio sobre Mejoras de Células Pequeñas para E-UTRA y E-UTRAN - Aspectos de Capa Superior (Versión 12)", da a conocer posibles tecnologías de capa superior que deben considerarse para un soporte mejorado de realizaciones de célula pequeña en E-UTRA y E-UTRAN para cumplir con los escenarios de puesta en práctica y los requisitos especificados en TR 36.932.

40 SUMARIO DE LA INVENCIÓN

45 La invención se refiere a un nodo B primario evolucionado según la reivindicación 1 y a un nodo B secundario evolucionado según la reivindicación 10. Las formas de realización preferidas se exponen en las reivindicaciones subordinadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La Figura 1 ilustra una forma de realización de un entorno operativo.

La Figura 2 ilustra una forma de realización de un primer aparato y una forma de realización de un primer sistema.

La Figura 3 ilustra una forma de realización de un primer flujo lógico.

55 La Figura 4 ilustra una forma de realización de un segundo flujo lógico.

La Figura 5 ilustra una forma de realización de un tercer flujo lógico.

60 La Figura 6 ilustra una forma de realización de un segundo aparato y una forma de realización de un segundo sistema.

La Figura 7 ilustra una forma de realización de un mensaje de control.

65 La Figura 8 ilustra una forma de realización de un cuarto flujo lógico.

La Figura 9 ilustra una forma de realización de un quinto flujo lógico.

La Figura 10 ilustra una forma de realización de un sexto flujo lógico.

La Figura 11 ilustra una forma de realización de un tercer aparato y una forma de realización de un tercer sistema.

La Figura 12 ilustra una forma de realización de un séptimo flujo lógico.

La Figura 13A ilustra una forma de realización de un primer soporte de memorización.

La Figura 13B ilustra una forma de realización de un segundo soporte de memorización.

La Figura 14 ilustra una forma de realización de un dispositivo.

La Figura 15 ilustra una forma de realización de una red inalámbrica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Varias formas de realización pueden orientarse, en general, a técnicas de coordinación para la gestión del estado de control de los recursos de radio en arquitecturas de doble conectividad. En una forma de realización, a modo de ejemplo, un nodo B primario evolucionado (MeNB) puede incluir lógica, de la que al menos una parte está en hardware, la lógica para enviar un mensaje de notificación de inactividad para indicar la terminación de un temporizador_de inactividad_RRC para un equipo de usuario con doble conexión (UE), para recibir un mensaje de decisión de estado en respuesta al mensaje de notificación de inactividad, y determinar si la transición del equipo UE de doble conexión a un estado de inactividad_RRC se basa en el mensaje de decisión de estado. Se describen y reivindican otras formas de realización.

Varias formas de realización pueden incluir uno o más elementos. Un elemento puede comprender cualquier estructura dispuesta para realizar determinadas funciones. Cada elemento puede ponerse en práctica como hardware, software o cualquier combinación de los mismos, según se desee para un conjunto dado de parámetros de diseño o restricciones de rendimiento. Aunque se puede describir una forma de realización con un número limitado de elementos, en una cierta topología, a modo de ejemplo, la forma de realización puede incluir más o menos elementos en topologías alternativas, según se desee para una puesta en práctica determinada. Conviene señalar que cualquier referencia a "una sola forma de realización" o "una forma de realización" significa que una función, estructura o característica particular, descrita en relación con la forma de realización, está incluida en al menos una forma de realización. La presencia de las expresiones "en una forma de forma de realización", "en algunas formas de realización" y "en varias formas de realización", en varios lugares en la especificación, no se refieren, necesariamente, a la misma forma de realización.

Las técnicas descritas en el presente documento pueden implicar la transmisión de datos a través de una o más conexiones inalámbricas utilizando una o más tecnologías de banda ancha inalámbricas móviles. A modo de ejemplo, varias formas de realización pueden implicar transmisiones a través de una o más conexiones inalámbricas de conformidad con una o más tecnologías y/o normas tales como Evolución a Largo Plazo (LTE), Evolución de LTE 3GPP Avanzada (LTE-A) del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación (3GPP), incluyendo sus predecesores, revisiones, progenia y/o variantes. Algunas formas de realización pueden implicar, de forma adicional o como alternativa, transmisiones de conformidad con uno o más de entre el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM)/Tasas de Datos Mejoradas para Evolución de GSM (EDGE), Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS)/Acceso a Paquete de Alta Velocidad (HSPA), y/o GSM con las tecnologías y/o normas del Sistema del Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) (GSM/GPRS), incluidos sus predecesores, revisiones, progenie y/o variantes.

Los ejemplos de tecnologías y/o normas de banda ancha inalámbricas móviles pueden incluir, además, sin limitación, cualquiera de las normas de banda ancha inalámbrica del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.16, tales como tecnologías y normas de IEEE 802.16m y/o 802.16p, Telecomunicaciones Internacionales Móviles Avanzadas (IMT-ADV), Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX) y/o WiMAX II, Acceso Múltiple por División de Código (CDMA) 2000 (p.ej., CDMA2000 1xRTT, CDMA2000 EV-DO, CDMA EV-DV, etc.), Red de Área Metropolitana de Radio de Alto Rendimiento (HIPERMAN), Banda Ancha Inalámbrica (WiBro), Acceso a Paquetes de Enlace Descendente a Alta Velocidad (HSDPA), Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal de Alta Velocidad (OFDM) Acceso a Paquetes (HSOPA), Acceso a Paquetes de Enlace Ascendente a Alta Velocidad (HSUPA), incluyendo sus predecesores, revisiones, progenia y/o variantes.

Algunas formas de realización pueden implicar, de forma adicional o como alternativa, comunicaciones inalámbricas de conformidad con otras tecnologías y/o normas de comunicaciones inalámbricas. Ejemplos de otras tecnologías y/o normas de comunicaciones inalámbricas, que se pueden utilizar en varias formas de realización pueden incluir, sin limitación, otras normas de comunicaciones inalámbricas tales como IEEE como IEEE 802.11, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11u, IEEE 802.11ac, IEEE 802.11ad, IEEE 802.11af y/o normas IEEE 802.11ah, normas de Wi-Fi de Alta Eficiencia desarrolladas por el Grupo de Estudios IEEE 802.11

WLAN de Alta Eficiencia (HEW), normas de comunicación inalámbrica de Alianza Wi-Fi (WFA) tales como Wi-Fi, Wi-Fi Direct, Servicios Directos de Wi-Fi, Gigabit Inalámbrico (WiGig), Extensión de Visualización de WiGig (WDE), Extensión de Bus de WiGig (WBE), Extensión en Serie de WiGig (WSE) y/o normas desarrolladas por el Grupo de Trabajo de Red de Área Próxima WFA (NAN), normas de comunicaciones de tipo máquina (MTC) y/o normas de comunicación de campo cercano (NFC), tales como normas desarrolladas por el Fórum de NFC, incluyendo cualesquiera predecesores, revisiones, progenie y/o variantes de cualquiera de los anteriores. Las formas de realización no se limitan a estos ejemplos.

Además de transmisión a través de una o más conexiones inalámbricas, las técnicas aquí dadas a conocer pueden implicar la transmisión de contenido a través de una o más conexiones por cable a través de uno o más soportes de comunicación por cable. Ejemplos de soportes de comunicaciones por cable pueden incluir un alambre, cable, conductores metálicos, placa de circuito impreso (PCB), plano posterior, tejido de conmutación, material semiconductor, cable de par trenzado, cable coaxial, fibra óptica, etc. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un entorno operativo 100 que puede ser representativo de varias formas de realización. En el ejemplo de entorno operativo 100 de la Figura 1, un MeNB 102 se comunica con un SeNB 104 a través de una red de retorno no ideal 106. En algunas formas de realización, la red de retorno no ideal 106 puede incluir una red de retorno que se clasifica como no ideal de conformidad con 3GPP TR 36.932 versión 12.1.0 (publicada en marzo de 2013) y/o de conformidad con cualesquiera predecesores, revisiones, progenie y/o variantes de los mismos. El SeNB 104 puede proporcionar, en general, un servicio inalámbrico dentro de una célula pequeña 110, y MeNB 102 generalmente puede proporcionar un servicio inalámbrico dentro de una macro-célula superpuesta 108. En el ejemplo de entorno operativo 100, un UE 120 está situado en una posición ubicada dentro de la célula pequeña 110, y esa posición está situada, además, dentro de la macro-célula superpuesta 108.

En diversas formas de realización, el equipo UE 120 se puede comunicar, de forma inalámbrica, con MeNB 102 y/o SeNB 104 de conformidad con un conjunto de especificaciones de comunicaciones inalámbricas, tales como 3GPP Versión 12 (Rel-12). En algunas formas de realización, sobre la base del conjunto de especificaciones de comunicaciones inalámbricas, el equipo UE 120 puede estar configurado con la capacidad de entrar en un modo de operación de doble conectividad, según el cual el equipo UE 120 está provisto de conectividad de datos de forma concurrente tanto para MeNB 102 y SeNB 104. Durante la operación de doble conectividad en varias formas de realización, el equipo UE 120 se puede proporcionar con conectividad de datos para MeNB 102 a través de una primera conexión de datos que utiliza una primera frecuencia de comunicación inalámbrica, y se puede proporcionar, de forma concurrente, con conectividad de datos para SeNB 104 a través de una segunda conexión de datos que utiliza una segunda frecuencia de comunicación inalámbrica. En algunas formas de realización, el conjunto de especificaciones de comunicaciones inalámbricas puede estipular que el equipo UE 120 debe poseer un único estado de control de los recursos de radio (RRC) que se aplique tanto a MeNB 102 como a SeNB 104. En varias formas de realización, a modo de ejemplo, al UE 120 le puede estar permitido estar en un estado de RRC_conectado con respecto tanto a MeNB 102 como a SeNB 104, o estar en un estado de inactividad_RRC con respecto tanto a MeNB 102 como a SeNB 104, pero no se le permite estar en un estado de RRC_conectado con respecto a uno mientras está en un estado de inactividad_RRC con respecto al otro.

En algunas formas de realización, de conformidad con el conjunto de especificaciones de comunicación inalámbrica, MeNB 102 puede ser responsable de transmitir mensajes RRC al UE 120 junto con la gestión del estado RRC del equipo UE 120. En varias formas de realización, el conjunto de especificaciones de comunicaciones inalámbricas puede no soportar la transmisión de mensajes RRC en la parte correspondiente del SeNB 104. En algunas formas de realización, si el equipo UE 120 está en un estado de RRC_conectado con conectividad de datos tanto para MeNB 102 como para SeNB 104, puede ser deseable que el equipo UE 120 se cambie a un estado de inactividad_RRC si no participa en las comunicaciones de datos con cualquiera de entre MeNB 102 o SeNB 104. Por otro lado, si el equipo UE 120 participa en las comunicaciones de datos con uno o ambos de entre MeNB 102 y SeNB 104, puede ser deseable que el equipo UE 120 se mantenga en el estado de RRC_conectado. Asimismo, con el fin de gestionar, adecuadamente, el estado de RRC del equipo UE 120, el nodo MeNB 102 puede requerir tanto información sobre la actividad de datos entre sí mismo y el equipo UE 120, e información con respecto la actividad de datos entre el SeNB 104 y el equipo UE 120. Sin embargo, en sistemas convencionales, MeNB 102 puede no poseer información con respecto a la actividad de datos entre SeNB 104 y UE 120, y MeNB 102 y SeNB 104 pueden no estar configurados de tal modo que permitan que MeNB 102 se coordine con SeNB 104 con el fin de obtener dicha información.

En este documento se describen técnicas de coordinación para la gestión del estado de RRC en arquitecturas de doble conectividad. De conformidad con diversas técnicas de este tipo, un MeNB, tal como MeNB 102, puede estar configurado para utilizar un diálogo de gestión de estado de RRC para coordinar con un SeNB, tal como SeNB 104, junto con la determinación de realizar una transición de un UE, tal como el equipo UE 120, desde un estado RRC conectado a un estado RRC inactivo. En algunas formas de realización, el MeNB puede configurarse para la coordinación con el SeNB intercambiando comunicaciones con el SeNB a través de una red de retorno no ideal, tal como la red de retorno no ideal 106. En varias formas de realización, el MeNB se puede configurar para intercambiar comunicaciones con el SeNB a través de una conexión de interfaz X2 que se pone en práctica utilizando la red de

retorno no ideal.

De conformidad con algunas técnicas de coordinación aquí descritas, el diálogo de gestión de estado de RRC puede estar diseñado para tener en cuenta la latencia de comunicación asociada con el uso de la red de retorno no ideal. De conformidad con varias técnicas de este tipo, con el fin de tener en cuenta la latencia de red de retorno no ideal, se puede iniciar un diálogo de gestión de estado de RRC para un UE dado, antes de una posible terminación de un temporizador de inactividad para ese UE. De conformidad con algunas de dichas técnicas, se puede definir una condición de espera de inactividad, y puede indicarse, con respecto a un UE dado, que un diálogo de gestión de estado de RRC en curso puede dar como resultado que el equipo UE realice la transición a un estado de inactividad_RRC. En diversas formas de realización, en respuesta a la determinación de una condición de espera de inactividad para el equipo UE, el SeNB puede enviar un mensaje de control para informar al UE de la condición de espera de inactividad, y el equipo UE puede abstenerse, al menos temporalmente, de iniciar transmisiones de enlace ascendente (UL) al SeNB. En algunas formas de realización, el mensaje de control puede incluir un elemento de control (CE) del control de acceso al soporte (MAC) de conexión. En varias formas de realización, si el diálogo de gestión del estado de RRC en curso no tiene como resultado la transición del equipo UE a un estado de inactividad_RRC, el SeNB puede enviar un segundo mensaje de control para informar al UE sobre que ha cesado la condición de espera de inactividad y que el equipo UE puede iniciar transmisiones de UL al SeNB. En algunas formas de realización, el segundo mensaje de control puede incluir un mismo MAC CE que está incluido en el primer mensaje de control. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un aparato 200. El aparato 200 puede ser representativo de un MeNB que puede poner en práctica técnicas de coordinación para la gestión del estado RRC en arquitecturas de doble conectividad en diversas formas de realización. A modo de ejemplo, el aparato 200 puede ser representativo del MeNB 102 de la Figura 1. Tal como se ilustra en la Figura 2, el aparato 200 comprende múltiples elementos que incluyen un circuito de procesador 202, una unidad de memoria 204, un componente de comunicaciones 206 y un componente de gestión 208. Sin embargo, las formas de realización no están limitadas al tipo, número o disposición de los elementos mostrados en esta Figura.

En algunas formas de realización, el aparato 200 puede incluir el circuito de procesador 202. El circuito de procesador 202 puede ponerse en práctica utilizando cualquier procesador o dispositivo lógico, tal como un microprocesador de ordenador de conjunto de instrucción compleja (CISC), un microprocesador de cálculo informático de instrucciones reducidas (RISC), un microprocesador de palabra de instrucción de amplia longitud (VLIW), un procesador compatible con el conjunto de instrucciones x86, un procesador que pone en práctica una combinación de conjuntos de instrucciones, un procesador de múltiples núcleos, tal como un procesador de doble núcleo o procesador móvil de doble núcleo, o cualquier otro microprocesador o Unidad Central de Procesamiento (CPU). El circuito de procesador 202 puede ponerse en práctica, además, como un procesador dedicado, tal como un controlador, un micro-controlador, un procesador integrado, un multiprocesador de circuito integrado (CMP), un co-procesador, un procesador de señal digital (DSP), un procesador de red, un procesador multimedia, un procesador de entrada/salida (E/S), un procesador de control de acceso al soporte (MAC), un procesador de banda base de radio, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables (FPGA), un dispositivo lógico programable (PLD), etc. En una forma de realización, a modo de ejemplo, el circuito de procesador 202 puede ponerse en práctica como un procesador de finalidad general, tal como un procesador fabricado por Intel® Corporation, Santa Clara, California. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, el aparato 200 puede incluir, o estar dispuesto, para acoplarse, de forma comunicativa, con una unidad de memoria 204. La unidad de memoria 204 se puede poner en práctica utilizando cualquier soporte legible por máquina, o soporte legible por ordenador capaz de memorizar datos, incluyendo tanto una memoria volátil como no volátil. A modo de ejemplo, la unidad de memoria 204 puede incluir una memoria de solamente lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria RAM dinámica (DRAM), DRAM de Doble Tasa de Datos (DDRAM), DRAM síncrona (SDRAM), RAM estática (SRAM), ROM programable (PROM), ROM programable borrable (EPROM), ROM programable eléctricamente borrable (EEPROM), memoria instantánea, memoria de polímeros, tal como memoria polimérica ferro-eléctrica, memoria ovónica, memoria ferro-eléctrica o de cambio de fase, memoria de ácido de silicio-nitrato-óxido-silicio (SONOS), tarjetas magnéticas u ópticas, o cualquier otro tipo de soporte adecuado para memorizar información. Conviene señalar que alguna parte, o la totalidad, de la unidad de memoria 204 se puede incluir en el mismo circuito integrado que el circuito de procesador 202 o, como alterna, una parte o la totalidad de la unidad de memoria 204 se puede situar en un circuito integrado u otro medio, a modo de ejemplo, una unidad de disco duro, que es externa al circuito integrado del circuito de procesador 202. Aunque la unidad de memoria 204 está incluida dentro del aparato 200 en la Figura 2, la unidad de memoria 204 puede ser externa al aparato 200 en algunas formas de realización. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En diversas formas de realización, el aparato 200 puede incluir un componente de comunicaciones 206. El componente de comunicaciones 206 puede comprender lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para enviar mensajes a uno o más dispositivos distantes y/o para recibir mensajes desde uno o más dispositivos distantes. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 206 puede funcionar para enviar y/o recibir

mensajes a través de una o más conexiones cableadas, una o más conexiones inalámbricas, o una combinación de ambas. En diversas formas de realización, el componente de comunicaciones 206 puede incluir, de forma adicional, lógica, circuitos y/o instrucciones operativas para realizar diversas operaciones en apoyo de tales comunicaciones. Ejemplos de tales operaciones pueden incluir la selección de parámetros de transmisión y/o recepción y/o temporización, construcción y/o deconstrucción de unidad de datos de protocolos y/o paquetes (PDU), codificación y/o decodificación, detección de errores y/o corrección de errores. Las formas de realización no se limitan a estos ejemplos.

En algunas formas de realización, el aparato 200 puede comprender un componente de gestión 208. El componente de gestión 208 puede incluir lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para el seguimiento y/o la gestión de los estados de conectividad y/o actividades de comunicación de uno o más equipos UEs u otros dispositivos móviles. En diversas formas de realización, el componente de gestión 208 puede configurarse para realizar varias determinaciones, decisiones, selecciones, operaciones y/o acciones junto con dicho seguimiento y/o gestión. En algunas formas de realización, el componente de gestión 208 se puede configurar para realizar varias determinaciones, decisiones, selecciones, operaciones y/o acciones en apoyo de la coordinación con un nodo de control externo tal como un SeNB, con respecto a la gestión del estado RRC para uno o más UEs de doble conexión. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 2 ilustra, además, un diagrama de bloques de un sistema 240. El sistema 240 puede comprender cualquiera de los elementos antes mencionados del aparato 200. El sistema 240 puede incluir, además, un transceptor de radiofrecuencias (RF) 242. El transceptor de RF 242 puede comprender uno o más equipos de radio capaces de transmitir y recibir señales utilizando diversas técnicas de comunicación inalámbrica adecuadas. Dichas técnicas pueden implicar comunicaciones a través de una o más redes inalámbricas. Las redes inalámbricas, a modo de ejemplo, incluyen (pero no se limitan a) redes de acceso de radio celular, redes de área local inalámbrica (WLANs), redes de área personal inalámbrica (WPANs), red de área metropolitana inalámbrica (WMANs) y redes de satélites. Al comunicarse a través de dichas redes, el transceptor de RF 242 puede funcionar de conformidad con una o más normas aplicables en cualquier versión. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, el sistema 240 puede comprender una o más antenas de RF 244. Ejemplos de cualquier antena de RF particular 244 pueden incluir, sin limitación, una antena interna, una antena omnidireccional, una antena monopolo, una antena dipolo, una antena alimentada por el extremo, una antena polarizada de forma circular, una antena de microfibras, una antena de diversidad, una antena dual, una antena de triple banda, una antena de banda cuádruple, etc. En algunas formas de realización, el transceptor de RF 242 puede funcionar para enviar y/o recibir mensajes y/o datos utilizando una o más antenas de RF 244. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

Durante el funcionamiento normal, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden estar operativos para proporcionar un servicio inalámbrico dentro de una macro-célula tal como la macro-célula 108 de la Figura 1. En varias formas de realización, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden funcionar para proporcionar un servicio inalámbrico dentro de una macro-célula que se superpone a una o más células pequeñas, tal como la célula pequeña 110 de la Figura 1. En algunas formas de realización, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden estar operativos para comunicarse con un SeNB 250 que sirve a una célula pequeña situada dentro de la macro-célula servida por el aparato 200 y/o el sistema 240. En varias formas de realización, el aparato 200 y/o el sistema 240 puede funcionar para la comunicación con SeNB 250 a través de una conexión de interfaz X2 245. En algunas formas de realización, la conexión de interfaz X2 245 se puede poner en práctica utilizando una conexión de red de retorno no ideal entre el aparato 200 y/o el sistema 240 y el SeNB 250, tal como la red de retorno no ideal 106 de la Figura 1. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, un UE 260, situado dentro del rango tanto del aparato 200 y/o sistema 240 y SeNB 250 puede poseer conectividad de datos de forma concurrente con el aparato 200 y/o sistema 240 y SeNB 250. Tal como se utiliza más adelante, el término "UE de doble conexión" indica un UE que posee conectividad de datos de forma concurrente con un MeNB y un SeNB. En algunas formas de realización, el equipo UE de doble conexión 260 puede poseer conectividad de datos con el aparato 200 y/o el sistema 240 a través de una conexión de datos inalámbrica 255 y puede poseer conectividad de datos con el SeNB 250 a través de una conexión de datos inalámbrica 265. En varias formas de realización, conexiones de datos inalámbricas 255 y 265 pueden utilizar diferentes frecuencias de comunicación inalámbrica. En algunas formas de realización, el equipo UE de doble conexión 260 puede configurarse para observar un mismo estado RRC con respecto al SeNB 250 tal como se hace con respecto al aparato 200 y/o el sistema 240. En varias formas de realización, el equipo UE de doble conexión 260 se puede configurar para observar un estado de RRC_conectado con respecto tanto al SeNB 250 como al aparato 200 y/o el sistema 240 o para observar un estado de inactividad_RRC con respecto al SeNB 250 y al aparato 200 y/o el sistema 240. En algunas formas de realización, en el modo de funcionamiento de doble conectividad, el equipo UE de doble conexión 260 puede observar un estado de RRC_conectado con respecto tanto al SeNB 250 como al aparato 200 y/o el sistema 240. En varias formas de realización, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden ser responsables del envío de mensajes de RRC al UE de doble conexión 260 con el fin de proporcionar al UE de doble conexión 260 las instrucciones deseadas con respecto a su estado de RRC. En algunas formas de realización, el SeNB 250 puede no estar configurado con la capacidad de enviar mensajes de RRC a UEs y, por lo tanto, puede no

ser capaz de enviar mensajes de RRC a un UE de doble conexión 260. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

5 En varias formas de realización, puede ser deseable que el equipo UE de doble conexión 260 pase al estado de inactividad_RRC si no está involucrado en comunicaciones de datos con el aparato 200 y/o el sistema 240, ni implicado en comunicaciones de datos con el SeNB 250. En algunas formas de realización, puede ser deseable que el equipo UE de doble conexión 260 se mantenga en el estado de RRC_conectado si está implicado en comunicaciones de datos con el aparato 200 y/o el sistema 240, implicado en comunicaciones de datos con SeNB 250, o ambos. En varias formas de realización, el SeNB 250 puede no estar configurado con la capacidad de enviar mensajes de RRC al UE de doble conexión 260 y, por lo tanto, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden proporcionar instrucciones al UE de doble conexión 260 para que entre en el estado de inactividad_RRC si el equipo UE de doble conexión 260 no está implicado en comunicaciones de datos con el aparato 200 y/o el sistema 240, ni está involucrado en comunicaciones de datos con SeNB 250. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

15 En algunas formas de realización, el componente de gestión 208 puede funcionar para realizar el seguimiento de la actividad de comunicaciones de datos entre el equipo UE de doble conexión 260 y el aparato 200 y/o el sistema 240. En varias formas de realización, el componente de gestión 208 puede estar en condición operativa para mantener un temporizador primario de inactividad 210 para el equipo UE de doble conexión 260. En algunas formas de realización, el temporizador primario de inactividad 210 puede comprender un temporizador_de inactividad_RRC (Temporizador de Inactividad de RRC). En varias formas de realización, el temporizador primario de inactividad 210 puede indicar, generalmente, si el equipo UE de doble conexión 260 y el aparato 200 y/o el sistema 240 han intercambiado, recientemente, suficientes paquetes de datos como para que se considere que el equipo UE de doble conexión 260 está implicado en comunicaciones de datos con el aparato 200 y/o sistema 240. En algunas formas de realización, cuando está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad 210, se puede considerar que el equipo UE de doble conexión 260 está involucrado en comunicaciones de datos con el aparato 200 y/o el sistema 240. En varias formas de realización, cuando ha terminado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad 210 se puede considerar que el equipo UE de doble conexión 260 no está involucrado en comunicaciones de datos con el aparato 200 y/o el sistema 240. En algunas formas de realización, el componente de gestión 208 puede funcionar para reiniciar el temporizador primario de inactividad 210 cada vez que el equipo UE de doble conexión 260 intercambia paquetes de datos con el aparato 200 y/o el sistema 240. A modo de ejemplo, durante el funcionamiento continuo del aparato 200 y/o el sistema 240 en algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 206 puede estar en condición operativa para recibir un paquete de datos procedente del equipo UE de doble conexión 260, y el componente de gestión 208 puede estar en condición operativa para reiniciar el temporizador primario de inactividad 210 en respuesta a la recepción de ese paquete de datos. Las formas de realización no se limitan a este ejemplo.

35 En diversas formas de realización, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden no tener conocimiento de si el equipo UE de doble conexión 260 está involucrado, o no, en comunicaciones de datos con SeNB 250. Por lo tanto, a la terminación operativa del temporizador primario de inactividad 210, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden no poseer toda la información que necesita con el fin de determinar, de forma adecuada, la transición del equipo UE de doble conexión 260 al estado de inactividad_RRC. Asimismo, en algunas formas de realización, el aparato 200 y/o el sistema 240 se pueden configurar para utilizar un diálogo de gestión de estado de RRC para la coordinación con el SeNB 250 junto con la determinación de si se realiza la transición del equipo UE de doble conexión 260 al estado de inactividad_RRC. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

45 En varias formas de realización, después de un intervalo de tiempo durante el cual no se intercambian paquetes de datos entre el equipo UE de doble conexión 260 y el aparato 200 y/o el sistema 240, el temporizador primario de inactividad 210 puede finalizar su funcionamiento. En algunas formas de realización, en respuesta a la determinación de que el temporizador primario de inactividad 210 ha terminado su funcionamiento, el componente de comunicaciones 206 puede estar en condición operativa para iniciar un diálogo de gestión de estado de RRC con SeNB 250, mediante el envío de un mensaje de notificación de inactividad 212 al SeNB 250. En varias formas de realización, el componente de comunicaciones 206 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de inactividad 212 al SeNB 250 a través de la conexión de interfaz X2 245. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

55 En algunas formas de realización, en respuesta a la recepción del mensaje de notificación de inactividad 212, SeNB 250 puede estar en condición operativa para determinar un estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260. En varias formas de realización, el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260 suele indicar, normalmente, si se debe considerar que el equipo UE de doble conexión 260 está involucrado en comunicaciones de datos con el SeNB 250. En algunas formas de realización, el SeNB 250 puede estar en condición operativa para determinar el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260 sobre la base de si está en curso, o no, una actividad de paquetes de datos entre el equipo UE de doble conexión 260 y el SeNB 250. En varias formas de realización, si existe una actividad en curso del paquete de datos entre el equipo UE de doble conexión 260 y el SeNB 250, el SeNB 250 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260

comprende un estado activo. En algunas formas de realización, si no hay actividad de paquetes de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión 260 y el SeNB 250, el SeNB 250 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260 comprende un estado inactivo.

5 En varias otras formas de realización, el SeNB 250 puede estar en condición operativa para determinar el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260 sobre la base de un temporizador secundario de inactividad 214 que se mantiene para el equipo UE de doble conexión 260. En algunas formas de realización, el temporizador secundario de inactividad 214 puede comprender un temporizador_de inactividad_RRC. En varias formas de realización, el temporizador secundario de inactividad 214 puede indicar, en general, si el equipo UE de doble conexión 260 y el SeNB 250 han intercambiado, recientemente, suficientes paquetes de datos como para que se considere que el equipo UE de doble conexión 260 está implicado en comunicaciones de datos con el SeNB 250. En algunas formas de realización, cuando está en funcionamiento el temporizador secundario de inactividad 214, se puede considerar que el equipo UE de doble conexión 260 está involucrado en comunicaciones de datos con el SeNB 250. En diversas formas de realización, cuando ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad 214, se puede considerar que el equipo UE de doble conexión 260 no está implicado en comunicaciones de datos con SeNB 250. En algunas formas de realización, el SeNB 250 puede estar en condición operativa para reiniciar el temporizador secundario de inactividad 214 cada vez que el equipo UE de doble conexión 260 intercambia paquetes de datos con el SeNB 250. En algunas formas de realización, el SeNB 250 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260 comprende un estado activo. En algunas formas de realización, si ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad 214, el SeNB 250 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260 comprende un estado inactivo. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, el SeNB 250 puede enviar un mensaje de decisión de estado 216 al aparato 200 y/o al sistema 240 que indica si el equipo UE de doble conexión 260 se puede hacer pasar, o no, al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, si se ha determinado que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260 comprende un estado activo, el SeNB 250 puede enviar un mensaje de decisión de estado 216 que indica que el equipo UE de doble conexión 260 no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, si se ha determinado que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 260 comprende un estado inactivo, el SeNB 250 puede enviar un mensaje de decisión de estado 216 que indica que el equipo UE de doble conexión 260 puede pasar al estado de inactividad_RRC. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En algunas formas de realización, el componente de comunicación 206 puede estar en condición operativa para recibir el mensaje de decisión de estado 216 procedente del SeNB 250 a través de la conexión de interfaz X2 245. En varias formas de realización, el componente de gestión 208 puede estar en condición operativa para determinar si se realiza, o no, la transición del equipo UE de doble conexión 260 al estado de inactividad_RRC sobre la base del mensaje de decisión de estado 216. En algunas formas de realización, en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado 216 indica que el equipo UE de doble conexión 260 puede pasar al estado de inactividad_RRC, el componente de gestión 208 puede estar en condición operativa para iniciar un procedimiento de transición de estado para realizar la transición del equipo UE de doble conexión 260 al estado de inactividad_RRC. En diversas formas de realización, junto con el procedimiento de transición de estado, el componente de comunicación 206 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de estado 218 al SeNB 250. En algunas formas de realización, el mensaje de notificación de estado 218 puede indicar que el equipo UE de doble conexión 260 está pasando al estado de inactividad_RRC y que se liberará la conexión de datos inalámbrica 265 entre el equipo UE de doble conexión 260 y el SeNB 250. En diversas formas de realización, el componente de comunicación 206 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de estado 218 a SeNB 250 a través de la conexión de interfaz X2 245. En algunas formas de realización, junto con el procedimiento de transición de estado, el componente de comunicación 206 puede estar en condición operativa para enviar una orden de liberación de conexión 220 al UE de doble conexión 260. En algunas formas de realización, la orden de liberación de conexión 220 puede notificar al UE de doble conexión 260 de que sus conexiones de datos inalámbricas 255 y 265 deben liberarse y que debe entrar en el estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, el equipo UE de doble conexión 260 puede entrar en el estado de inactividad_RRC en respuesta a la recepción de la orden de liberación de conexión 220. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En diversas formas de realización, en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado 216 indica que el equipo UE de doble conexión 260 no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC, el componente de gestión 208 puede estar en condición operativa para mantener al UE de doble conexión 260 en el estado de RRC_conectado. En algunas formas de realización, el componente de gestión 208 puede estar en condición operativa para mantener al UE de doble conexión 260 en el estado de RRC_conectado de forma provisional, hasta la terminación de la actividad de datos entre el equipo UE de doble conexión 260 y el SeNB 250 y/o la terminación operativa del temporizador secundario de inactividad 214 en SeNB 250. En este documento, el término "estado de conexión provisional" se empleará para indicar un estado conectado, tal como un estado de

5 RRC_conectado, en el que se mantiene provisionalmente un UE de doble conexión, mientras se espera el cese de la actividad de datos entre un UE de doble conexión y un SeNB y/o la finalización del funcionamiento de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE en el SeNB. En diversas formas de realización, mientras se mantiene el equipo UE de doble conexión 260 en un estado de conexión provisional, el componente de comunicaciones 206 puede estar operativo para recibir un mensaje de notificación de inactividad 222 procedente del SeNB 250. En algunas formas de realización, el mensaje de notificación de inactividad 222 puede informar, en condiciones normales, al aparato 200 y/o el sistema 240 de que el estado de actividad de célula pequeña del equipo UE de doble conexión 260 comprende un estado inactivo, y/o que el equipo UE de doble conexión 260 puede pasar al estado de inactividad_RRC. En varias formas de realización, el mensaje de notificación de inactividad 222 puede indicar que la actividad de datos entre el equipo UE de doble conexión 260 y el SeNB 250 ha cesado y/o que ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad 214. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 206 puede estar en condición operativa para recibir el mensaje de notificación de inactividad 222 desde el SeNB 250 a través de la conexión de interfaz X2 245. En varias formas de realización, el mensaje de notificación de inactividad 222 puede comprender un mensaje de un mismo tipo y/o formato que el mensaje de decisión de estado 216. En algunas formas de realización distintas, el mensaje de notificación de inactividad 222 puede comprender un tipo diferente de mensaje del mensaje de decisión de estado 216, y/o puede incluir un formato distinto al del mensaje de decisión de estado 216. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

10

15

20 En diversas formas de realización, sobre la base de la recepción del mensaje de notificación de inactividad 222, el componente de gestión 208 puede estar en condición operativa para determinar si mantener al UE de doble conexión 260 en el estado de RRC_conectado o se realiza la transición del equipo UE de doble conexión 260 al estado de inactividad_RRC sobre la base del estado del temporizador primario de inactividad 210. En algunas formas de realización, si está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad 210, el componente de gestión 208 puede determinar mantener el equipo UE de doble conexión 260 en el estado de RRC_conectado. En varias formas de realización, si finaliza el primario de inactividad 210, el componente de gestión 208 puede determinar la transición del equipo UE de doble conexión 260 al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 206 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de estado 224 al SeNB 250 en respuesta al mensaje de notificación de inactividad 222. En varias formas de realización, el componente de comunicaciones 206 puede estar en condición operativa para enviar el mensaje de notificación de estado 224 al SeNB 250 a través de la conexión de interfaz X2 245. En algunas formas de realización, el mensaje de notificación de estado 224 puede notificar al SeNB 250 del estado de RRC que el componente de gestión 208 ha seleccionado para el equipo UE de doble conexión 260. En varias formas de realización, si el componente de gestión 208 ha decidido realizar la transición del equipo UE de doble conexión 260 al estado de inactividad_RRC, el componente de comunicaciones 206 puede estar en condición operativa para enviar el orden de liberación de conexión 220 al UE de doble conexión 260. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

25

30

35

40 En algunas formas de realización distintas, en lugar de mantener el equipo UE de doble conexión 260 en un estado de conexión provisional en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado 216 indica que el equipo UE de doble conexión 260 no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC, el componente de gestión 208 puede estar en condición operativa simplemente para reiniciar el temporizador primario de inactividad 210, y puede finalizar el diálogo de gestión de estado de RRC. En varias formas de realización, puede terminar el funcionamiento del temporizador primario de inactividad 210, de nuevo, en un momento posterior, en cuyo momento, el componente de gestión 208 puede estar en condición operativa para iniciar un nuevo diálogo de gestión de estado de RRC con SeNB 250. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

45

50 En algunas formas de realización, se puede poner en práctica la conexión de interfaz X2 245 utilizando una red de retorno no ideal, y puede existir una latencia de red de retorno no ideal asociada con la comunicación de mensajes a través de la conexión de interfaz X2 245. En varias formas de realización, puesto que tanto el mensaje de notificación de inactividad 212 como el mensaje de decisión de estado 216, se comunican a través de la conexión de interfaz X2 245, tanto el mensaje de notificación de inactividad 212 como el mensaje de decisión de estado 216 pueden estar sujetos a la latencia de red de retorno no ideal. En algunas formas de realización, la latencia de red de retorno no ideal puede dar como resultado un retardo acumulativo que comprende un tiempo de ida y vuelta X2 de X2_RTT con respecto a la recepción por el aparato 200 y/o el sistema 240 del mensaje de decisión de estado 216 en respuesta al mensaje de notificación de inactividad 212. En varias formas de realización, X2_RTT puede incluir un valor del orden de decenas de milisegundos. Sin embargo, las formas de realización no están limitadas en este contexto.

55

60 En algunas formas de realización, en un momento T₁ en el que finaliza el funcionamiento del temporizador primario de inactividad 210 y el componente de comunicaciones 206 envía un mensaje de notificación de inactividad 212, el equipo UE de doble conexión 260 puede no estar utilizando ninguna de sus conexiones de datos inalámbricas 255 y 265, y ser conveniente que el equipo UE de doble conexión 260 entre en el estado de inactividad_RRC. En varias formas de realización, debido a la latencia de red de retorno no ideal y al hecho de no tener en cuenta cualquier posible latencia adicional, el componente de comunicaciones 206 puede no ser realmente capaz, para enviar la orden de liberación de conexión 220 para indicar al UE de doble conexión 260 que entre en el estado de

65

inactividad_RRC hasta un tiempo $T_2 = T_1 + X2_RTT$. En algunas formas de realización, durante este período de latencia que dura desde el tiempo T_1 hasta el tiempo T_2 , el equipo UE de doble conexión 260 puede permanecer en el estado de RRC_conectado. En diversas formas de realización, el funcionamiento en el estado de RRC_conectado puede consumir más energía que el funcionamiento en el estado de inactividad_RRC, y este consumo de energía adicional durante el período de latencia puede suponer un desperdicio si el equipo UE de doble conexión 260 no necesita comunicar datos y, por último, entra en el estado de inactividad_RRC en el tiempo T_2 .

Asimismo, en algunas formas de realización, en lugar de esperar hasta que finalice el funcionamiento del temporizador primario de inactividad 210 para enviar un mensaje de notificación de inactividad 212, el componente de comunicaciones 206 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de inactividad 212 antes de una posible finalización del funcionamiento del temporizador primario de inactividad 210. En varias formas de realización, a modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de inactividad 212 $X2_RTT$ ms, antes de la posible finalización del funcionamiento del temporizador primario de inactividad 210 en el tiempo T_1 , en un tiempo $T_0 = T_1 - X2_RTT$. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 206 puede, entonces, recibir el mensaje de decisión de estado 216 procedente del SeNB 250 en, o aproximadamente, el mismo tiempo T_1 en el que finaliza el funcionamiento del temporizador primario de inactividad 210, y puede evitarse el consumo de energía desperdiciado entre el tiempo T_1 y el tiempo T_2 . En varias formas de realización, en algún momento anterior al tiempo T_0 , el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden medir $X2_RTT$, utilizando un intercambio de mensajes de solicitud de disponibilidad con SeNB 250. Conviene señalar que, si el equipo UE de doble conexión 260 intercambia paquetes de datos con el aparato 200 y/o el sistema 240 en algún punto entre los tiempos T_0 y T_1 , el temporizador primario de inactividad 210 se puede reiniciar y, por lo tanto, puede que no finalice en el tiempo T_1 . En tal caso, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden simplemente ignorar el mensaje de decisión de estado 216 y mantener el equipo UE de doble conexión 260 en el estado de RRC_conectado. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

Las operaciones para las formas de realización anteriores se pueden describir adicionalmente con referencia a las siguientes Figuras y ejemplos adjuntos. Algunas de las Figuras pueden incluir un flujo lógico. Aunque dichas Figuras aquí mostradas, pueden incluir un flujo lógico particular, ha de apreciarse que el flujo lógico simplemente proporciona un ejemplo de cómo se puede poner en práctica la funcionalidad general tal como aquí se describe. Además, el flujo lógico dado no necesariamente tiene que ejecutarse en el orden presentado a menos que se indique lo contrario. Además, el flujo lógico dado puede ponerse en práctica mediante un elemento de hardware, un elemento de software ejecutado por un procesador o cualquier combinación de los mismos. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 3 ilustra una forma de realización de un flujo lógico 300, que puede ser representativo de las operaciones realizadas en algunas formas de realización aquí descritas. A modo de ejemplo, el flujo lógico 300 puede ser representativo de operaciones que se pueden poner en práctica en diversas formas de realización por el aparato 200 y/o el sistema 240 de la Figura 2. Tal como se ilustra en el flujo lógico 300, se puede detectar una finalización del funcionamiento de un temporizador primario de inactividad para un UE de doble conexión en 302. A modo de ejemplo, el componente de gestión 208, de la Figura 2, puede estar en condición operativa para detectar la finalización del funcionamiento de un temporizador primario de inactividad 210 para el equipo UE de doble conexión 260. En 304, se puede enviar un mensaje de notificación de inactividad para indicar la terminación operativa del temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de inactividad 212 al SeNB 250 para indicar la finalización del funcionamiento del temporizador primario de inactividad 210 para el equipo UE de doble conexión 260. En 306, se puede recibir un mensaje de decisión de estado en respuesta al mensaje de notificación de inactividad. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de decisión de estado 216 desde el SeNB 250 en respuesta al mensaje de notificación de inactividad 212. En 308, en función del mensaje de decisión de estado, se puede determinar si realizar, o no, la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de gestión 208 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para determinar si se realiza la transición del equipo UE de doble conexión 260 a un estado de inactividad_RRC sobre la base del mensaje de decisión de estado 216. Conviene señalar que, en algunas formas de realización, en lugar de enviarse después de una determinación en 302, del hecho de que ha terminado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad, el mensaje de notificación de inactividad enviado en 304 se puede enviar antes de una posible finalización del funcionamiento del temporizador primario de inactividad. En dichas formas de realización, la terminación detectada en 302 e indicada por el mensaje de notificación de inactividad enviado en 304, puede comprender una posible terminación del funcionamiento del temporizador primario de inactividad. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 4 ilustra una forma de realización de un flujo lógico 400, que puede ser representativo de operaciones realizadas en algunas formas de realización aquí descritas. A modo de ejemplo, el flujo lógico 400 puede ser representativo de operaciones que se pueden realizar en diversas formas de realización por el aparato 200 y/o el sistema 240 de la Figura 2. Tal como se ilustra en el flujo lógico 400, se puede enviar un mensaje de notificación de inactividad en 402 para indicar la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición

operativa para enviar un mensaje de notificación de inactividad 212 al SeNB 250 para indicar la finalización del funcionamiento de un temporizador primario de inactividad 210 para el equipo UE de doble conexión 260. En algunas formas de realización, el mensaje de notificación de inactividad puede indicar que una finalización del funcionamiento del temporizador primario de inactividad se ha producido, realmente, en el momento en que se envía el mensaje de notificación de inactividad. En varias formas de realización distintas, el mensaje de notificación de inactividad puede indicar una posible finalización del funcionamiento del temporizador primario de inactividad que aún no ha ocurrido en el momento en que se envía el mensaje de notificación de inactividad. En 404, se puede recibir un mensaje de decisión de estado en respuesta al mensaje de notificación de inactividad. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de decisión de estado 216 procedente del SeNB 250 en respuesta al mensaje de notificación de inactividad 212. En 406, se puede determinar si el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión puede pasar a un estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de gestión 208 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para determinar si el mensaje de decisión de estado 216 indica que el equipo UE de doble conexión 260 puede pasar a un estado de inactividad_RRC.

Si se determina en 406 que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo, el flujo puede pasar a 408. En 408, se puede enviar un mensaje de notificación de estado que indica que el equipo UE de doble conexión está realizando la transición al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de estado 218 al SeNB 250 que indica que el equipo UE de doble conexión 260 está en transición al estado de inactividad_RRC. Desde 408, el flujo puede pasar a 410, en donde se puede enviar una orden de liberación de conexión para realizar la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para enviar una orden de liberación de conexión 220 para el paso del equipo UE de doble conexión 260 al estado de inactividad_RRC. Después de 410, puede finalizar el flujo lógico. Conviene señalar que, aunque las operaciones en 410 se ilustran como siguiendo a las de 408 en el ejemplo de la Figura 4, las formas de realización no están limitadas a este ejemplo. En algunas formas de realización, las operaciones en 410 se pueden realizar antes de las ilustradas en 408. En varias formas de realización distintas, el rendimiento de las respectivas operaciones en 408 y 410 puede ser parcial o totalmente concurrente. Si en 406 se determina que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo, el flujo puede pasar a 412. En 412, el equipo UE de doble conexión se puede mantener en un estado conectado y el temporizador primario de inactividad se puede reiniciar. A modo de ejemplo, el componente de gestión 208 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para mantener el equipo UE de doble conexión 260 en un estado de RRC_conectado y reiniciar el temporizador primario de inactividad 210. Después de 412, el flujo lógico puede terminar. Las formas de realización no están limitadas a los ejemplos mencionados anteriormente.

La Figura 5 ilustra una forma de realización de un flujo lógico 500, que puede ser representativo de las operaciones realizadas en algunas formas de realización aquí descritas. A modo de ejemplo, el flujo lógico 500 puede ser representativo de operaciones que se pueden realizar en diversas formas de realización por el aparato 200 y/o el sistema 240 de la Figura 2. Tal como se muestra en el flujo lógico 500, se puede enviar un primer mensaje de notificación de inactividad en 502 para indicar una terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de inactividad 212 al SeNB 250 para indicar la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad 210 para el equipo UE de doble conexión 260. En algunas formas de realización, el mensaje de notificación de inactividad puede indicar la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad que se ha producido, en realidad, en el momento en que se envía el mensaje de notificación de inactividad. En varias formas de realización distintas, el mensaje de notificación de inactividad puede indicar una posible terminación del funcionamiento del temporizador primario de inactividad que aún no ha ocurrido en el momento en que se envía el mensaje de notificación de inactividad. En 504, se puede recibir un mensaje de decisión de estado en respuesta al mensaje de notificación de inactividad. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de decisión de estado 216 procedente del SeNB 250 en respuesta al mensaje de notificación de inactividad 212. En 506, se puede determinar si el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión puede pasar a un estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de gestión 208 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para determinar si el mensaje de decisión de estado 216 indica que el equipo UE de doble conexión 260 puede pasar a un estado de inactividad_RRC.

Si se determina, en 506, que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo, el flujo puede pasar a 516. En 516, se puede enviar un mensaje de notificación de estado que indica que el equipo UE de doble conexión está haciendo la transición al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de estado 218 al SeNB 250 que indica que el equipo UE de doble conexión 260 está en transición al estado de inactividad_RRC. Desde 516, el flujo puede pasar a 518, en donde se puede enviar una orden de liberación de conexión para realizar la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para enviar una orden de liberación de conexión 220 para pasar el equipo UE de doble conexión 260 al estado de inactividad_RRC.

Siguiendo 518, el flujo lógico puede terminar. Conviene señalar que, aunque las operaciones en 518 se representan como a las ilustradas en 516 en el ejemplo de la Figura 5, las formas de realización no están limitadas a este ejemplo. En algunas formas de realización, las operaciones en 518 se pueden realizarse antes que las de 516. En otras formas de realización diferentes, la puesta en práctica de las operaciones respectivas en 516 y 518 puede ser parcial o totalmente concurrente. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

Si se determina, en 506, que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo, el flujo puede pasar a 508. En 508, el equipo UE de doble conexión se puede mantener en un estado de conexión provisional. A modo de ejemplo, el componente de gestión 208 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para mantener el equipo UE de doble conexión 260 en un estado de RRC_conectado provisional. Después de 508, se puede recibir un segundo mensaje de notificación de inactividad en 510 que indica la terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de notificación de inactividad 222 procedente del SeNB 250 que indica la terminación operativa del temporizador secundario de inactividad 214. En respuesta a la recepción del segundo mensaje de notificación de inactividad en 510, se puede realizar una determinación de si está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad o ha terminado su funcionamiento en 512. A modo de ejemplo, el componente de gestión 208 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para determinar si el temporizador primario de inactividad 210 está en funcionamiento o ha terminado. Si se determina, en 512, que el temporizador primario de inactividad ha terminado su funcionamiento, el flujo puede pasar al bloque 516, que se describió con anterioridad. Si se determina en 512 que está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad, el flujo puede pasar a 514. En 514, se puede enviar un mensaje de notificación de estado que indica que el equipo UE de doble conexión se está manteniendo en un estado conectado. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 206 de la Figura 2 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de estado 224 al SeNB 250 que indica que el equipo UE de doble conexión 260 se está manteniendo en un estado de RRC_conectado. Después de 514, el flujo lógico puede terminar. Las formas de realización no están limitadas a los ejemplos mencionados anteriormente.

La Figura 6 ilustra un diagrama de bloques de un aparato 600. El aparato 600 puede ser representativo de un SeNB que puede poner en práctica técnicas de coordinación para la gestión del estado de RRC en arquitecturas de doble conectividad en algunas formas de realización. A modo de ejemplo, el aparato 600 puede ser representativo del SeNB 104 de la Figura 1 y/o el SeNB 250 de la Figura 2. Tal como se ilustra en la Figura 6, el aparato 600 comprende múltiples elementos que incluyen un circuito de procesador 602, una unidad de memoria 604, un componente de comunicaciones 606 y un componente de gestión 608. Sin embargo, las formas de realización no se limitan al tipo, número o disposición de los elementos ilustrados en esta figura.

En diversas formas de realización, el aparato 600 puede incluir el circuito de procesador 602. El circuito de procesador 602 se puede poner en práctica utilizando cualquier procesador o dispositivo lógico, y puede ser el mismo, o similar, al circuito de procesador 202 de la Figura 2. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En algunas formas de realización, el aparato 600 puede incluir, o estar dispuesto, para acoplarse, de forma comunicativa, con una unidad de memoria 604. La unidad de memoria 604 se puede poner en práctica utilizando cualquier soporte legible por máquina, o legible por ordenador, capaz de memorizar datos, incluyendo tanto una memoria volátil como no volátil y puede ser igual, o similar, a la unidad de memoria 204 de la Figura 2. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, el aparato 600 puede comprender un componente de comunicaciones 606. El componente de comunicaciones 606 puede comprender lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para enviar mensajes a uno o más dispositivos distantes y/o para recibir mensajes desde uno o más dispositivos distantes. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar y/o recibir mensajes a través de una o más conexiones cableadas, una o más conexiones inalámbricas, o una combinación de ambas. En diversas formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede comprender, de forma adicional, lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para realizar diversas operaciones en apoyo de dichas comunicaciones. Ejemplos de tales operaciones pueden incluir la selección de parámetros de transmisión y/o recepción y/o temporización, construcción y/o deconstrucción de unidad de datos de protocolos y/o paquetes (PDU), codificación y/o decodificación, detección de errores y/o corrección de errores. Las formas de realización no se limitan a estos ejemplos.

En algunas formas de realización, el aparato 600 puede incluir un componente de gestión 608. El componente de gestión 608 puede comprender lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para el seguimiento y/o gestión de los estados de conectividad y/o actividades de comunicación de uno o más UEs u otros dispositivos móviles. En varias formas de realización, el componente de gestión 608 se puede configurar para realizar diversas determinaciones, decisiones, selecciones, operaciones y/o acciones junto con dicho seguimiento y/o gestión. En algunas formas de realización, el componente de gestión 608 puede estar configurado para realizar varias determinaciones, decisiones, selecciones, operaciones y/o acciones en apoyo de la coordinación con un nodo de control externo, tal como un MeNB con respecto a la gestión del estado de RRC para uno o más UEs de doble conexión. Las formas de

realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 6 ilustra, además, un diagrama de bloques de un sistema 640. El sistema 640 puede comprender cualquiera de los elementos anteriormente citados del aparato 600. El sistema 640 puede incluir, además, un transceptor de RF 642. El transceptor de RF 642 puede comprender uno o más equipos de radio capaces de transmitir y recibir señales utilizando varias técnicas de comunicación inalámbrica adecuadas. Tales técnicas pueden implicar comunicaciones a través de una o más redes inalámbricas. Ejemplos de redes inalámbricas pueden incluir, sin limitación, cualquiera de los ejemplos mencionados anteriormente con respecto al transceptor de RF 244 de la Figura 2. Mediante la comunicación a través de dichas redes, el transceptor de RF 642 puede funcionar de conformidad con una o más normas aplicables en cualquier versión. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, el sistema 640 puede incluir una o más antenas de RF 644. Los ejemplos de cualquier antena de RF 644 particular pueden incluir, sin limitación, cualquiera de los ejemplos previamente mencionados con respecto a las antenas de RF 244 de la Figura 2. En algunas formas de realización, el transceptor de RF 642 puede estar en condición operativa para enviar y/o recibir mensajes y/o datos utilizando una o más antenas de RF 644. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

Durante el funcionamiento general, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden estar en condición operativa para proporcionar un servicio inalámbrico dentro de una célula pequeña tal como la célula pequeña 110 de la Figura 1. En varias formas de realización, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden estar en condición operativa para proporcionar un servicio inalámbrico dentro de una célula pequeña situada dentro de una macro-célula superpuesta, tal como una macro-célula 108 de la Figura 1. En algunas formas de realización, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden estar en condición operativa para comunicarse con un MeNB 670 que sirve a una macro-célula superpuesta sobre la célula pequeña servida por el aparato 600 y/o el sistema 640. En varias formas de realización, el MeNB 670 puede ser el mismo, o similar, al aparato 200 y/o al sistema 240 de la Figura 2. En algunas formas de realización, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden estar en condición operativa para comunicarse con MeNB 670 a través de una conexión de interfaz X2 645. En diversas formas de realización, la conexión de interfaz X2 645 puede ser la misma, o similar, a la conexión de interfaz X2 245 de la Figura. 2. En algunas formas de realización, la conexión de interfaz X2 645 se puede poner en práctica utilizando una conexión de red de retorno no ideal entre el aparato 600 y/o el sistema 640 y MeNB 670, tal como la red de retorno no ideal 106 de la Figura 1. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, un UE de doble conexión 660 puede poseer conectividad de datos de forma concurrente con el aparato 600 y/o el sistema 640 y MeNB 670. En algunas formas de realización, el equipo UE de doble conexión 660 puede poseer conectividad de datos con el MeNB 670 a través de una conexión inalámbrica de datos 655 y puede poseer conectividad de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640 a través de una conexión de datos inalámbrica 665. En diversas formas de realización, las conexiones de datos inalámbricas 655 y 665 pueden utilizar diferentes frecuencias de comunicación inalámbrica. En algunas formas de realización, el equipo UE de doble conexión 660 puede estar configurado para observar un mismo estado de RRC con respecto al aparato 600 y/o el sistema 640 como lo hace con respecto al MeNB 670. En varias formas de realización, el equipo UE de doble conexión 660 puede configurarse para observar un estado de RRC_conectado con respecto tanto al MeNB 670, como al aparato 600 y/o al sistema 640, o para observar un estado de inactividad_RRC con respecto al MeNB 670 y el aparato 600 y/o el sistema 640. En algunas formas de realización, en el modo de doble conectividad de funcionamiento, el equipo UE de doble conexión 660 puede observar un estado de RRC_conectado con respecto tanto al MeNB 670, como al aparato 600 y/o al sistema 640. En varias formas de realización, MeNB 670 puede ser responsable de enviar mensajes de RRC al UE de doble conexión 660 con el fin de proporcionar al UE de doble conexión 660 las instrucciones deseadas con respecto a su estado de RRC. En algunas formas de realización, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden no estar configurados con la capacidad para enviar mensajes de RRC a los UEs y, por lo tanto, pueden no ser capaces de enviar mensajes de RRC a un UE de doble conexión 660. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En diversas formas de realización, puede ser deseable que el equipo UE de doble conexión 660 pase al estado de inactividad_RRC si no está implicado en las comunicaciones de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640 ni en las comunicaciones de datos con MeNB 670. En algunas formas de realización, puede ser deseable que el equipo UE de doble conexión 660 se mantenga en el estado de RRC_conectado si está involucrado en comunicaciones de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640, implicado en comunicaciones de datos con MeNB 670, o en ambas. En diversas formas de realización, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden no estar configurados con la capacidad de enviar mensajes de RRC al UE de doble conexión 660 y, por lo tanto, se puede encargar al MeNB 670 que proporcione instrucciones al UE de doble conexión 660 para que entre al estado de inactividad_RRC si el equipo UE de doble conexión 660 no está involucrado en comunicaciones de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640, ni está implicado en comunicaciones de datos con MeNB 670. En algunas formas de realización, MeNB 670 se puede configurar para utilizar un diálogo de gestión de estado de RRC para la coordinación con el aparato 600 y/o el sistema 640 junto con la determinación de si se realiza, o no, la transición del equipo UE de doble conexión 660 al estado de inactividad_RRC. En diversas formas de realización, junto con el diálogo de gestión de estado de RRC, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden estar en condición operativa, generalmente, para proporcionar al MeNB 670

información que indica si el equipo UE de doble conexión 660 está implicado en comunicaciones de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En algunas formas de realización, MeNB 670 puede estar en condición operativa para mantener un temporizador primario de inactividad 610 para el equipo UE de doble conexión 660. En varias formas de realización, el temporizador primario de inactividad 610 puede incluir un temporizador_de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, el temporizador primario de inactividad 610 puede indicar, en condiciones normales, si el equipo UE de doble conexión 660, y el MeNB 670, han intercambiado suficientes paquetes de datos recientemente como para que se considere que el equipo UE de doble conexión 660 está implicado en las comunicaciones de datos con MeNB 670. En diversas formas de realización, cuando está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad 610, se puede considerar que el equipo UE de doble conexión 660 está implicado en las comunicaciones de datos con MeNB 670. En algunas formas de realización, cuando ha terminado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad 610, el equipo UE de doble conexión 660 puede considerarse como no implicado en las comunicaciones de datos con MeNB 670. En varias formas de realización, el MeNB 670 puede estar en condición operativa para reiniciar el temporizador primario de inactividad 610 cada vez que el equipo UE de doble conexión 660 intercambia paquetes de datos con MeNB 670. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En algunas formas de realización, después de un intervalo de tiempo durante el cual no se intercambian paquetes de datos entre el equipo UE de doble conexión 660 y el MeNB 670, el temporizador primario de inactividad 610 puede terminar su funcionamiento. En varias formas de realización, en respuesta a la terminación operativa – o terminación inminente del funcionamiento del temporizador primario de inactividad 610, el MeNB 670 puede estar en condición operativa para iniciar un diálogo de gestión de estado de RRC con el aparato 600 y/o el sistema 640. En algunas formas de realización, MeNB 670 puede estar en condición operativa para iniciar el diálogo de gestión de estado de RRC con el aparato 600 y/o el sistema 640 enviando un mensaje de notificación de inactividad 612 al aparato 600 y/o el sistema 640. En varias formas de realización, el mensaje de notificación de inactividad 612 puede indicar la terminación operativa del temporizador primario de inactividad 610. En algunas formas de realización, el MeNB 670 puede estar en condición operativa para enviar el mensaje de notificación de inactividad 612 después de que haya terminado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad 610. En varias formas de realización distintas, el MeNB 670 puede estar en condición operativa para enviar el mensaje de notificación de inactividad 612 antes de una posible terminación del funcionamiento del temporizador primario de inactividad 610. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para recibir el mensaje de notificación de inactividad 612 procedente del MeNB 670 a través de la conexión de interfaz X2 645. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, en respuesta a la recepción del mensaje de notificación de inactividad 612, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar un estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660. En algunas formas de realización, el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660 puede indicar, en general, si se debe considerar que el equipo UE de doble conexión 660 está implicado en comunicaciones de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640. En varias formas de realización, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660 sobre la base de si existe, o no, actividad de paquetes de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión 660 y el aparato 600 y/o el sistema 640. En algunas formas de realización, si existe actividad, en curso, de paquete de datos entre el equipo UE de doble conexión 660 y el aparato 600 y/o el sistema 640, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660 comprende un estado activo. En varias formas de realización, si no existe actividad, en curso, de paquetes de datos entre el equipo UE de doble conexión 660 y el aparato 600 y/o el sistema 640, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660 comprende un estado inactivo.

En algunas formas de realización, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para mantener un temporizador secundario de inactividad 614 para el equipo UE de doble conexión 660. En diversas formas de realización, el temporizador secundario de inactividad 614 puede incluir un temporizador_de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, el temporizador secundario de inactividad 614 generalmente puede indicar si el equipo UE de doble conexión 660 y el aparato 600 y/o el sistema 640 han intercambiado suficientes paquetes de datos, recientemente, como para considerar que el equipo UE de doble conexión 660 está implicado en las comunicaciones de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640. En varias formas de realización, cuando está en funcionamiento el temporizador secundario de inactividad 614, se puede considerar que el equipo UE de doble conexión 660 está involucrado en comunicaciones de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640. En algunas formas de realización, cuando el temporizador secundario de inactividad 614 ha terminado su funcionamiento, se puede considerar que el equipo UE de doble conexión 660 no está implicado en las comunicaciones de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640. En varias formas de realización, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para reiniciar el temporizador secundario de inactividad 614 cada vez que el equipo UE de doble conexión 660 intercambia paquetes de datos con el aparato 600 y/o el sistema 640. En algunas formas de realización, si está en funcionamiento el temporizador secundario de inactividad 614, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE

de doble conexión 660 comprende un estado activo. En diversas formas de realización, si ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad 614, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660 incluye un estado inactivo. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En algunas formas de realización, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar si el equipo UE de doble conexión 660 se puede hacer pasar al estado de inactividad_RRC sobre la base del estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660. En varias formas de realización, en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660 comprende un estado activo, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el equipo UE de doble conexión 660 no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660 comprende un estado inactivo, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el equipo UE de doble conexión 660 puede pasar al estado de inactividad_RRC. En varias formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de decisión de estado 616 al MeNB 670 que indica si el equipo UE de doble conexión 660 puede pasar al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar el mensaje de decisión de estado 616 al MeNB 670 a través de la conexión de interfaz X2 645. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En diversas formas de realización, en respuesta a una determinación por el componente de gestión 608 de que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660 comprende un estado inactivo, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de decisión de estado 616 al MeNB 670 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 puede pasar al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, en respuesta al mensaje de decisión de estado 616 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 se puede hacer pasar al estado inactivo, el MeNB 670 puede estar en condición operativa para iniciar un procedimiento de transición de estado para realizar la transición del equipo UE de doble conexión 660 al estado de inactividad_RRC. En varias formas de realización, junto con el procedimiento de transición de estado, el MeNB 670 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de estado 618 al aparato 600 y/o al sistema 640 y enviar una orden de liberación de conexión 620 al UE de doble conexión 660. En algunas formas de realización, el mensaje de notificación de estado 618 puede indicar que el equipo UE de doble conexión 660 está pasando al estado de inactividad_RRC y que se debe liberar la conexión de datos inalámbrica 665 entre el equipo UE de doble conexión 660 y el aparato 600 y/o el sistema 640. En varias formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para recibir el mensaje de notificación de estado 618 procedente del MeNB 670 a través de la conexión de interfaz X2 645. En algunas formas de realización, la orden de liberación de conexión 620 puede notificar al UE de doble conexión 660 de que sus conexiones de datos inalámbricas 655 y 665 deben ser liberadas y que entre en el estado de inactividad_RRC. En diversas formas de realización, el equipo UE de doble conexión 660 puede entrar en el estado de inactividad_RRC en respuesta a la recepción de la orden de liberación de conexión 620. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En algunas formas de realización, debido a la latencia de red de retorno no ideal asociada con la conexión de interfaz X2 645, puede existir un período de latencia significativo entre el momento en que el componente de comunicaciones 606 envía un mensaje de decisión de estado 616 indicando que el equipo UE de doble conexión 660 puede pasar al estado de inactividad_RRC y el momento en que el equipo UE de doble conexión 660 recibe la orden de liberación de conexión 620 y, de hecho, entra en el estado de inactividad_RRC. En varias formas de realización, si se inician comunicaciones de datos entre el equipo UE de doble conexión 660 y el aparato 600 y/o el sistema 640 durante este período de latencia, se pueden interrumpir, posteriormente, si el MeNB 670 continúa con la transición del equipo UE de doble conexión 660 al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, con el fin de evitar o reducir el consumo de energía no productivo y/o sobrecarga de señalización, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden estar configurados para reconocer una condición en espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión 660 durante este período de latencia. En varias formas de realización, mientras que el equipo UE de doble conexión 660 está sujeto a la condición de espera de inactividad, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden diferir el envío de cualquier paquete de datos de DL que pueda tener para el equipo UE de doble conexión 660. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de control 626 al UE de doble conexión 660 con el fin de informar al UE de doble conexión 660 de que está sujeto a la condición de espera de inactividad. En diversas formas de realización, en respuesta a la notificación de que está sujeto a la condición de espera de inactividad, el equipo UE de doble conexión 660 puede estar en condición operativa para diferir el envío de cualquier paquete de datos de UL que pueda tener para el aparato 600 y/o el sistema 640. En algunas formas de realización, el mensaje de control 626 puede incluir un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC). En varias de dichas formas de realización, el mensaje de control 626 puede comprender un nuevo CE de MAC que está designado para su uso en realizar la información a los UEs de doble conexión que están sujetos a condiciones de espera de inactividad. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 7 ilustra un mensaje de control 700 tal como puede ser representativo del mensaje de control 600 de la Figura 6 en algunas formas de realización. Tal como se ilustra en la Figura 7, el mensaje de control 700 comprende los campos 702, 704, 706 y 708. En el ejemplo de la Figura 7, los campos 702, 704 y 706 comprenden cada uno, un bit, el campo 708 comprende cinco bits, y el mensaje de control 700 comprende un tamaño de un octeto (byte). En varias formas de realización, los campos 702 y 704 pueden incluir bits reservados, que están, ambos, establecidos en valores '0'. En algunas formas de realización, el campo 706 puede comprender un bit de campo de extensión. En varias formas de realización, el bit de campo de extensión puede incluir un bit establecido en un valor '0' para indicar que no existen campos adicionales después del campo 708. En algunas formas de realización, el campo 708 puede comprender un valor de identificador ID de canal lógico (LCID) que indica que el mensaje de control 700 comprende una notificación asociada con una condición en espera de inactividad para un UE de doble conexión. En diversas formas de realización, el campo 708 puede incluir un valor LCID que está reservado de conformidad con un protocolo de comunicación inalámbrica convencional. A modo de ejemplo, en algunas formas de realización, el campo 708 puede comprender un valor de LCID de entre el rango "01011" a "11001" que está reservado de conformidad con 3GPP TS 36.321 versión 12.1.0 (publicado en marzo de 2013) y/o según cualesquiera antecesores, revisiones, progenie y/o variantes de los mismos. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

Volviendo a la Figura 6, en varias formas de realización, el equipo UE de doble conexión 660 puede comenzar a diferir comunicaciones de datos de UL con el aparato 600 y/o el sistema 640 a la recepción del mensaje de control 626. En algunas formas de realización, si el componente de comunicaciones 606 no recibe un mensaje de notificación de estado 618 procedente de MeNB 670, que indica que el equipo UE de doble conexión 660 está realizando la transición al estado de inactividad_RRC, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el equipo UE de doble conexión 660 se mantiene en el estado de RRC_conectado. En varias formas de realización, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el equipo UE de doble conexión 660 se mantiene en el estado de RRC_conectado si el componente de comunicaciones 606 no recibe dicho mensaje de notificación de estado 618 dentro de un intervalo de tiempo definido $T_{\text{diálogo}}$. En algunas formas de realización, en respuesta a una determinación de que el equipo UE de doble conexión 660 se mantiene en el estado de RRC_conectado, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el equipo UE de doble conexión 660 ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad. En diversas formas de realización, en respuesta a una determinación por el componente de gestión 608 de que el equipo UE de doble conexión 660 ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de control 628 al UE de doble conexión 660 con el fin de informar al UE de doble conexión 660 que ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad. En algunas formas de realización, el mensaje de control 628 puede incluir un mismo CE de MAC que el mensaje de control 626. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, en respuesta a una determinación por el componente de gestión 608 de que el equipo UE de doble conexión 660 ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad, el aparato 600 y/o el sistema 640 pueden estar en condición operativa para intercambiar uno o más paquetes de datos diferidos con el equipo UE de doble conexión 660. En algunas formas de realización, en respuesta a la recepción del mensaje de control 628, el equipo UE de doble conexión 660 puede estar en condición operativa para enviar uno o más paquetes de datos de UL diferidos 630 al aparato 600 y/o al sistema 640. En varias formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para recibir uno o más paquetes de datos de UL diferidos 630 desde el equipo UE de doble conexión 660 a través de la conexión de datos inalámbrica 665. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar operativo, de forma adicional o como alternativa, para enviar uno o más paquetes de datos de DL diferidos 632 al UE de doble conexión 660 a través de una conexión de datos inalámbrica 665. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En diversas formas de realización, en respuesta a la recepción del mensaje de notificación de inactividad 612, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660 comprende un estado activo. En algunas formas de realización, en respuesta a dicha determinación, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de decisión de estado 616 al MeNB 670 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC. En diversas formas de realización, en respuesta al mensaje de decisión de estado 616, que indica que el equipo UE de doble conexión 660 no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC, el MeNB 670 puede estar en condición operativa para mantener el equipo UE de doble conexión 660 en el estado de RRC_conectado y reiniciar el temporizador primario de inactividad 610, y el diálogo de la gestión de estado de RRC puede terminar. En algunas de dichas formas de realización, el temporizador primario de inactividad 610 puede terminar su funcionamiento, de nuevo, o aproximarse a la terminación operativa, en un punto posterior en el tiempo, en el punto en que el MeNB 670 puede estar en condición operativa para iniciar un nuevo diálogo de gestión de estado de RRC con el aparato 600 y/o el sistema 640. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias otras formas de realización, el diálogo de gestión de estado de RRC puede continuar después de la recepción, por el MeNB 670, de un mensaje de decisión de estado 616 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, si

el mensaje de decisión de estado 616 indica que el equipo UE de doble conexión 660 no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC, el MeNB 670 puede estar en condición operativa para mantener al UE de doble conexión 660 en un estado de conexión provisional, en espera de un posible cambio del estado de actividad de célula pequeña del equipo UE de doble conexión 660 desde un estado activo a un estado inactivo. En varias formas de realización, en un punto posterior en el tiempo, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el estado de actividad de célula pequeña del equipo UE de doble conexión 660 ha cambiado desde el estado activo al estado inactivo. En algunas formas de realización, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para realizar esta determinación en respuesta a una determinación de que la actividad de datos previamente en curso, entre el equipo UE de doble conexión 660 y el aparato 600 y/o el sistema 640, ha cesado, y/o que ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, en respuesta a una determinación por el componente de gestión 608 de que el estado de actividad de célula pequeña del equipo UE de doble conexión 660 ha cambiado a un estado inactivo, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de inactividad 622 al MeNB 670. En algunas formas de realización, el mensaje de notificación de inactividad 622 puede informar, en condiciones normales, al MeNB 670 de que el estado de actividad de célula pequeña del equipo UE de doble conexión 660 incluye un estado inactivo, y/o que el equipo UE de doble conexión 660 puede pasar al estado de inactividad_RRC. En diversas formas de realización, el mensaje de notificación de inactividad 622 puede indicar que la actividad de datos entre el equipo UE de doble conexión 660 y el aparato 600 y/o el sistema 640 ha cesado y/o que ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad 614. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar el mensaje de notificación de inactividad 622 al MeNB 670 a través de la conexión de interfaz X2 645. En varias formas de realización, el mensaje de notificación de inactividad 622 puede incluir un mensaje de un mismo tipo y/o formato que el mensaje de decisión de estado 616. En algunas formas de realización distintas, el mensaje de notificación de inactividad 622 puede incluir un tipo de mensaje diferente del mensaje de decisión de estado 616, y/o puede comprender un formato diferente al mensaje de decisión de estado 616. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, en base a la recepción del mensaje de notificación de inactividad 622, el MeNB 670 puede estar en condición operativa para determinar si se debe mantener el equipo UE de doble conexión 660 en el estado de RRC_conectado o para realizar la transición del equipo UE de doble conexión 660 al estado de inactividad_RRC, sobre la base del estado del temporizador primario de inactividad 610. En algunas formas de realización, si el temporizador primario de inactividad 610 está en funcionamiento, el MeNB 670 puede determinar el mantenimiento del equipo UE de doble conexión 660 en el estado de RRC_conectado. En diversas formas de realización, si ha terminado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad 610, el MeNB 670 puede determinar la transición del equipo UE de doble conexión 660 al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, MeNB 670 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de estado 624 al aparato 600 y/o al sistema 640, en respuesta al mensaje de notificación de inactividad 622. En varias formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para recibir el mensaje de notificación de estado 624 desde el MeNB 670 a través de la conexión de la interfaz X2 645. En algunas formas de realización, el mensaje de notificación de estado 624 puede notificar al aparato 600 y/o al sistema 640 del estado de RRC que MeNB 670 ha seleccionado para el equipo UE de doble conexión 660. En varias formas de realización, si el MeNB 670 ha determinado realizar la transición del equipo UE de doble conexión 660 al estado de inactividad_RRC, MeNB 670 puede estar en condición operativa para enviar la orden de liberación de conexión 620 al UE de doble conexión 660. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

Debido a la latencia de red de retorno no ideal asociada con la conexión de la interfaz X2 645 en algunas formas de realización, si el MeNB 670 opta por la transición del equipo UE de doble conexión 660 al estado de inactividad_RRC en respuesta al mensaje de notificación de inactividad 622, puede existir un periodo de latencia significativo entre el momento en que el componente de comunicaciones 606 envía un mensaje de notificación de inactividad 622 y el momento en el que el equipo UE de doble conexión 660 recibe la orden de liberación de conexión 620 y, de hecho, entra en el estado de inactividad_RRC. En varias formas de realización, el componente de gestión 608 puede, por lo tanto, estar en condición operativa para reconocer una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión 660 después de la transmisión del mensaje de notificación de inactividad 622 al MeNB 670. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar el mensaje de control 626 al UE de doble conexión 660 con el fin de informar al UE de doble conexión 660 de que está sujeto a la condición de espera de inactividad. En varias formas de realización, en respuesta a la notificación de que está sujeto a la condición de espera de inactividad, el equipo UE de doble conexión 660 puede estar en condición operativa para diferir el envío de cualquier paquete de datos de UL que pueda tener para el aparato 600 y/o el sistema 640.

En algunas formas de realización, el equipo UE de doble conexión 660 puede comenzar a diferir comunicaciones de datos de UL con el aparato 600 y/o el sistema 640, a la recepción de un mensaje de control 626. En varias formas de realización, si el componente de comunicaciones 606 recibe un mensaje de notificación de estado 624, procedente del MeNB 670, que indica que el equipo UE de doble conexión 660 está realizando la transición al

estado de RRC_conectado, o no recibe una respuesta al mensaje de notificación de inactividad 622 desde el MeNB 670, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el equipo UE de doble conexión 660 se mantiene en el estado de RRC_conectado. En algunas formas de realización, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el equipo UE de doble conexión 660 se mantiene en el estado de RRC_conectado si el componente de comunicaciones 606 no recibe una respuesta al mensaje de notificación de inactividad 622 dentro de un intervalo de tiempo definido $T_{\text{diálogo}}$. En diversas formas de realización, en respuesta a una determinación de que el equipo UE de doble conexión 660 se mantiene en el estado de RRC_conectado, el componente de gestión 608 puede estar en condición operativa para determinar que el equipo UE de doble conexión 660 ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad. En algunas formas de realización, en respuesta a una determinación por el componente de gestión 608, de que el equipo UE de doble conexión 660, ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de control 628 al UE de doble conexión 660 con el fin de informar al UE de doble conexión 660 de que ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad. En diversas formas de realización, el mensaje de control 628 puede comprender un mismo CE de MAC que el del mensaje de control 626. En algunas formas de realización, en respuesta a la recepción del mensaje de control 628, el equipo UE de doble conexión 660 puede estar en condición operativa para enviar uno o más paquetes de datos de UL diferidos 630 al aparato 600 y/o sistema 640. En varias formas de realización, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para recibir uno o más paquetes de datos de UL diferidos 630 desde el equipo UE de doble conexión 660, a través de la conexión de datos inalámbrica 665. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 8 ilustra una forma de realización de un flujo lógico 800, que puede ser representativo de operaciones realizadas en algunas formas de realización aquí descritas. A modo de ejemplo, el flujo lógico 800 puede ser representativo de operaciones que se pueden realizar en diversas formas de realización por el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6. Tal como se ilustra en el flujo lógico 800, se puede recibir un mensaje de notificación de inactividad en 802 que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de notificación de inactividad 612 procedente del MeNB 670, que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad 610 para el equipo UE de doble conexión 660. En algunas formas de realización, la terminación operativa del temporizador primario de inactividad indicada, puede haber ocurrido ya en el momento en que se envió un mensaje de notificación de inactividad. En varias formas de realización distintas, el mensaje de notificación de inactividad puede haber sido enviado antes de la terminación operativa del temporizador primario de inactividad indicado. En 804, se puede determinar un estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de gestión 608, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para determinar un estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660. En 806, en función del estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión, se puede determinar si el equipo UE de doble conexión puede cambiarse a un estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de gestión 608 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para determinar si el equipo UE de doble conexión 660 puede realizar la transición a un estado de inactividad_RRC, sobre la base del estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión 660. En 808, se puede enviar un mensaje de decisión de estado que indica si el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de decisión de estado 616 al MeNB 670 que indica si el equipo UE de doble conexión 660 puede pasar al estado de inactividad_RRC. Las formas de realización no se limitan a estos ejemplos.

La Figura 9 ilustra una forma de realización de un flujo lógico 900, que puede ser representativo de operaciones realizadas en algunas formas de realización aquí descritas. A modo de ejemplo, el flujo lógico 900 puede ser representativo de operaciones que se pueden realizar en diversas formas de realización por el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6. Más en particular, el flujo lógico 900 puede ser representativo de algunas formas de realización en las que el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6 determina el estado de actividad de célula pequeña del equipo UE de doble conexión 660 en función de si hay actividad en curso de paquetes de datos entre el equipo UE de doble conexión 660 y el aparato 600 y/o el sistema 640.

Tal como se ilustra en el flujo lógico 900, se puede recibir un mensaje de notificación de inactividad en 902 que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de notificación de inactividad 612 procedente del MeNB 670 que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad 610 para el equipo UE de doble conexión 660. En algunas formas de realización, la terminación operativa del temporizador primario de inactividad indicada, puede haber ocurrido en el momento en que se envió un mensaje de notificación de inactividad. En varias formas de realización distintas, el mensaje de notificación de inactividad puede haber sido enviado antes de la terminación operativa del temporizador primario de inactividad indicado. En 904, se puede realizar una determinación de si existe actividad de paquete de datos en curso entre un SeNB y el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de gestión 608, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para determinar si existe actividad de paquetes de datos en curso entre el aparato 600 y/o el sistema 640 y el equipo UE de doble conexión 660. Si se determina en 904 que existe actividad de paquete de datos en curso entre el SeNB y el equipo UE de doble conexión, el flujo puede pasar

5 a 906. En 906, se puede enviar un mensaje de decisión de estado que indica que el equipo UE de doble conexión no puede pasar a un estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de decisión de estado 616 al MeNB 670, que indica que el equipo UE de doble conexión 660 no puede pasar a un estado de inactividad_RRC. Después de 906, puede finalizar el flujo lógico.

10 Si se determina, en 904, que no existe actividad de paquetes de datos en curso entre el SeNB y el equipo UE de doble conexión, el flujo puede pasar a 908. En 908, se puede enviar un mensaje de decisión de estado que indica que el equipo UE de doble conexión puede pasar a un estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de decisión de estado 616 al MeNB 670 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 puede pasar a un estado de inactividad_RRC. Desde 908, el flujo puede pasar al 910, en donde se puede enviar un mensaje de control que indica una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de control 626 al UE de doble conexión 660 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 está sujeto a una condición de espera de inactividad. Desde 910, el flujo puede pasar a 912, en donde se puede recibir un mensaje de notificación de estado que indica que el equipo UE de doble conexión se está cambiando al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de notificación de estado 618 procedente del MeNB 670 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 está pasando al estado de inactividad_RRC. A continuación de 912, el flujo lógico puede terminar.

20 La Figura 10 ilustra una forma de realización de un flujo lógico 1000, que puede ser representativo de operaciones realizadas en varias formas de realización aquí descritas. A modo de ejemplo, el flujo lógico 1000 puede ser representativo de operaciones que pueden realizarse en algunas formas de realización por el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6. Más en particular, el flujo lógico 1000 puede ser representativo de varias formas de realización en las que el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6 determina el estado de actividad de célula pequeña del equipo UE de doble conexión 660, en función de si ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad 614 para el equipo UE de doble conexión 660.

25 Tal como se ilustra en el flujo lógico 1000, se puede recibir un primer mensaje de notificación de inactividad en 1002 que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de notificación de inactividad 612 procedente del MeNB 670 que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad 610 para el equipo UE de doble conexión 660. En algunas formas de realización, la terminación operativa del temporizador primario de inactividad indicada, puede haber ocurrido ya en el momento en que se envió un mensaje de notificación de inactividad. En varias formas de realización distintas, el mensaje de notificación de inactividad puede haber sido enviado antes de la terminación operativa del temporizador primario de inactividad indicado. En 1004, se puede determinar si ha terminado el funcionamiento de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de gestión 608, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para determinar si ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad 614 para el equipo UE de doble conexión 660.

30 Si se determina en 1004 que el temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión ha terminado su funcionamiento, el flujo puede pasar a 1006. En 1006, se puede enviar un mensaje de decisión de estado que indica que el equipo UE de doble conexión puede pasar a un estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de decisión de estado 616 al MeNB 670, que indica que el equipo UE de doble conexión 660 puede pasar a un estado de inactividad_RRC. Desde 1006, el flujo puede pasar a 1008, en donde se puede enviar un mensaje de control que indica una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión. Por ejemplo, el componente de comunicaciones 606, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de control 626 al UE de doble conexión 660 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 está sujeto a una condición de espera de inactividad. Desde 1008, el flujo puede pasar a 1010, en donde se puede recibir un mensaje de notificación de estado que indica que el equipo UE de doble conexión se está cambiando al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de notificación de estado 618 procedente del MeNB 670 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 está pasando al estado de inactividad_RRC. Después de 1010, puede finalizar el flujo lógico.

35 Si se determina, en 1004, que no ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión, el flujo puede pasar a 1012. En 1012, se puede enviar un mensaje de decisión de estado que indica que el equipo UE de doble conexión no puede estar en transición al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de decisión de estado 616 al MeNB 670, que indica que el equipo UE de doble conexión 660 no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC. Desde 1012, el flujo puede pasar a 1014, en donde puede terminar el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, puede terminar el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad 614 de la Figura 6. Desde 1014, el flujo puede pasar a 1016, en donde se puede enviar un segundo mensaje de notificación de inactividad que

indica que ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de notificación de inactividad 622 al MeNB 670 que indica que ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad 614 para el equipo UE de doble conexión 660.

5 Desde 1016, el flujo puede pasar a 1018, en donde se puede enviar un mensaje de control que indica una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de control 626 al UE de doble conexión 660 que indica que el equipo UE de doble conexión 660 está sujeto a una condición de espera de inactividad. Desde 1018, el flujo puede pasar a 1020, en donde se puede recibir un mensaje de notificación de estado en respuesta al segundo mensaje de notificación de inactividad. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para recibir el mensaje de notificación de estado 624 procedente del MeNB 670 en respuesta al mensaje de notificación de inactividad 622. Desde 1020, el flujo puede pasar a 1022, en donde se puede determinar si el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión está, o no, en transición al estado inactivo. A modo de ejemplo, el componente de gestión 608 de la Figura 6 puede estar en condición operativa para determinar si el mensaje de notificación de estado 624 indica que el equipo UE de doble conexión 660 está en transición al estado de inactividad_RRC.

20 Si se determina, en 1022, que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión está realizando la transición al estado inactivo, el flujo lógico puede finalizar. Si en 1022 se determina que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión no está pasando al estado inactivo, el flujo puede pasar a 1024. En 1024, se puede enviar un mensaje de control que indica que ha terminado la condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606, de la Figura 6, puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de control 628 al UE de doble conexión 660 que indica que el equipo de doble conexión 660 ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad. Desde 1024, el flujo puede pasar a 1026, en donde se pueden intercambiar uno o más paquetes de datos diferidos con el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 606 puede estar en condición operativa para recibir uno o más paquetes de datos de UL diferidos 630 desde el equipo UE de doble conexión 660 y/o enviar uno o más paquetes de datos de DL diferidos 632 al UE de doble conexión 660. Después de 1026, puede finalizar el flujo lógico. Las formas de realización no se limitan a estos ejemplos.

35 La Figura 11 ilustra un diagrama de bloques de un aparato 1100. El aparato 1100 puede ser representativo de un UE de doble conexión al que se pueden aplicar las técnicas de coordinación dadas a conocer para la gestión del estado de RRC en arquitecturas de doble conectividad en algunas formas de realización. A modo de ejemplo, el aparato 1100 puede ser representativo del equipo UE de doble conexión 120 de la Figura 1, el equipo UE de doble conexión 260 de la Figura 2, y/o el equipo UE de doble conexión 660 de la Figura 6. Tal como se ilustra en la Figura 11, el aparato 1100 comprende múltiples elementos que incluyen un circuito de procesador 1102, una unidad de memoria 1104, un componente de comunicaciones 1106 y un componente de gestión 1108. Sin embargo, las formas de realización no se limitan al tipo, número o disposición de los elementos ilustrados en esta Figura.

40 En varias formas de realización, el aparato 1100 puede incluir el circuito de procesador 1102. El circuito de procesador 1102 se puede poner en práctica utilizando cualquier procesador o dispositivo lógico, y puede ser el mismo, o similar, al aparato 200 de la Figura 2. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

45 En algunas formas de realización, el aparato 1100 puede comprender, o estar dispuesto, para acoplarse, de forma comunicativa, con una unidad de memoria 1104. La unidad de memoria 1104 puede ponerse en práctica utilizando cualquier soporte legible por máquina o legible por ordenador, capaz de memorizar datos, incluyendo tanto una memoria volátil como no volátil, y puede ser el mismo, o similar, a la unidad de memoria 204 de la Figura 2. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

50 En diversas formas de realización, el aparato 1100 puede incluir un componente de comunicaciones 1106. El componente de comunicaciones 1106 puede comprender lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para enviar mensajes a uno o más dispositivos distantes y/o para recibir mensajes desde uno o más dispositivos distantes. En algunas formas de realización, el componente de comunicaciones 1106 puede estar en condición operativa para enviar y/o recibir mensajes a través de una o más conexiones cableadas, una o más conexiones inalámbricas, o una combinación de ambas. En varias formas de realización, el componente de comunicaciones 1106 puede comprender, de forma adicional, lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para realizar diversas operaciones en apoyo de dichas comunicaciones. Ejemplos de tales operaciones pueden incluir la selección de parámetros de transmisión y/o recepción, y/o temporización, construcción y/o deconstrucción, codificación y/o decodificación, detección de errores y/o corrección de errores en unidades de datos de protocolo (PDU) y/o paquetes. Las formas de realización no se limitan a estos ejemplos.

65 En algunas formas de realización, el aparato 1100 puede comprender un componente de gestión 1108. El componente de gestión 1108 puede incluir lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para gestionar el estado de conectividad, actividades de comunicaciones y/u otras operaciones del aparato 1100. En varias formas de realización, el componente de gestión 1108 se puede configurar para realizar diversas determinaciones, decisiones,

selecciones, operaciones y/o acciones junto con dicha gestión. En algunas formas de realización, el componente de gestión 1108 puede configurarse para gestionar el estado de conectividad, las actividades de comunicaciones y/u otras operaciones del aparato 1100, sobre la base de uno o más mensajes de control, órdenes, notificaciones, paquetes u otras comunicaciones recibidas desde uno o más nodos de control externos. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 11 ilustra, además, un diagrama de bloques de un sistema 1140. El sistema 1140 puede comprender cualquiera de los elementos antes mencionados del aparato 1100. El sistema 1140 puede incluir, además, un transceptor de RF 1142. El transceptor de RF 1142 puede comprender uno o más equipos de radio capaces de transmitir y recibir señales utilizando varias técnicas de comunicación inalámbrica adecuadas. Dichas técnicas pueden implicar comunicaciones a través de una o más redes inalámbricas. Ejemplos de redes inalámbricas pueden incluir, sin limitación, cualquiera de los ejemplos anteriormente mencionados con respecto al transceptor de RF 242 de la Figura 2, y/o el transceptor de RF 642 de la Figura 6. Mediante la comunicación a través de dichas redes, el transceptor de RF 1142 puede funcionar de conformidad con una o más normas aplicables en cualquier versión. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, el sistema 1140 puede incluir una o más antenas de RF 1144. Ejemplos de cualquier antena de RF 1144 particular pueden incluir, sin limitación, cualquiera de los ejemplos mencionados anteriormente con respecto a las antenas de RF 244 de la Figura 2, y/o antenas de RF 644 de la Figura 6. En algunas formas de realización, el transceptor de RF 1142 puede estar en condición operativa para enviar y/o recibir mensajes y/o datos utilizando una o más antenas de RF 1144. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En diversas formas de realización, el sistema 1140 puede incluir una pantalla 1146. La pantalla 1146 puede comprender cualquier dispositivo de visualización capaz de mostrar información recibida desde el circuito de procesador 1102. En algunas formas de realización, la pantalla 1146 puede incluir una pantalla de visualización sensible al tacto ("pantalla táctil"). En varias formas de realización, la pantalla 1146 puede comprender un monitor, una pantalla de ordenador, un televisor, un proyector u otro tipo de dispositivo de visualización. En algunas formas de realización, la pantalla 1146 se puede poner en práctica mediante una pantalla de cristal líquido (LCD), un diodo emisor de luz (LED) u otro tipo de interfaz visual adecuada. En diversas formas de realización, la pantalla 1146 puede comprender una pantalla LCD que incluye uno o más transistores de película delgada (TFT). Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

Durante el funcionamiento general, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 pueden estar en condición operativa para establecer una conectividad de datos de forma concurrente con un MeNB 1170, y un SeNB 1150. En algunas formas de realización, el SeNB 1150 puede proporcionar un servicio inalámbrico dentro de una célula pequeña en la que se sitúa el aparato 1100 y/o el sistema 1140, y el MeNB 1170 puede proporcionar un servicio inalámbrico dentro de una macro-célula que se superpone a esa célula pequeña. En diversas formas de realización, el MeNB 1170 puede ser el mismo o similar al aparato 200 y/o al sistema 240 de la Figura 2, y/o el MeNB 670 de la Figura 6. En algunas formas de realización, el SeNB 1150 puede ser el mismo o similar al SeNB 250 de la Figura 2 y/o el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6. En varias formas de realización, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 pueden poseer conectividad de datos con MeNB 1170 a través de una conexión de datos inalámbrica 1155, y pueden poseer conectividad de datos con el SeNB 1150 a través de una conexión de datos inalámbrica 1165. En algunas formas de realización, las conexiones de datos inalámbricas 1155 y 1165 puede utilizar diferentes frecuencias de comunicación inalámbrica. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En varias formas de realización, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 pueden configurarse para observar un mismo estado de RRC tanto con respecto al SeNB 1150 como con respecto al MeNB 1170. En algunas formas de realización, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 se pueden configurar para observar un estado de RRC_conectado con respecto tanto al MeNB 1170 como al SeNB 1150, o para observar un estado de inactividad_RRC con respecto tanto a MeNB 1170 como a SeNB 1150. En varias formas de realización, en el modo de doble conectividad de funcionamiento, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 puede observar un estado de RRC_conectado con respecto tanto a MeNB 1170 como a SeNB 1150. En algunas formas de realización, MeNB 1170 puede ser responsable de enviar mensajes de RRC al aparato 1100 y/o al sistema 1140 con el fin de proporcionar al aparato 1100 y/o al sistema 1140, cualquier instrucción deseada con respecto a su estado de RRC. En varias formas de realización, el SeNB 1150 puede no estar configurado con la capacidad de enviar mensajes de RRC a UEs y, por lo tanto, puede no ser capaz de enviar mensajes de RRC al aparato 1100 y/o al sistema 1140. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En algunas formas de realización, el MeNB 1170 puede configurarse para utilizar un diálogo de gestión de estado de RRC para la coordinación con el SeNB 1150 junto con la gestión del estado de RRC del aparato 1100 y/o el sistema 1140. En varias formas de realización, durante el diálogo de gestión del estado de RRC, SeNB 1150 puede estar en condición operativa para determinar que el aparato 1100, y/o el sistema 1140, están sujetos a una condición de espera de inactividad. En algunas formas de realización, el SeNB 1150 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de control 1126 al aparato 1100 y/o al sistema 1140 que indica que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 están sujetos a la condición de espera de inactividad. En varias formas de realización, el mensaje de control

1126 puede incluir un CE de MAC. En algunas formas de realización, el mensaje de control 1126 puede ser el mismo, o similar, al mensaje de control 626 de la Figura 6 y/o mensaje de control 700 de la Figura 7. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

5 En diversas formas de realización, en respuesta a la recepción del mensaje de control 1126 por el componente de comunicaciones 1106, el componente de gestión 1108 puede estar en condición operativa para determinar que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 deben abstenerse de realizar transmisiones de datos de UL al SeNB 1150, pendiente de la resolución de la condición de espera de inactividad. En algunas formas de realización, el componente de gestión 1108 puede estar en condición operativa para diferir la transmisión de uno o más paquetes de datos de UL mientras que el aparato 1100, y/o el sistema 1140, están sujetos a la condición de espera de inactividad. En diversas formas de realización, en respuesta a su determinación, antes mencionada, de que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 están sujetos a la condición de espera de inactividad, el SeNB 1150 puede estar en condición operativa para determinar que debe abstenerse de realizar transmisiones de datos de DL al aparato 1100 y/o al sistema 1140, pendiente de la resolución de la condición de espera de inactividad. En algunas formas de realización, el SeNB 1150 puede estar en condición operativa para diferir la transmisión de uno o más paquetes de datos de DL, mientras que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 están sujetos a la condición de espera de inactividad. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

20 En diversas formas de realización, mientras que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 están sujetos a la condición de espera de inactividad, el MeNB 1170 puede estar en condición operativa para determinar el mantenimiento del aparato 1100 y/o el sistema 1140 en un estado de RRC_conectado. En algunas formas de realización, el MeNB 1170 puede estar en condición operativa para informar al SeNB 1150 de esta determinación junto con el diálogo de gestión de estado de RRC. En varias formas de realización, sobre la base del conocimiento de que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 se mantendrán en estado de RRC_conectado, el SeNB 1150 puede estar en condición operativa para determinar que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 ya no están sujetos a la condición de espera de inactividad. En algunas formas de realización, el SeNB 1150 puede estar en condición operativa para enviar un mensaje de control 1128 al aparato 1100, y/o al sistema 1140, que indica que el aparato 1100 y/o el sistema 1140, ya no están sujetos a la condición de espera de inactividad. En varias formas de realización, el mensaje de control 1128 puede incluir un CE de MAC. En algunas formas de realización, el mensaje de control 1128 puede ser igual o similar al mensaje de control 628 de la Figura 6 y/o el mensaje de control 700 de la Figura 7. En varias formas de realización, el mensaje de control 1128 puede ser igual o similar al mensaje de control 1126. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

35 En algunas formas de realización, en respuesta a la recepción del mensaje de control 1128 por el componente de comunicaciones 1106, el componente de gestión 1108 puede estar en condición operativa para determinar que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 ya no están sujetos a la condición de espera de inactividad. En diversas formas de realización, en respuesta a esta determinación, el componente de comunicaciones 1106 puede estar en condición operativa para reanudar la transmisión de datos de UL al SeNB 1150. En algunas formas de realización, en respuesta a su determinación anteriormente citada, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 ya no están sujetos a la condición de espera de inactividad, el SeNB 1150 puede estar en condición operativa para reanudar la transmisión de datos de DL al aparato 1100 y/o al sistema 1140. En varias formas de realización, después de que el componente de comunicaciones 1106 reciba el mensaje de control 1128, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 y el SeNB 1150 pueden intercambiar uno o más paquetes de datos diferidos. En algunas formas de realización en las que el componente de gestión 1108 difiere la transmisión de uno o más paquetes de datos de UL al SeNB 1150, el componente de comunicaciones 1106 puede estar en condición operativa para enviar uno o más paquetes de datos de UL diferidos 1130 al SeNB 1150. En varias formas de realización en las que el SeNB 1150 aplazaba la transmisión de uno o más paquetes de datos de DL al aparato 1100 y/o sistema 1140, el SeNB 1150 puede estar en condición operativa para enviar uno o más paquetes de datos de DL diferidos 1132 al aparato 1100 y/o al sistema 1140. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

50 En algunas formas de realización, aunque el aparato 1100 y/o el sistema 1140 están sujetos a la condición de espera de inactividad, MeNB 1170 puede estar en condición operativa para determinar la transición del aparato 1100 y/o el sistema 1140 a un estado de inactividad_RRC. En diversas formas de realización, MeNB 1170 puede estar en condición operativa para iniciar un procedimiento de transición de estado al aparato para pasar el aparato 1100 y/o el sistema 1140 al estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, junto con el procedimiento de transición de estado, MeNB 1170 puede estar en condición operativa para enviar una orden de liberación de conexión 1120 al aparato 1100 y/o al sistema 1140. En varias formas de realización, la orden de liberación de conexión 1120 puede notificar al aparato 1100 y/o al sistema 1140 que sus conexiones de datos inalámbricas 1155 y 1165 se liberarán y que se entrará en el estado de inactividad_RRC. En algunas formas de realización, en respuesta a la recepción, por el componente de comunicaciones 1106, de la orden de liberación de conexión 1120, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 pueden estar en condición operativa para entrar en el estado de inactividad_RRC. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

65 La Figura 12 ilustra una forma de realización de un flujo lógico 1200, que puede ser representativo de operaciones realizadas en diversas formas de realización aquí descritas. A modo de ejemplo, el flujo lógico 1200 puede ser representativo de operaciones que pueden realizarse en algunas formas de realización por el aparato 1100 y/o el

sistema 1140 de la Figura 11. Tal como se ilustra en la Figura 12, se puede iniciar un procedimiento de conectividad en 1202 con el fin de hacer que un UE entre en un modo de doble conectividad de funcionamiento. A modo de ejemplo, el componente de gestión 1108 de la Figura 11 puede estar en condición operativa para iniciar un procedimiento de conectividad que hace que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 establezcan una doble conectividad con MeNB 1170 y SeNB 1150.

En 1204, mientras el equipo UE está en el modo de doble conectividad de funcionamiento, se puede recibir un primer mensaje de control que indica que el equipo UE está sujeto a una condición de espera de inactividad. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 1106 de la Figura 11 puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de control 1126 procedente del SeNB 1150 que indica que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 están sujetos a una condición de espera de inactividad. En 1206, la transmisión de uno o más paquetes de datos de UL de célula pequeña se puede aplazar en respuesta a la recepción del primer mensaje de control. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 1106 de la Figura 11 puede estar en condición operativa para diferir la transmisión de uno o más paquetes de datos de UL al SeNB 1150, en respuesta a la recepción del mensaje de control 1126.

Desde 1206, el flujo puede pasar a 1208 o 1212. En 1208, se puede recibir un segundo mensaje de control que indica que ha finalizado la condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 1106 de la Figura 11 puede estar en condición operativa para recibir un mensaje de control 1128 desde el SeNB 1150 que indica que el aparato 1100 y/o el sistema 1140 ya no están sujetos a la condición de espera de inactividad. Desde 1208, el flujo puede pasar a 1210, en donde uno o más paquetes de datos aplazados de célula pequeña se pueden intercambiar a través de una conexión de datos inalámbrica. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 1106 de la Figura 11 puede estar en condición operativa para enviar uno o más paquetes de datos de UL diferidos 1130 al SeNB 1150, para recibir uno o más paquetes de datos de DL diferidos 1132 procedentes del SeNB 1150, o ambos. Después de 1210, puede terminar el flujo lógico.

Tal como se indicó con anterioridad, en lugar de pasar de 1206 a 1208, el flujo puede pasar desde 1206 a 1212. En 1212, se puede recibir una orden de liberación de conexión. A modo de ejemplo, el componente de comunicaciones 1106 de la Figura 11 puede estar en condición operativa para recibir una orden de liberación de conexión 1120 procedente del MeNB 1170. Desde 1212, el flujo puede pasar a 1214, en donde se puede entrar un estado inactivo en respuesta a la orden de liberación de conexión. A modo de ejemplo, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 de la Figura 11 pueden estar en condición operativa para entrar en un estado de inactividad_RRC en respuesta a la orden de liberación de conexión 1120. Después de 1214, el flujo lógico puede terminar. Las formas de realización no se limitan a estos ejemplos.

La Figura 13A ilustra una forma de realización de un primer soporte de memorización 1300. El soporte de memorización 1300 puede comprender cualquier soporte de memorización legible por ordenador no transitorio, o soporte de memorización legible por máquina, tal como un soporte de memorización óptico, magnético o semiconductor. En diversas formas de realización, el soporte de memorización 1300 puede comprender un artículo de fabricación. En algunas formas de realización, el soporte de memorización 1300 puede memorizar instrucciones ejecutables por ordenador, tales como instrucciones ejecutables por ordenador para poner en práctica uno o más de entre el flujo lógico 300 de la Figura 3, el flujo lógico 400 de la Figura 4, el flujo lógico 500 de la Figura 5, el flujo lógico 800 de la Figura 8, el flujo lógico 900 de la Figura 9, y el flujo lógico 1000 de la Figura 10. En varias formas de realización, el soporte de memorización 1300 puede incluir uno o más conjuntos de instrucciones para su ejecución por un MeNB o SeNB con el fin de poner en práctica uno o más de entre el flujo lógico 300 de la Figura 3, flujo lógico 400 de la Figura 4, flujo lógico 500 de la Figura 5, flujo lógico 800 de la Figura 8, flujo lógico 900 de la Figura 9, y el flujo lógico 1000 de la Figura 10. Ejemplos de un soporte de memorización legible por ordenador, o un soporte de memorización legible por máquina, pueden incluir cualquier medio tangible capaz de memorizar datos electrónicos, incluyendo memoria volátil o memoria no volátil, memoria extraíble o no extraíble, memoria borrable o no borrable, memoria grabable o re-escritable, etc. Ejemplos de instrucciones ejecutables por ordenador pueden incluir cualquier tipo de código adecuado, tal como el código fuente, el código compilado, el código interpretado, el código ejecutable, el código estático, el código dinámico, el código orientado al objeto, el código visual, y similares. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 13B ilustra una forma de realización de un segundo soporte de memorización 1350. El soporte de memorización 1350 puede incluir cualquier soporte de memorización legible por ordenador no transitorio, o soporte de memorización legible por máquina, tal como un soporte de memorización óptico, magnético o semiconductor. En diversas formas de realización, el soporte de memorización 1350 puede incluir un artículo de fabricación. En algunas formas de realización, el soporte de memorización 1350 puede memorizar instrucciones ejecutables por ordenador, tales como instrucciones ejecutables por ordenador para poner en práctica el flujo lógico 1200 de la Figura 12. En diversas formas de realización, el soporte de memorización 1350 puede comprender uno o más conjuntos de instrucciones para su ejecución por un UE con el fin de poner en práctica el flujo lógico 1200 de la Figura 12. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

La Figura 14 ilustra una forma de realización de un dispositivo de comunicaciones 1400 que puede poner en práctica uno o más de entre el aparato 200 y/o el sistema 240 de la Figura 2, el flujo lógico 300 de la Figura 3, el flujo lógico

400 de la Figura 4, el flujo lógico 500 de la Figura 5, el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6, el flujo lógico 800 de la Figura 8, el flujo lógico 900 de la Figura 9, el flujo lógico 1000 de la Figura 10, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 de la Figura 11, el flujo lógico 1200 de la Figura 12, el soporte de memorización 1300 de la Figura 13A, y el soporte de memorización 1350 de la Figura 13B. En diversas formas de realización, el dispositivo 1400 puede incluir un circuito lógico 1428. El circuito lógico 1428 puede incluir circuitos físicos para realizar operaciones descritas para uno o más de entre el aparato 200 y/o el sistema 240 de la Figura 2, el flujo lógico 300 de la Figura 3, el flujo lógico 400 de la Figura 4, el flujo lógico 500 de la Figura 5, el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6, el flujo lógico 800 de la Figura 8, el flujo lógico 900 de la Figura 9, el flujo lógico 1000 de la Figura 10, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 de la Figura 11, y el flujo lógico 1200 de la Figura 12, a modo de ejemplo. Tal como se ilustra en la Figura 14, el dispositivo 1400 puede incluir una interfaz de radio 1410, circuitería de banda base 1420 y una plataforma informática 1430, aunque las formas de realización no están limitadas a esta configuración.

El dispositivo 1400 puede poner en práctica parte, o la totalidad, de la estructura y/u operaciones para uno o más de entre el aparato 200 y/o el sistema 240 de la Figura 2, el flujo lógico 300 de la Figura 3, el flujo lógico 400 de la Figura 4, el flujo lógico 500 de la Figura 5, el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6, el flujo lógico 800 de la Figura 8, el flujo lógico 900 de la Figura 9, el flujo lógico 1000 de la Figura 10, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 de la Figura 11, el flujo lógico 1200 de la Figura 12, el soporte de memorización 1300 de la Figura 13A, el soporte de memorización 1350 de la Figura 13B, y el circuito lógico 1428 en una sola entidad informática, tal como dentro de un único dispositivo. Como alternativa, el dispositivo 1400 puede distribuir partes de la estructura y/u operaciones para uno o más de entre el aparato 200 y/o el sistema 240 de la Figura 2, el flujo lógico 300 de la Figura 3, el flujo lógico 400 de la Figura 4, el flujo lógico 500 de la Figura 5, el aparato 600 y/o el sistema 640 de la Figura 6, el flujo lógico 800 de la Figura 8, el flujo lógico 900 de la Figura 9, el flujo lógico 1000 de la Figura 10, el aparato 1100 y/o el sistema 1140 de la Figura 11, el flujo lógico 1200 de la Figura 12, el soporte de memorización 1300 de la Figura 13A, el soporte de memorización 1350 de la Figura 13B, y el circuito lógico 1428, a través de múltiples entidades informáticas que utilizan una arquitectura de sistema distribuida, tal como una arquitectura cliente-servidor, una arquitectura de 3 niveles, una arquitectura de N niveles, una arquitectura estrechamente acoplada o agrupada, una arquitectura entre homólogos, una arquitectura primario-secundario, una arquitectura de base de datos compartida, y otros tipos de sistemas distribuidos. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

En una forma de realización, la interfaz de radio 1410 puede incluir un componente, o combinación de componentes, adaptados para transmitir y/o recibir señales moduladas de una sola portadora o multi-portadora (p.ej., incluyendo símbolos de manipulación por códigos complementarios (CCK), multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), y/o acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA)), aunque las formas de realización no están limitadas a ningún sistema específico de modulación o interfaz a través del aire. La interfaz de radio 1410 puede incluir, a modo de ejemplo, un receptor 1412, un sintetizador de frecuencia 1414 y/o un transmisor 1416. La interfaz de radio 1410 puede incluir controles de polarización, un oscilador de cristal y/o una o más antenas 1418-f. En otra forma de realización, la interfaz de radio 1410 puede utilizar osciladores externos controlados por tensión externa (VCOs), filtros de onda acústica de superficie, filtros de frecuencia intermedia (IF) y/o filtros de RF, según se desee. Debido a la variedad de diseños de interfaz de RF potenciales, se omite una descripción extensa de los mismos.

La circuitería de banda de base 1420 puede comunicarse con la interfaz de radio 1410 para procesar señales de recepción y/o transmisión y puede incluir, a modo de ejemplo, un convertidor de analógico a digital 1422 para convertir señales recibidas, un convertidor de digital a analógico 1424 para convertir, en sentido ascendente, señales para transmisión. Además, la circuitería de banda de base 1420 puede incluir un circuito de procesamiento de banda de base o capa física (PHY) 1426 para el procesamiento de capa de enlace PHY de las respectivas señales de recepción/transmisión. La circuitería de banda base 1420 pueden incluir, a modo de ejemplo, un circuito de procesamiento de control de acceso al soporte (MAC) 1427 para el procesamiento de capa de enlace de datos/MAC. La circuitería de banda base 1420 pueden incluir un controlador de memoria 1432 para la comunicación con el circuito de procesamiento de MAC 1427 y/o una plataforma informática 1430, a modo de ejemplo, a través de una o más interfaces 1434.

En algunas formas de realización, el circuito de procesamiento de PHY 1426 puede incluir una construcción de trama y/o un módulo detección, en combinación con una circuitería adicional, tal como una memoria intermedia, para construir y/o deconstruir tramas de comunicación. Como alternativa o de forma adicional, el circuito de procesamiento de MAC 1427 puede compartir el procesamiento para algunas de estas funciones o realizar estos procesos con independencia del circuito de procesamiento de PHY 1426. En algunas formas de realización, el procesamiento de MAC y PHY puede estar integrado en un circuito único.

La plataforma informática 1430 puede proporcionar una funcionalidad de cálculo informático para el dispositivo 1400. Tal como se muestra, la plataforma informática 1430 puede incluir un componente de procesamiento 1440. Además de, o como alternativa de, la circuitería de banda de base 1420, el dispositivo 1400 puede ejecutar operaciones de procesamiento, o lógica, para uno o más de entre el aparato 200 y/o sistema 240 de la Figura 2, el flujo lógico 300 de la Figura 3, el flujo lógico 400 de la Figura 4, el flujo lógico 500 de la Figura 5, el aparato 600 y/o sistema 640 de la Figura 6, el flujo lógico 800 de la Figura 8, el flujo lógico 900 de la Figura 9, el flujo lógico 1000 de la Figura 10, el aparato 1100 y/o sistema 1140 de la Figura 11, el flujo lógico 1200 de la Figura 12, el soporte de memorización 1300

de la Figura 13A, el soporte de memorización 1350 de la Figura 13B, y el circuito lógico 1428, utilizando el componente de procesamiento 1440. El componente de procesamiento 1440 (y/o PHY 1426 y/o MAC 1427) puede incluir varios elementos de hardware, elementos de software, o una combinación de ambos. Ejemplos de elementos de hardware pueden incluir dispositivos, dispositivos lógicos, componentes, procesadores, microprocesadores, circuitos, circuitos de procesador, elementos de circuito (p.ej., transistores, resistencias, condensadores, inductores, etc.), circuitos integrados, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), dispositivos lógicos programables (PLD), procesadores de señal digital (DSP), matriz de puertas programables (FPGA), unidades de memoria, puertas lógicas, registros, dispositivo semiconductor, chip, microchips, conjuntos de chips, etc. Ejemplos de elementos de software pueden incluir componentes de software, programas, aplicaciones, programas informáticos, programas de aplicación, programas de sistema, programas de desarrollo de software, programas de máquina, software de sistema operativo, middleware, firmware, módulos de software, rutinas, subrutinas, funciones, métodos, procedimientos, interfaces de software, interfaces de programa de aplicación (API), conjuntos de instrucciones, código informático, código de ordenador, segmentos de código, segmentos de código informático, palabras, valores, símbolos o cualquiera de sus combinaciones. La determinación de si una forma de realización se pone en práctica utilizando elementos de hardware y/o elementos de software puede variar en función de cualquier número de factores, tales como la tasa de cálculo informático deseada, niveles de energía, tolerancias al calor, presupuesto del ciclo de procesamiento, tasas de datos de entrada, tasas de datos de salida, recursos de memoria, velocidades del bus de datos, y otras restricciones de diseño o rendimiento, según lo deseado para una puesta en práctica determinada.

La plataforma informática 1430 puede incluir, además, otros componentes de plataforma 1450. Otros componentes de plataforma 1450 incluyen elementos informáticos comunes, tales como uno o más procesadores, procesadores multi-núcleo, coprocesadores, unidades de memoria, conjuntos de chips, controladores, periféricos, interfaces, osciladores, dispositivos de temporización, tarjetas de vídeo, tarjetas de audio, componentes de entrada/salida multimedia (I/O) (p.ej., pantallas digitales), fuentes de alimentación de energía, etc. Ejemplos de unidades de memoria pueden incluir, sin limitación, varios tipos de soportes de memorización legibles por ordenador y legibles por máquina en forma de una o más unidades de memoria de más alta velocidad, tales como memoria de solamente lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria RAM dinámica (DRAM), memoria DRAM de Doble Tasa de Datos (DDRAM), memoria DRAM síncrona (SDRAM), memoria RAM estática (SRAM), memoria ROM programable (PROM), memoria ROM programable borrable (EPROM), memoria ROM programable eléctricamente borrable (EEPROM), memoria instantánea, memoria de polímero, tal como memoria de polímero ferro-eléctrico, memoria ovónica, memoria de cambio de fase o ferro-eléctrica, memoria de silicio-óxido-nitruro-óxido-silicio (SONOS), tarjetas magnéticas u ópticas, una disposición matricial de dispositivos tal como unidades de matriz redundante de discos independientes (RAID), dispositivos de memoria de estado sólido (p.ej., memoria USB, unidades de estado sólido (SSD)) y cualquier otro tipo de soporte de memorización adecuado para memorizar información.

El dispositivo 1400 puede ser, a modo de ejemplo, un dispositivo ultra-móvil, un dispositivo móvil, un dispositivo fijo, un dispositivo de máquina a máquina (M2M), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo informático móvil, un teléfono inteligente, un teléfono, un teléfono digital, un teléfono celular, un equipo de usuario, lectores de libros electrónicos, auriculares, un buscapersonas unidireccional, un buscapersonas bidireccional, un dispositivo de mensajería, un ordenador, un ordenador personal (PC), un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil, un ordenador notebook, un ordenador netbook, un ordenador portátil, una tableta electrónica, un servidor, una matriz de servidor o un conjunto de servidores, un servidor web, un servidor de red, un servidor de Internet, una estación de trabajo, un mini-ordenador, ordenador mainframe, súper-ordenador, dispositivo de red, dispositivo de web, un sistema informático distribuido, sistemas multiprocesador, sistemas basados en procesador, electrónica de consumo, electrónica de consumo programable, dispositivos de juegos, pantallas, televisión, televisión digital, decodificador, punto de acceso inalámbrico, estación base, nodo B, estación de abonado, centro de abonado móvil, controlador de red de radio, enrutador, concentrador, pasarela, puente, conmutador, máquina, o combinaciones de los mismos. En consecuencia, las funciones y/o configuraciones específicas del dispositivo 1400, aquí descritas, se pueden incluir u omitirse en varias formas de realización del dispositivo 1400, según sea adecuado.

Las formas de realización del dispositivo 1400 se pueden poner en práctica utilizando arquitecturas de entrada única, salida única (SISO). Sin embargo, algunas realizaciones pueden incluir múltiples antenas (p.ej., antenas 1418-f) para transmisión y/o recepción, utilizando técnicas de antena adaptativa para formación de haz, o acceso múltiple por división espacial (SDMA) y/o utilizando técnicas de comunicación MIMO.

Los componentes y características del dispositivo 1400 se pueden poner en práctica utilizando cualquier combinación de circuitería discreta, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASICs), puertas lógicas y/o arquitecturas de circuito integrado único. Además, las características del dispositivo 1400 pueden ponerse en práctica utilizando micro-controladores, matrices lógicas programables y/o microprocesadores o cualquier combinación de los anteriores, en donde sea adecuado. Conviene señalar que elementos de hardware, firmware y/o software pueden denominarse, de forma colectiva o individual, en este documento, como "lógica" o "circuito".

Ha de entenderse que el dispositivo, a modo de ejemplo 1400, que se ilustra en el diagrama de bloques de la Figura 14, puede representar un ejemplo funcionalmente descriptivo de numerosas puestas en práctica potenciales. En

consecuencia, la división, omisión o inclusión de funciones de bloques, representadas en las figuras adjuntas, no indica que los componentes de hardware, circuitos, software y/o elementos para la puesta en práctica de estas funciones se dividirán, omitirán o incluirán, necesariamente, en las formas de realización.

5 La Figura 15 ilustra una forma de realización de un sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500. Tal como se ilustra en la Figura 15, el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500 puede ser una red del tipo de protocolo de Internet (IP) que comprende una red del tipo de Internet 1510, o similar, que es capaz de soportar el acceso inalámbrico móvil y/o el acceso inalámbrico fijo a la red Internet 1510. En una o más formas de realización, el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500 puede comprender cualquier tipo de red inalámbrica basada en el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) o de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), tal como un sistema compatible con uno o más de las Especificaciones de LTE 10 3GPP y/o Normas IEEE 802.16, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto.

15 En el ejemplo del sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500, las redes de acceso de radio (RAN) 1512 y 1518 son capaces de acoplarse con los nodos Bs evolucionados (eNBs) 1514 y 1520, respectivamente, para proporcionar comunicación inalámbrica entre uno o más dispositivos fijos 1516 e Internet 1510 y/o entre o uno o más dispositivos móviles 1522 e Internet 1510. Un ejemplo de un dispositivo fijo 1516 y un dispositivo móvil 1522 es el dispositivo 1400 de la Figura 14, con el dispositivo fijo 1516 comprendiendo una versión estacionaria del dispositivo 1400, y comprendiendo el dispositivo móvil 1522 una versión móvil del dispositivo 1400. Las redes RANs 1512 y 20 1518 pueden poner en práctica perfiles que son capaces de definir el mapeado de funciones de red para una o más entidades físicas en el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500. Nodos eNBs 1514 y 1520 pueden incluir equipos de radio para proporcionar comunicación de RF con el dispositivo fijo 1516 y/o dispositivo móvil 1522, tal como se describe con referencia al dispositivo 1400, y pueden incluir, a modo de ejemplo, el equipo de capa PHY y MAC, de conformidad con una Especificación de LTE 3GPP o una Norma IEEE 802.16. Los eNBs 1514 y 25 pueden comprender, además, una dirección IP de placa de circuito para acoplarse a Internet 1510 a través de las RANs 1512 y 1518, respectivamente, aunque el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto.

El sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500 puede incluir, además, una red central visitada (CN) 1524 y/o una red doméstica CN 1526, siendo cada una capaz de proporcionar una o más funciones de red que incluyen, pero no se limitan a, funciones del tipo proxy y/o retransmisión, a modo de ejemplo, funciones de autenticación, autorización y contabilidad (AAA), funciones de protocolo de configuración de host dinámico (DHCP) o controles de servicio de nombre de dominio o similares, pasarelas de dominio tales como pasarelas de red telefónica pública conmutada (PSTN) o pasarelas protocolo de voz sobre internet (VoIP) y/o funciones de servidor del tipo de protocolo de Internet (IP), o similares. Sin embargo, estos son, simplemente, ejemplos de los tipos de funciones que pueden ser proporcionadas por la CN visitada 1524 y/o la CN doméstica 1526, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto. Se puede hacer referencia a la CN 1524 visitada como una CN visitada en el caso en donde la CN visitada 1524 no es parte del proveedor de servicios regular del dispositivo fijo 1516, o el dispositivo móvil 1522, a modo de ejemplo, cuando el dispositivo fijo 1516 o el dispositivo móvil 1522 se está alejando de su respectiva red CN doméstica 1526, o en donde el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500 es parte del proveedor de servicios regular del dispositivo fijo 1516 o dispositivo móvil 1522, pero en donde el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500 puede estar en otra ubicación, o estado, que no sea la localización principal o doméstica del dispositivo fijo 1516 o dispositivo móvil 1522. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

45 El dispositivo fijo 1516 puede estar situado en cualquier lugar dentro del alcance de uno o ambos eNBs 1514 y 1520, como en, o cerca de, una vivienda o negocio para proporcionar acceso de banda ancha a clientes domésticos o comerciales a Internet 1510 a través de los eNBs 1514 y 1520 y RANs 1512 y 1518, respectivamente, y CN doméstica 1526. Conviene señalar que, aunque el dispositivo fijo 1516 suele estar situado en una localización estacionaria, se puede desplazar a distintas localizaciones, según sea necesario. El dispositivo móvil 1522 se puede utilizar en una o más localizaciones si el dispositivo móvil 1522 está dentro del alcance de uno, o ambos, de los eNBs 1514 y 1520, a modo de ejemplo. De conformidad con una o más formas de realización, el sistema de soporte de operación (OSS) 1528 puede ser parte del sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500 para proporcionar funciones de gestión para el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500, y para proporcionar interfaces entre entidades funcionales del sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500. El sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500 de la Figura 15 es simplemente un tipo de red inalámbrica que muestra un determinado número de componentes del sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 1500, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto.

60 Se pueden poner en práctica varias formas de realización utilizando elementos de hardware, elementos de software o una combinación de ambos. Ejemplos de elementos de hardware pueden incluir procesadores, microprocesadores, circuitos, elementos de circuito (p.ej., transistores, resistencias, condensadores, inductores, etc.), circuitos integrados, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), dispositivos lógicos programables (PLD), procesadores de señal digital (DSP), matriz de puerta programable (FPGA), puertas lógicas, registros, dispositivo semiconductor, chips, microchips, conjuntos de chips, etc. Ejemplos de software pueden incluir componentes de software, programas, aplicaciones, programas informáticos, programas de aplicación, programas de sistema, programas de máquina, software de sistema operativo, middleware, firmware, módulos de software,

- rutinas, subrutinas, funciones, métodos, procedimientos, interfaces de software, interfaces de programa de aplicación (API), conjuntos de instrucciones, código de cálculo informático, código informático, segmentos de código, segmentos de código informático, palabras, valores, símbolos o cualquier combinación de los mismos. La determinación de si una forma de realización se pone en práctica utilizando elementos de hardware y/o elementos de software puede variar de conformidad con cualquier número de factores, tal como una tasa de cálculo informático deseada, niveles de energía, tolerancias al calor, presupuesto del ciclo de procesamiento, tasas de datos de entrada, tasas de datos de salida, recursos de memoria, velocidades de bus de datos y otras restricciones de diseño o rendimiento.
- Uno o más aspectos de al menos una forma de realización se pueden poner en práctica mediante instrucciones representativas que se memorizan en un soporte legible por máquina, que representa varias lógicas dentro del procesador que, cuando es objeto de lectura por una máquina, hace que la máquina fabrique lógica para realizar las técnicas aquí descritas. Dichas representaciones, conocidas como "núcleos IP" se pueden memorizar en un soporte tangible, legible por máquina, y puede suministrarse a varios clientes o instalaciones de fabricación para cargar en las máquinas de fabricación que realmente realizan la lógica o procesador. Algunas formas de realización se pueden poner en práctica, a modo de ejemplo, utilizando un soporte o artículo legible por máquina, que puede memorizar una instrucción o un conjunto de instrucciones que, si son ejecutadas por una máquina, pueden hacer que la máquina realice un método y/u operaciones, de conformidad con las formas de realización. Dicha máquina puede incluir, a modo de ejemplo, cualquier plataforma de procesamiento adecuada, plataforma informática, dispositivo informático, dispositivo de procesamiento, sistema informático, sistema de procesamiento, ordenador, procesador, o similar, y puede ponerse en práctica utilizando cualquier combinación adecuada de hardware y/o software. El soporte o artículo legible por máquina puede incluir, a modo de ejemplo, cualquier tipo adecuado de unidad de memoria, dispositivo de memoria, artículo de memoria, soporte de memoria, dispositivo de memorización, artículo de memorización, soporte de memorización y/o unidad de memorización, a modo de ejemplo, memoria, soporte extraíble o no extraíble, soporte borrable o no borrable, soporte grabable o regrabable, soporte digital o analógico, disco duro, disquete, Memoria de Solamente Lectura de Disco Compacto (CD-ROM), Disco Compacto Grabable (CD-R), Disco Compacto Regrabable (CD-RW), disco óptico, soporte magnético, soporte magneto-óptico, tarjetas o discos de memoria extraíbles, varios tipos de Disco Versátil Digital (DVD), una cinta, un casete, o similar. Las instrucciones pueden incluir cualquier tipo adecuado de código adecuado, tal como código fuente, código compilado, código interpretado, código ejecutable, código estático, código dinámico, código encriptado y similares, que se pone en práctica utilizando cualquier lenguaje de programación adecuado, de alto nivel, de bajo nivel, orientado al objeto, visual, compilado y/o interpretado.
- El ejemplo 1 es un nodo B primario evolucionado (MeNB), que comprende lógica, al menos una parte del cual está en hardware, la lógica para enviar un mensaje de notificación de inactividad para indicar la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un equipo de usuario de doble conexión (UE), para recibir un mensaje de decisión de estado en respuesta al mensaje de notificación de inactividad y para determinar si se pasa, o no, el equipo UE de doble conexión, a un estado inactivo sobre la base del mensaje de decisión de estado.
- En el Ejemplo 2, la lógica del Ejemplo 1 puede enviar, como opción, el mensaje de notificación de inactividad para iniciar un diálogo de gestión del estado de control de los recursos de radio (RRC) para determinar si realizar, o no, la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo.
- En el Ejemplo 3, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 1 a 2 puede enviar, de forma opcional, el mensaje de notificación de inactividad a un nodo B secundario evolucionado (SeNB) para el equipo UE de doble conexión.
- En el Ejemplo 4, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 1 a 3 puede enviar, opcionalmente, el mensaje de notificación de inactividad a través de una conexión de interfaz X2.
- En el Ejemplo 5, la conexión de interfaz X2 del Ejemplo 4 se puede poner en práctica, de forma opcional, utilizando una red de retorno no ideal.
- En el Ejemplo 6, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 1 a 5 puede enviar, opcionalmente, el mensaje de notificación de inactividad antes de que termine el funcionamiento del temporizador primario de inactividad.
- En el Ejemplo 7, el temporizador primario de inactividad de cualquiera de los Ejemplos 1 a 6 puede incluir, como opción, un temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión.
- En el Ejemplo 8, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 1 a 7 puede reiniciar, opcionalmente, el temporizador primario de inactividad en respuesta a la recepción de un paquete de datos desde el equipo UE de doble conexión.
- En el Ejemplo 9, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 1 a 8 puede realizar, opcionalmente, la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión pueda pasar al estado inactivo.
- En el Ejemplo 10, la lógica del Ejemplo 9 puede enviar, como opción, una orden de liberación de conexión para

hacer que el equipo UE de doble conexión pase al estado inactivo.

En el Ejemplo 11, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 9 a 10 puede enviar, opcionalmente, un mensaje de notificación de estado para indicar que el equipo UE de doble conexión está pasando al estado inactivo.

5 En el Ejemplo 12, el estado inactivo de cualquiera de los Ejemplos 1 a 11 puede incluir, de forma opcional, un estado de inactividad_RRC.

10 En el Ejemplo 13, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 1 a 8 puede mantener, opcionalmente, el equipo UE de doble conexión en un estado conectado en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

15 En el Ejemplo 14, la lógica del Ejemplo 13 puede reiniciar, como opción, el temporizador primario de inactividad en respuesta a la determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

20 En el Ejemplo 15, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 1 a 8 puede mantener, opcionalmente, el equipo UE de doble conexión en un estado de conexión provisional, en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede realizar la transición al estado inactivo.

25 En el Ejemplo 16, la lógica del Ejemplo 15 puede determinar, de forma opcional, la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo, o mantener al UE de doble conexión en un estado conectado, en respuesta a la recepción de un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica una terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

30 En el Ejemplo 17, la lógica del Ejemplo 16 puede determinar, opcionalmente, la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo, o el mantenimiento del equipo UE de doble conexión en un estado conectado, en función de si el temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión está en funcionamiento o ha terminado.

35 En el Ejemplo 18, la lógica del Ejemplo 17 puede realizar, de forma opcional, la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que ha terminado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

40 En el Ejemplo 19, la lógica del Ejemplo 17 puede mantener, opcionalmente, el equipo UE de doble conexión en el estado conectado en respuesta a una determinación de que está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

45 En el Ejemplo 20, el MeNB de cualquiera de los Ejemplos 1 a 19 puede incluir, como opción, un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.

50 El ejemplo 21 es al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio, que comprende un conjunto de instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en un dispositivo informático, hace que un nodo B secundario evolucionado (SeNB) reciba una inactividad un mensaje de notificación que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un equipo de usuario de doble conexión (UE), determina si el equipo UE de doble conexión puede pasar a un estado inactivo sobre la base de un estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión, y envía un mensaje de decisión de estado para indicar si el equipo UE de doble conexión puede pasar, o no, al estado inactivo.

55 En el Ejemplo 22, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 21 puede incluir, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB determine el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión, sobre la base de si existe actividad, en curso, del paquete de datos entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.

60 En el Ejemplo 23, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 22 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB determine que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluya un estado activo cuando existe actividad de paquete de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.

65 En el Ejemplo 24, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 22 puede incluir, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB determine que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprenda un estado inactivo cuando no existe actividad de paquetes de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.

- 5 En el Ejemplo 25, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 21 a 24 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB determine el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión en función de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 10 En el Ejemplo 26, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 25 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB determine que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluya un estado activo cuando está en funcionamiento el temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 15 En el Ejemplo 27, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 25 puede comprender, como opción, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB determine que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluya un estado inactivo cuando ha terminado la función del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 20 En el Ejemplo 28, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 21 a 27 puede incluir, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB determine que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado activo.
- 25 En el Ejemplo 29, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 28 puede incluir, de forma opcional instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB detecte la terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión, y envíe un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 30 En el Ejemplo 30, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 29 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB envíe un primer mensaje de control para indicar una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 35 En el Ejemplo 31, el primer mensaje de control del Ejemplo 30 puede comprender, de forma opcional, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).
- 40 En el Ejemplo 32, el CE de MAC del Ejemplo 31 puede comprender, de forma opcional, un valor de identificador de canal lógico (LCID) de cinco bits entre el rango de 01011 a 11001.
- 45 En el Ejemplo 33, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 29 a 32 puede incluir, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB reciba un mensaje de notificación de estado en respuesta al segundo mensaje de notificación de inactividad.
- 50 En el Ejemplo 34, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 33 puede comprender, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB envíe un segundo mensaje de control, en la respuesta a una determinación de que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión no está realizando la transición al estado inactivo, indicando el segundo mensaje de control que la condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión ha finalizado.
- 55 En el Ejemplo 35, el segundo mensaje de control del Ejemplo 34 puede incluir, de forma opcional, el mismo CE de MAC que en el primer mensaje de control.
- 60 En el Ejemplo 36, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 33 a 35 puede comprender, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB intercambie uno o más paquetes de datos aplazados en respuesta a una determinación de que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión no está pasando al estado inactivo.
- 65 En el Ejemplo 37, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 21 a 27 puede incluir, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB determine que el equipo UE de doble conexión puede

pasar al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado inactivo.

5 En el Ejemplo 38, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 37 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB envíe un mensaje de decisión de estado para indicar que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo y enviar un mensaje de control para indicar una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

10 En el Ejemplo 39, el mensaje de control del Ejemplo 38 puede comprender, de forma opcional, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).

15 En el Ejemplo 40, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 21 a 39 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB envíe el mensaje de decisión de estado a un nodo B primario evolucionado (MeNB) para el equipo UE de doble conexión.

20 En el Ejemplo 41, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 21 a 40 puede incluir, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el SeNB envíe el mensaje de decisión de estado a través de una conexión de interfaz X2.

25 En el Ejemplo 42, la conexión de interfaz X2 del Ejemplo 41 se puede poner en práctica, de forma opcional, utilizando una red de retorno no ideal.

En el Ejemplo 43, el temporizador primario de inactividad de cualquiera de los Ejemplos 21 a 42 puede incluir, opcionalmente, un temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión.

30 El Ejemplo 44 es un método de comunicación inalámbrica, que comprende la iniciación, mediante un circuito de procesador, de un procedimiento de conectividad para hacer que un equipo de usuario (UE) entre en un modo de doble conectividad de funcionamiento y, en respuesta a la recepción de un primer mensaje de control que indica que el equipo UE está sujeto a una condición de espera de inactividad, aplase la transmisión de uno o más paquetes de datos de enlace ascendente (UL) de célula pequeña.

35 En el Ejemplo 45, el procedimiento de conectividad del Ejemplo 44 puede comprender, de forma opcional, el establecimiento de la conectividad de datos de forma concurrente con un nodo B primario evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB).

40 En el Ejemplo 46, el primer mensaje de control de cualquiera de los Ejemplos 44 a 45 puede incluir, opcionalmente, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).

45 En el Ejemplo 47, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 44 a 46 puede comprender, de forma opcional, hacer que el equipo UE entre en un estado de inactividad_RRC en respuesta a la recepción de una orden de liberación de conexión, mientras que el equipo UE está sujeto a la condición de espera de inactividad.

50 En el Ejemplo 48, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 44 a 46 puede incluir, opcionalmente, el intercambio de uno o más paquetes de datos de células pequeñas diferidos a través de una conexión inalámbrica en respuesta a la recepción de un segundo mensaje de control que indica que el equipo UE ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad.

En el Ejemplo 49, el segundo mensaje de control del Ejemplo 48 puede comprender, de forma opcional, un mismo elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC) que en el primer mensaje de control.

55 El ejemplo 50 es al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio, que comprende un conjunto de instrucciones que, en respuesta a la ejecución en un dispositivo informático, hacen que el dispositivo informático realice un método de comunicación inalámbrica de conformidad con cualquiera de los Ejemplos 44 a 49.

60 El Ejemplo 51 es un aparato, que comprende medios para realizar un método de comunicación inalámbrica de conformidad con cualquiera de los Ejemplos 44 a 49.

El Ejemplo 52 es un sistema, que comprende un aparato de conformidad con el Ejemplo 51, un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.

65 En el Ejemplo 53, el sistema del Ejemplo 52 puede comprender, opcionalmente, una pantalla.

El ejemplo 54 es un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende medios para recibir un mensaje de

- 5 notificación de inactividad que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un equipo de usuario de doble conexión (UE), medios para determinar si el equipo UE de doble conexión puede pasar a un estado inactivo sobre la base de un estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión, y medios para enviar un mensaje de decisión de estado para indicar si el equipo UE de doble conexión puede pasar, o no, al estado inactivo.
- 10 En el Ejemplo 55, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 54 puede comprender, de forma opcional, medios para determinar el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión en función de si existe actividad en curso de paquete de datos entre el equipo UE de doble conexión y un nodo B secundario evolucionado (SeNB).
- 15 En el Ejemplo 56, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 55 puede incluir, opcionalmente, medios para determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado activo cuando existe actividad en curso de paquetes de datos entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.
- 20 En el Ejemplo 57, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 55 puede comprender, de forma opcional, medios para determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluye un estado inactivo cuando no existe actividad de paquete de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.
- 25 En el Ejemplo 58, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 54 a 57 puede incluir, opcionalmente, medios para determinar el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión sobre la base a un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 30 En el Ejemplo 59, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 58 puede comprender, opcionalmente, medios para determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluye un estado activo cuando está en funcionamiento el temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 35 En el Ejemplo 60, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 58 puede incluir, opcionalmente, medios para determinar que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado inactivo cuando ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 40 En el Ejemplo 61, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 54 a 60 puede comprender opcionalmente, medios para determinar que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluye un estado activo.
- 45 En el Ejemplo 62, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 61 puede comprender, de forma opcional, medios para detectar la terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión, y medios para enviar un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 50 En el Ejemplo 63, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 62 puede incluir, opcionalmente, medios para enviar un primer mensaje de control para indicar una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 50 En el Ejemplo 64, el primer mensaje de control del Ejemplo 63 puede comprender, opcionalmente, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).
- 55 En el Ejemplo 65, el CE de MAC del Ejemplo 64 puede comprender, opcionalmente, un valor de identificador de canal lógico (LCID) de cinco bits entre el rango de 01011 a 11001.
- 60 En el Ejemplo 66, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 62 a 65 puede incluir, de forma opcional, medios para recibir un mensaje de notificación de estado en respuesta al segundo mensaje de notificación de inactividad.
- 60 En el Ejemplo 67, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 66 puede comprender, opcionalmente, medios para enviar un segundo mensaje de control en respuesta a una determinación de que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión no está realizando la transición al estado inactivo, indicando el segundo mensaje de control que ha finalizado la condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 65 En el Ejemplo 68, el segundo mensaje de control del Ejemplo 67 puede incluir, de forma opcional, un mismo CE de MAC que en el primer mensaje de control.

- 5 En el Ejemplo 69, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 66 a 68 puede comprender, opcionalmente medios para intercambiar uno o más paquetes de datos diferidos en respuesta a una determinación de que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión no está pasando al estado inactivo.
- 10 En el Ejemplo 70, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 54 a 60 puede incluir, opcionalmente, medios para determinar que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado inactivo.
- 15 En el Ejemplo 71, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 70 puede comprender, de forma opcional, medios para enviar un mensaje de decisión de estado para indicar que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo, y enviar un mensaje de control para indicar una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 20 En el Ejemplo 72, el mensaje de control del Ejemplo 71 puede comprender, opcionalmente, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).
- 25 En el Ejemplo 73, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 54 a 72 puede comprender, opcionalmente, medios para enviar el mensaje de decisión de estado a un nodo B primario evolucionado (MeNB) para el equipo UE de doble conexión.
- 30 En el Ejemplo 74, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 54 a 73 puede incluir, opcionalmente, medios para enviar el mensaje de decisión de estado a través de una conexión de interfaz X2.
- 35 En el Ejemplo 75, la conexión de interfaz X2 del Ejemplo 74 se puede poner en práctica, de forma opcional, utilizando una red de retorno no ideal.
- 40 En el Ejemplo 76, el temporizador primario de inactividad de cualquiera de los Ejemplos 54 a 75 puede incluir, opcionalmente, un temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión.
- 45 El Ejemplo 77 es un sistema, que comprende un aparato de comunicación inalámbrica según cualquiera de los Ejemplos 54 a 76, un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.
- 50 El ejemplo 78 es al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio, que comprende un conjunto de instrucciones de comunicación inalámbricas que, en respuesta a la ejecución en un equipo de usuario (UE), hacen que el equipo UE inicie un procedimiento de conectividad para hacer que el equipo UE entre a un modo de doble conectividad de funcionamiento y, en respuesta a la recepción de un primer mensaje de control que indica que el equipo UE está sujeto a una condición de espera de inactividad, aplase la transmisión de uno o más paquetes de datos de enlace ascendente (UL) de célula pequeña.
- 55 En el Ejemplo 79, el procedimiento de conectividad del Ejemplo 78 puede incluir, de forma opcional, el establecimiento de la conectividad de datos de forma concurrente con un nodo B primario evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB).
- 60 En el Ejemplo 80, el primer mensaje de control de cualquiera de los Ejemplos 78 a 79 puede comprender, opcionalmente, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).
- 65 En el Ejemplo 81, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 78 a 80 puede incluir, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el equipo UE, hacen que el equipo UE entre en un estado de inactividad_RRC en respuesta a la recepción de una orden de liberación de conexión mientras el equipo UE está sujeto a la condición de espera de inactividad.
- En el Ejemplo 82, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 78 a 80 puede comprender, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el equipo UE, hacen que el equipo UE intercambie uno o más paquetes de datos de células pequeñas diferidos a través de una conexión inalámbrica en respuesta a la recepción de un segundo mensaje de control que indica que el equipo UE ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad.
- En el Ejemplo 83, el segundo mensaje de control del Ejemplo 82 puede comprender, de forma opcional, un mismo elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC) que en el primer mensaje de control.
- El ejemplo 84 es un método de comunicación inalámbrica, que comprende el envío de un mensaje de notificación de inactividad para indicar la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un equipo de

usuario de doble conexión (UE), para recibir un mensaje de decisión de estado en respuesta al mensaje de notificación de inactividad y para determinar, mediante un circuito de procesador, si se realiza la transición, o no, del equipo UE de doble conexión a un estado inactivo sobre la base del mensaje de decisión de estado.

5 En el Ejemplo 85, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 84 puede comprender, opcionalmente, el envío del mensaje de notificación de inactividad para iniciar un diálogo de gestión del estado de control de los recursos de radio (RRC) para determinar si pasa, o no, el equipo UE de doble conexión al estado inactivo.

10 En el Ejemplo 86, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 84 a 85 puede comprender, de forma opcional, el envío del mensaje de notificación de inactividad a un nodo B secundario evolucionado (SeNB) para el equipo UE de doble conexión.

15 En el Ejemplo 87, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 84 a 86 puede incluir, opcionalmente, el envío del mensaje de notificación de inactividad a través de una conexión de interfaz X2.

En el Ejemplo 88, la conexión de interfaz X2 del Ejemplo 87 se puede poner en práctica, de forma opcional, utilizando una red de retorno no ideal.

20 En el Ejemplo 89, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 84 a 88 puede comprender, opcionalmente, enviar el mensaje de notificación de inactividad antes de la terminación operativa del temporizador primario de inactividad.

25 En el Ejemplo 90, el temporizador primario de inactividad de cualquiera de los Ejemplos 84 a 89 puede incluir, de forma opcional, un temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión.

En el Ejemplo 91, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 84 a 90 puede comprender, opcionalmente, la reiniciación del temporizador primario de inactividad en respuesta a la recepción de un paquete de datos desde el equipo UE de doble conexión.

30 En el Ejemplo 92, el método de comunicación inalámbrica de los Ejemplos 84 a 91 puede incluir, de forma opcional, la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo.

35 En el Ejemplo 93, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 92 puede comprender, opcionalmente, el envío de una orden de liberación de la conexión para realizar la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo.

40 En el Ejemplo 94, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 92 a 93 puede incluir, de forma opcional, el envío de un mensaje de notificación de estado para indicar que el equipo UE de doble conexión está pasando al estado inactivo.

En el Ejemplo 95, el estado inactivo de cualquiera de los Ejemplos 84 a 94 puede comprender, opcionalmente un estado de inactividad_RRC.

45 En el Ejemplo 96, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 84 a 91 puede comprender, de forma opcional, el mantenimiento del equipo UE de doble conexión, en un estado conectado en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

50 En el Ejemplo 97, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 96 puede incluir, opcionalmente, la iniciación del temporizador primario de inactividad en respuesta a la determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

55 En el Ejemplo 98, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 84 a 91 puede comprender, de forma opcional, el mantenimiento del equipo UE de doble conexión en un estado de conexión provisional en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

60 En el Ejemplo 99, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 98 puede incluir, opcionalmente, la determinación de si pasar el equipo UE de doble conexión al estado inactivo o mantener el equipo UE de doble conexión en un estado conectado en respuesta a la recepción de un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

65 En el Ejemplo 100, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 99 puede comprender, de forma opcional, determinar si pasar el equipo UE de doble conexión al estado inactivo, o mantener al UE de doble conexión en un

estado conectado en función de si el temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión está en funcionamiento o ha terminado.

5 En el Ejemplo 101, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 100 puede incluir, opcionalmente, la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que ha terminado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

10 En el Ejemplo 102, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 100 puede comprender, de forma opcional, el mantenimiento del equipo UE de doble conexión en el estado conectado en respuesta a una determinación de que está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

15 El ejemplo 103 es al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio, que comprende un conjunto de instrucciones que, en respuesta a la ejecución en un nodo B primario evolucionado (MeNB), hace que el MeNB realice un método de comunicación inalámbrica de conformidad con a cualquiera de los Ejemplos 84 a 102.

El ejemplo 104 es un aparato, que comprende medios para realizar un método de comunicación inalámbrica de conformidad con cualquiera de los ejemplos 84 a 102.

20 El Ejemplo 105 es un sistema, que comprende un aparato según el Ejemplo 104, un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.

25 El ejemplo 106 es un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende medios para iniciar un procedimiento de conectividad para hacer que el equipo de usuario (UE) entre en un modo de doble conectividad de funcionamiento, y medios para diferir la transmisión de uno o más paquetes de datos de enlace ascendente (UL) de célula pequeña en respuesta a la recepción de un primer mensaje de control que indica que el equipo UE está sujeto a una condición de espera de inactividad.

30 En el Ejemplo 107, el procedimiento de conectividad del Ejemplo 106 puede comprender opcionalmente, el establecimiento de la conectividad de datos de forma concurrente con un nodo B primario evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB).

En el Ejemplo 108, el primer mensaje de control de cualquiera de los Ejemplos 106 a 107 puede comprender, de forma opcional, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).

35 En el Ejemplo 109, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 106 a 108 puede incluir, opcionalmente, medios para hacer que el equipo UE entre en un estado de inactividad_RRC en respuesta a una recepción de una orden de liberación de conexión mientras el equipo UE está sujeto a la condición de espera de inactividad.

40 En el Ejemplo 110, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 106 a 108 puede comprender, de forma opcional, medios para intercambiar uno o más paquetes de datos de células pequeñas diferidos, a través de una conexión inalámbrica en respuesta a la recepción de un segundo mensaje de control que indica que el equipo UE ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad.

45 En el Ejemplo 111, el segundo mensaje de control del Ejemplo 110 puede incluir, opcionalmente, un mismo elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC) como en el primer mensaje de control.

El Ejemplo 112 es un sistema, que comprende un aparato de comunicación inalámbrica según cualquiera de los Ejemplos 106 a 111, un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.

50 En el Ejemplo 113, el sistema del Ejemplo 112 puede comprender, opcionalmente, una pantalla de visualización.

55 El ejemplo 114 es un nodo B secundario evolucionado (SeNB), que comprende lógica, al menos una parte de la cual está en hardware, la lógica para recibir un mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un equipo usuario de doble conexión (UE), para determinar si el equipo UE de doble conexión se puede hacer pasar a un estado inactivo en función de un estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión, y enviar un mensaje de decisión de estado para indicar si el equipo UE de doble conexión puede realizar la transición al estado inactivo.

60 En el Ejemplo 115, la lógica del Ejemplo 114 puede determinar, de forma opcional, el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión, sobre la base de si existe actividad de paquete de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.

65 En el Ejemplo 116, la lógica del Ejemplo 115 puede determinar, opcionalmente, que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado activo cuando existe actividad de paquete de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.

- 5 En el Ejemplo 117, la lógica del Ejemplo 115 puede determinar, de forma opcional, que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluye un estado inactivo cuando no existe actividad de paquete de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.
- 10 En el Ejemplo 118, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 114 a 117 puede determinar, opcionalmente, el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión sobre la base de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 15 En el Ejemplo 119, la lógica del Ejemplo 118 puede determinar, de forma opcional, que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado activo cuando está en funcionamiento el temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 20 En el Ejemplo 120, la lógica del Ejemplo 118 puede determinar, de forma opcional, que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado inactivo cuando ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 25 En el Ejemplo 121, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 114 a 120 puede determinar, opcionalmente, que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluye un estado activo.
- 30 En el Ejemplo 122, la lógica del Ejemplo 121 puede detectar, de forma opcional, la terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión y enviar un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 35 En el Ejemplo 123, la lógica del Ejemplo 122 puede enviar, opcionalmente, un primer mensaje de control para indicar una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 40 En el Ejemplo 124, el primer mensaje de control del Ejemplo 123 puede comprender, de forma opcional, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).
- 45 En el Ejemplo 125, el CE de MAC del Ejemplo 124 puede incluir, opcionalmente, un valor de identificador de canal lógico (LCID) de cinco bits entre el rango de 01011 a 11001.
- 50 En el Ejemplo 126, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 122 a 125 puede recibir, de forma opcional, un mensaje de notificación de estado en respuesta al segundo mensaje de notificación de inactividad.
- 55 En el Ejemplo 127, la lógica del Ejemplo 126 puede enviar, opcionalmente, un segundo mensaje de control en respuesta a una determinación de que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión no está pasando al estado inactivo, indicando el segundo mensaje de control que la condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión ha finalizado.
- 60 En el Ejemplo 128, el segundo mensaje de control del Ejemplo 127 puede comprender, de forma opcional, un mismo CE de MAC como en el primer mensaje de control.
- 65 En el Ejemplo 129, la lógica del Ejemplo 126 puede intercambiar, opcionalmente, uno o más paquetes de datos diferidos en respuesta a una determinación de que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión no está realizando la transición al estado inactivo.
- 70 En el Ejemplo 130, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 114 a 120 puede determinar, de forma opcional, que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado inactivo.
- 75 En el Ejemplo 131, la lógica del Ejemplo 130 puede enviar, opcionalmente, un mensaje de decisión de estado para indicar que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo y enviar un mensaje de control para indicar una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión.
- 80 En el Ejemplo 132, el mensaje de control del Ejemplo 131 puede comprender, de forma opcional, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).
- 85 En el Ejemplo 133, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 114 a 132 puede enviar, opcionalmente, el mensaje de decisión de estado a un nodo B primario evolucionado (MeNB) para el equipo UE de doble conexión.
- 90 En el Ejemplo 134, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 114 a 133 puede enviar, de forma opcional, el mensaje de decisión de estado a través de una conexión de interfaz X2.

En el Ejemplo 135, la conexión de interfaz X2 del Ejemplo 134 se puede poner en práctica, de forma opcional, utilizando una red de retorno no ideal.

5 En el Ejemplo 136, el temporizador primario de inactividad de cualquiera de los Ejemplos 114 a 135 puede incluir, opcionalmente, un temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión.

En el Ejemplo 137, el SeNB de cualquiera de los Ejemplos 114 a 136 puede comprender, opcionalmente, un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.

10 El ejemplo 138 es un método de comunicación inalámbrica, que comprende la recepción de un mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un equipo de usuario de doble conexión (UE) que determina, mediante un circuito de procesador, si el equipo UE de doble conexión puede pasar a un estado inactivo en función de un estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión, y enviar un mensaje de decisión de estado para indicar si el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo.

20 En el Ejemplo 139, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 138 puede incluir, de forma opcional, la determinación del estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión en función de si existe actividad de paquete de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y un nodo B secundario evolucionado (SeNB).

25 En el Ejemplo 140, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 139 puede comprender, opcionalmente, determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluye un estado activo cuando existe actividad de paquetes de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.

30 En el Ejemplo 141, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 139 puede incluir, de forma opcional, la determinación de que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado inactivo cuando no existe actividad de paquetes de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.

35 En el Ejemplo 142, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 138 a 141 puede comprender, opcionalmente, determinar el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión sobre la base de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

40 En el Ejemplo 143, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 142 puede incluir, de forma opcional, la determinación de que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado activo cuando está en funcionamiento el temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

45 En el Ejemplo 144, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 142 puede comprender, opcionalmente, determinar que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión, incluye un estado inactivo cuando ha terminado el funcionamiento del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

50 En el Ejemplo 145, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 138 a 144 puede comprender, opcionalmente, determinar que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluye un estado activo.

55 En el Ejemplo 146, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 145 puede incluir, de forma opcional, la detección de la terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión, y el envío de un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

En el Ejemplo 147, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 146 puede comprender, opcionalmente el envío de un primer mensaje de control para indicar una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

60 En el Ejemplo 148, el primer mensaje de control del Ejemplo 147 puede incluir, de forma opcional, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).

65 En el Ejemplo 149, el CE de MAC del Ejemplo 148 puede comprender, opcionalmente, un valor de identificador de canal lógico (LCID) de cinco bits entre el rango de 01011 a 11001.

En el Ejemplo 150, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 147 a 149 puede incluir,

de forma opcional, la recepción de un mensaje de notificación de estado en respuesta al segundo mensaje de notificación de inactividad.

5 En el Ejemplo 151, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 150 puede comprender, opcionalmente, enviar un segundo mensaje de control en respuesta a una determinación de que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión no está pasando al estado inactivo, indicando el segundo mensaje de control que la condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión ha finalizado.

10 En el ejemplo 152, el segundo mensaje de control del ejemplo 151 puede incluir, opcionalmente, un mismo CE de MAC que en el primer mensaje de control.

15 En el Ejemplo 153, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 150 a 152 puede comprender, opcionalmente, el intercambio de uno o más paquetes de datos diferidos en respuesta a una determinación de que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión no está pasando al estado inactivo.

20 En el Ejemplo 154, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 138 a 144 puede incluir, opcionalmente, la determinación de que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado inactivo.

25 En el Ejemplo 155, el método de comunicación inalámbrica del Ejemplo 154 puede comprender, de forma opcional, el envío de un mensaje de decisión de estado para indicar que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo, y enviar un mensaje de control para indicar una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

En el Ejemplo 156, el mensaje de control del Ejemplo 155 puede comprender, opcionalmente, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).

30 En el Ejemplo 157, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 138 a 156 puede incluir, opcionalmente, el envío del mensaje de decisión de estado a un nodo B primario evolucionado (MeNB) para el equipo UE de doble conexión.

35 En el Ejemplo 158, el método de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 138 a 157 puede comprender, de forma opcional, el envío del mensaje de decisión de estado a través de una conexión de interfaz X2.

En el Ejemplo 159, la conexión de interfaz X2 del Ejemplo 158 se puede poner en práctica, como opcional, utilizando una red de retorno no ideal.

40 En el Ejemplo 160, el temporizador primario de inactividad de cualquiera de los Ejemplos 138 a 159 puede incluir, opcionalmente, un temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión.

45 El ejemplo 161 es al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio, que comprende un conjunto de instrucciones que, en respuesta a la ejecución en un nodo B secundario evolucionado (SeNB), hacen que el SeNB realice un método de comunicación inalámbrica de conformidad con cualquiera de los Ejemplos 138 a 160.

50 El ejemplo 162 es un aparato, que comprende medios para realizar un método de comunicación inalámbrica de conformidad con cualquiera de los ejemplos 138 a 160.

El ejemplo 163 es un sistema, que comprende un aparato según el ejemplo 162, un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.

55 El ejemplo 164 es un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende medios para enviar un mensaje de notificación de inactividad para indicar la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un equipo de usuario de doble conexión (UE), medios para recibir un mensaje de decisión de estado en respuesta al mensaje de notificación de inactividad, y medios para determinar si realizar la transición del equipo UE de doble conexión a un estado inactivo sobre la base del mensaje de decisión de estado.

60 En el Ejemplo 165, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 164 puede comprender, opcionalmente, medios para enviar el mensaje de notificación de inactividad para iniciar un diálogo de gestión del estado de control de los recursos de radio (RRC) para determinar si el equipo UE de doble conexión pasa al estado inactivo.

65 En el Ejemplo 166, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 164 a 165 puede comprender, opcionalmente, medios para enviar el mensaje de notificación de inactividad a un nodo B secundario evolucionado (SeNB) para el equipo UE de doble conexión.

En el ejemplo 167, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los ejemplos 164 a 166 puede incluir, de forma opcional, medios para enviar el mensaje de notificación de inactividad a través de una conexión de interfaz X2.

5 En el Ejemplo 168, la conexión de interfaz X2 del Ejemplo 167 se puede poner en práctica, opcionalmente, utilizando una red de retorno no ideal.

10 En el Ejemplo 169, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 164 a 168 puede comprender, opcionalmente, medios para enviar el mensaje de notificación de inactividad antes de que finalice el funcionamiento del temporizador primario de inactividad.

15 En el Ejemplo 170, el temporizador primario de inactividad de cualquiera de los Ejemplos 164 a 169 puede incluir, opcionalmente, un temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión.

En el Ejemplo 171, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 164 a 170 puede comprender, de forma opcional, medios para reiniciar el temporizador primario de inactividad en respuesta a la recepción de un paquete de datos desde el equipo UE de doble conexión.

20 En el Ejemplo 172, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 164 a 171 puede incluir, opcionalmente, medios para el paso del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo.

25 En el Ejemplo 173, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 172 puede comprender, de forma opcional, medios para enviar una orden de liberación de conexión para realizar la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo.

30 En el Ejemplo 174, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 172 a 173 puede comprender, opcionalmente, medios para enviar un mensaje de notificación de estado para indicar que el equipo UE de doble conexión está pasando al estado inactivo.

35 En el Ejemplo 175, el estado inactivo de cualquiera de los Ejemplos 164 a 174 puede incluir, de forma opcional, un estado de inactividad_RRC.

40 En el Ejemplo 176, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 164 a 171 puede comprender, opcionalmente, medios para mantener el equipo UE de doble conexión en un estado conectado en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

45 En el Ejemplo 177, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 176 puede comprender, opcionalmente, medios para reiniciar el temporizador primario de inactividad en respuesta a la determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

50 En el Ejemplo 178, el aparato de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 164 a 171 puede incluir, de forma opcional, medios para mantener el equipo UE de doble conexión en un estado de conexión provisional en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

55 En el Ejemplo 179, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 178 puede comprender, opcionalmente, medios para determinar si realizar la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo, o mantener al UE de doble conexión en un estado conectado, en respuesta a la recepción de un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

60 En el Ejemplo 180, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 179 puede incluir, de forma opcional, medios para determinar si realizar la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo, o mantener al UE de doble conexión en un estado conectado sobre la base de si está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión o ha terminado.

65 En el Ejemplo 181, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 180 puede comprender, opcionalmente, medios para realizar la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que ha terminado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

En el Ejemplo 182, el aparato de comunicación inalámbrica del Ejemplo 180 puede incluir, de forma opcional,

medios para mantener el equipo UE de doble conexión en el estado conectado en respuesta a una determinación de que está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

5 El Ejemplo 183 es un sistema, que comprende un aparato de comunicación inalámbrica según cualquiera de los Ejemplos 164 a 182, un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.

10 El ejemplo 184 es un equipo de usuario (UE), que comprende lógica, al menos una parte de la cual está en hardware, la lógica para iniciar un procedimiento de conectividad para hacer que el equipo UE entre en un modo de doble conectividad de funcionamiento y, en respuesta a una recepción de un primer mensaje de control que indica que el equipo UE está sujeto a una condición de espera de inactividad, aplase la transmisión de uno o más paquetes de datos de enlace ascendente (UL) de célula pequeña.

15 En el Ejemplo 185, el procedimiento de conectividad del Ejemplo 184 puede comprender, opcionalmente, el establecimiento de la conectividad de datos de forma concurrente con un nodo B primario evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB).

En el Ejemplo 186, el primer mensaje de control de cualquiera de los Ejemplos 184 a 185 puede incluir, de forma opcional, un elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC).

20 En el Ejemplo 187, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 184 a 186 puede causar, de forma opcional, que el equipo UE entre en un estado de inactividad_RRC en respuesta a la recepción de una orden de liberación de conexión, mientras que el equipo UE está sujeto a la condición de espera de inactividad.

25 En el Ejemplo 188, la lógica de cualquiera de los Ejemplos 184 a 186 puede intercambiar, de forma opcional, uno o más paquetes de datos de células pequeñas diferidos a través de una conexión inalámbrica, en respuesta a la recepción de un segundo mensaje de control que indica que el equipo UE ya no está sujeto a la condición de espera de inactividad.

30 En el Ejemplo 189, el segundo mensaje de control del Ejemplo 188 puede comprender, opcionalmente, un mismo elemento de control (CE) de control de acceso al soporte (MAC) como en el primer mensaje de control.

En el Ejemplo 190, el equipo UE de cualquiera de los Ejemplos 184 a 189 puede incluir, de forma opcional, un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.

35 En el Ejemplo 191, el equipo UE del Ejemplo 190 puede comprender, opcionalmente, una pantalla de visualización.

40 El ejemplo 192 es al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio, que comprende un conjunto de instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en un dispositivo informático, hace que un nodo B primario evolucionado (MeNB) envíe un mensaje de notificación de inactividad para indicar la terminación operativa de un temporizador primario de inactividad para un equipo de usuario de doble conexión (UE), para recibir un mensaje de decisión de estado en respuesta al mensaje de notificación de inactividad, y determinar si realizar la transición del equipo UE de doble conexión a un estado inactivo sobre la base del mensaje de decisión de estado.

45 En el Ejemplo 193, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 192 puede comprender, opcionalmente instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB envíe el mensaje de notificación de inactividad para iniciar un diálogo de gestión del estado de control de los recursos de radio (RRC) para determinar si se realiza la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo.

50 En el Ejemplo 194, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 192 a 193 puede incluir, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB envíe el mensaje de notificación de inactividad a un nodo B secundario evolucionado (SeNB) para el equipo UE de doble conexión.

55 En el Ejemplo 195, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 192 a 194 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB envíe el mensaje de notificación de inactividad a través de una conexión de interfaz X2.

60 En el Ejemplo 196, la conexión de interfaz X2 del Ejemplo 195 se puede poner en práctica de forma opcional, utilizando una red de retorno no ideal.

65 En el Ejemplo 197, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 192 a 196 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB envíe el mensaje de notificación de

inactividad antes de la terminación operativa del temporizador primario de inactividad.

En el Ejemplo 198, el temporizador primario de inactividad de cualquiera de los Ejemplos 192 a 197 puede incluir, de forma opcional, un temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión.

5 En el Ejemplo 199, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 192 a 198 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB reinicie el temporizador primario de inactividad en respuesta a una recepción de un paquete de datos desde el equipo UE de doble conexión.

10 En el Ejemplo 200, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 192 a 199 puede incluir, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB realice la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión puede pasar al estado inactivo.

15 En el Ejemplo 201, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 200 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB envíe una orden de liberación de conexión para realizar la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo.

20 En el Ejemplo 202, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 200 a 201 puede incluir, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB envíe un mensaje de notificación de estado para indicar que el equipo UE de doble conexión está pasando al estado inactivo.

25 En el Ejemplo 203, el estado inactivo de cualquiera de los Ejemplos 192 a 202 puede comprender, opcionalmente, un estado de inactividad_RRC.

30 En el Ejemplo 204, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 192 a 199 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB mantenga el equipo UE de doble conexión en un estado conectado en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

35 En el Ejemplo 205, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 204 puede incluir, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB reinicie el temporizador primario de inactividad en respuesta a la determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

40 En el Ejemplo 206, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio de cualquiera de los Ejemplos 192 a 199 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB mantenga el equipo UE de doble conexión en un estado de conexión provisional en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado indica que el equipo UE de doble conexión no puede ser objeto de transición al estado inactivo.

45 En el Ejemplo 207, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 206 puede comprender, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB determine si se debe realizar la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo, o mantener el equipo UE de doble conexión en un estado conectado en respuesta a la recepción de un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

50 En el Ejemplo 208, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 207 puede incluir, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB determine si se realiza la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo o se mantenga el equipo UE de doble conexión en un estado conectado en función de si el temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión está en funcionamiento o ha terminado.

55 En el Ejemplo 209, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 208 puede comprender, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB realice la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que ha finalizado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

60 En el Ejemplo 209, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 208 puede comprender, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB realice la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que ha finalizado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

65 En el Ejemplo 209, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 208 puede comprender, de forma opcional, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB realice la transición del equipo UE de doble conexión al estado inactivo en respuesta a una determinación de que ha finalizado el funcionamiento del temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

En el Ejemplo 210, el al menos un soporte de memorización legible por ordenador no transitorio del Ejemplo 208 puede comprender, opcionalmente, instrucciones de comunicación inalámbrica que, en respuesta a la ejecución en el dispositivo informático, hacen que el MeNB mantenga el equipo UE de doble conexión en el estado conectado en respuesta a una determinación de que está en funcionamiento el temporizador primario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

Se han expuesto numerosos detalles específicos en este documento con el fin de proporcionar una comprensión completa de las formas de realización. Los expertos en la técnica entenderán, sin embargo, que las formas de realización se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, operaciones, componentes y circuitos bien conocidos no se han descrito en detalle con el fin de hacer más claras las formas de realización. Puede apreciarse que los detalles estructurales y funcionales específicos, aquí dados a conocer, pueden ser representativos y no limitan necesariamente el alcance de las formas de realización.

Algunas formas de realización se pueden describir utilizando la expresión "acoplado" y "conectado" junto con sus derivados. Estos términos no pretenden ser sinónimos entre sí. A modo de ejemplo, algunas formas de realización pueden describirse usando los términos "conectado" y/o "acoplado" para indicar que dos o más elementos están en contacto directo físico o eléctrico entre sí. El término "acoplado", sin embargo, puede significar, además, que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí, pero aun así cooperan o interactúan entre sí.

A menos que se especifique lo contrario, se puede apreciar que términos como "procesamiento", "cálculo informático", "cálculo", "determinación" o similares, se refieren a la acción y/o procesos de un ordenador o sistema informático, o un dispositivo informático electrónico similar, que manipula y/o transforma datos representados como cantidades físicas (p.ej., electrónicos), dentro de los registros y/o memorias del sistema informático, en otros datos representados, de forma similar, como cantidades físicas dentro de las memorias, registros u otros de dichos dispositivos de memorización de información, transmisión o visualización del sistema informático. Las formas de realización no están limitadas en este contexto.

Conviene señalar que los métodos aquí descritos no tienen que ejecutarse en el orden descrito, o en cualquier orden particular. Además, varias actividades descritas con respecto a los métodos identificados en el presente documento pueden ejecutarse en serie o en paralelo.

Aunque se han ilustrado y descrito formas de realización específicas en el presente documento, debe apreciarse que cualquier disposición calculada para conseguir el mismo propósito puede ser sustituida por las formas de realización específicas ilustradas. Esta memoria descriptiva pretende cubrir cualquiera y la totalidad de las adaptaciones o variaciones de varias formas de realización. Ha de entenderse que la descripción anterior se ha realizado de manera ilustrativa, y no restrictiva. Las combinaciones de las formas de realización anteriores y otras formas de realización no descritas específicamente en el presente documento serán evidentes para los expertos en la materia al revisar la descripción anterior. Por lo tanto, el alcance de varias formas de realización incluye cualesquiera otras aplicaciones en las que se utilicen las composiciones, estructuras y métodos anteriores.

Se resalta que el Resumen de la Memoria descriptiva se proporciona para permitir al lector determinar, rápidamente, la naturaleza de la descripción técnica. Se presenta con el entendimiento de que no se utilizará para interpretar o limitar el alcance o significado de las reclamaciones. Además, en la Descripción Detallada anterior, se puede ver que varias características se agrupan juntas en una única forma de realización con el fin de simplificar la i. Este método de descripción no debe interpretarse como un reflejo de la intención de que las formas de realización reivindicadas requieran más características de las que se mencionan expresamente en cada reivindicación. Más bien, tal como reflejan las siguientes reivindicaciones, el objeto de la invención se encuentra en menos de la totalidad de características de una única forma de realización dada a conocer. Por lo tanto, las siguientes reivindicaciones se incorporan en la Descripción Detallada, y cada una de ellas se destaca, por sí misma, como una forma de realización preferida separada. En las reivindicaciones adjuntas, los términos "incluyendo" y "en el que" se utilizan como los equivalentes en inglés simple de los términos respectivos "que comprenden" y "en donde", respectivamente. Además, los términos "primero", "segundo" y "tercero", etc., se utilizan simplemente como etiquetas y no pretenden imponer requisitos numéricos sobre sus objetos.

Aunque el tema se ha descrito en un lenguaje específico para características estructurales y/o actos metodológicos, ha de entenderse que el tema definido en las reivindicaciones adjuntas no está necesariamente limitado a las características o actos específicos descritos anteriormente. Más bien, las características y actos específicos descritos anteriormente se dan a conocer como formas, a modo de ejemplo, de puesta en práctica de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un nodo B primario evolucionado, MeNB (102), que comprende:
- 5 una lógica, al menos una parte de la cual está en hardware, estando la lógica configurada para el envío (304) de un mensaje de notificación de inactividad (212) a un nodo B secundario evolucionado, SeNB (104), cuyo nodo SeNB proporciona un servicio inalámbrico dentro de una célula pequeña (110) a un equipo de usuario de doble conexión UE (120), para indicar la terminación operativa de un temporizador_de inactividad_RRC al equipo UE de doble conexión,
- 10 la recepción (306), procedente del SeNB (104), de un mensaje de decisión de estado (216) en respuesta al mensaje de notificación de inactividad (212), indicando el mensaje de decisión de estado (216) si el equipo UE de doble conexión (260) puede ser transferido, o no, al estado de inactividad_RRC sobre la base de un estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión, y
- 15 la determinación de si se debe realizar la transición del equipo UE de doble conexión a un estado de inactividad_RRC en función del mensaje de decisión de estado.
- 20 2. El nodo MeNB (102) según la reivindicación 1, estando la lógica configurada para enviar el mensaje de notificación de inactividad (212) al nodo B secundario evolucionado, SeNB (104) a través de una conexión de interfaz X2 (245) que se pone en práctica utilizando una red de retorno no ideal.
3. El nodo MeNB (102) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, estando la lógica configurada para enviar el mensaje de notificación de inactividad (212) antes de la terminación operativa del temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión (260).
- 25 4. El nodo MeNB (102) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, estando la lógica configurada para reiniciar un temporizador primario de inactividad (210) y para mantener el equipo UE de doble conexión (260) en un estado de RRC_conectado en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado (216) indica que el equipo UE de doble conexión (260) no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC.
- 30 5. El nodo MeNB (102) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, estando la lógica configurada para mantener (508) el equipo UE de doble conexión (260) en un estado de RRC_conectado provisional en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado (216) indica que el equipo UE de doble conexión (260) no puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC.
- 35 6. El nodo MeNB (102) según la reivindicación 5, estando la lógica configurada para determinar si se realiza, o no, la transición del equipo UE de doble conexión (260) al estado de inactividad_RRC, o se mantiene el equipo UE de doble conexión (260) en el estado de RRC_conectado en respuesta a la recepción (510) de un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica una terminación operativa de un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión (260), sobre la base de si el temporizador_de inactividad_RRC para el equipo UE de doble conexión ha dejado de funcionar o está operativo.
- 40 7. El nodo MeNB (102) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, estando la lógica configurada para el envío (410, 518) de una orden de liberación de la conexión (220) para realizar la transición del equipo UE de doble conexión (260) al estado de inactividad_RRC en respuesta a una determinación de que el mensaje de decisión de estado (216) indica que el equipo UE de doble conexión (260) puede ser objeto de transición al estado de inactividad_RRC.
- 45 8. El nodo MeNB (102) según la reivindicación 7, estando la lógica configurada para enviar un mensaje de notificación de estado para indicar que el equipo UE de doble conexión (260) está siendo objeto de transición al estado de inactividad_RRC.
- 50 9. El nodo MeNB (102) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende:
- 55 un transceptor de radiofrecuencia RF (1410); y una o más antenas de RF (1418).
- 60 10. Un nodo B secundario evolucionado, SeNB (104), configurado para proporcionar un servicio inalámbrico dentro de una célula pequeña (110), que comprende:
- 65 una lógica, al menos una parte de la cual está en hardware, estando la lógica configurada para la recepción (802, 902) procedente de un eNode B evolucionado primario, MeNB (102), de un mensaje de

notificación de inactividad (622) que indica la terminación operativa de un temporizador_de inactividad_RRC (210) para un equipo de usuario de doble conexión UE (260, 660) para el cual el SeNB proporciona un servicio inalámbrico dentro de la célula pequeña (110),

5 la determinación (804, 904) en respuesta al mensaje de notificación de inactividad de si el equipo UE de doble conexión puede ser, o no, objeto de transición a un estado de inactividad_RRC sobre la base de un estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión (260, 660), y

10 el envío (808, 906, 908) de un mensaje de decisión de estado al MeNB, indicando el mensaje de decisión de estado si el equipo UE de doble conexión (260, 660) puede ser, o no, objeto de transición al estado de inactividad_RRC en función del estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión.

11. El nodo SeNB (104) según la reivindicación 10, estando configurada la lógica para determinar el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión (260) en base a un temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión.

12. El nodo SeNB (104) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, estando la lógica configurada para determinar el estado de actividad de célula pequeña para el equipo UE de doble conexión (260) en función de si existe actividad de paquetes de datos en curso entre el equipo UE de doble conexión y el SeNB.

13. El nodo SeNB (104) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, estando la lógica configurada para determinar que el equipo UE de doble conexión (260) puede ser objeto de transición al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión comprende un estado inactivo.

14. El nodo SeNB (104) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, estando la lógica configurada para determinar que el equipo UE de doble conexión (260) no puede ser objeto de transición al estado inactivo en respuesta a una determinación de que el estado de actividad de la célula pequeña para el equipo UE de doble conexión incluye un estado activo, para detectar una terminación operativa (1014) de un temporizador secundario de inactividad (614) para el equipo UE de doble conexión (260), para enviar (1016) un segundo mensaje de notificación de inactividad que indica la terminación operativa del temporizador secundario de inactividad para el equipo UE de doble conexión, y para enviar (1018) un primer mensaje de control (626, 700, 1126) para indicar una condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión, incluyendo el primer mensaje de control un elemento de control CE de control de acceso al soporte de conexión MAC.

15. El nodo SeNB según la reivindicación 14, estando la lógica configurada para recibir (1020) un mensaje de notificación de estado (218, 618) en respuesta al segundo mensaje de notificación de inactividad y, en respuesta a una determinación de que el mensaje de notificación de estado indica que el equipo UE de doble conexión (260) no está realizando la transición al estado de inactividad_RRC, el envío (1024) de un segundo mensaje de control (626, 700, 1128) para indicar que la condición de espera de inactividad para el equipo UE de doble conexión ha finalizado, incluyendo el segundo mensaje de control un mismo elemento de control CE de MAC como el primer mensaje de control.

45

FIG. 1

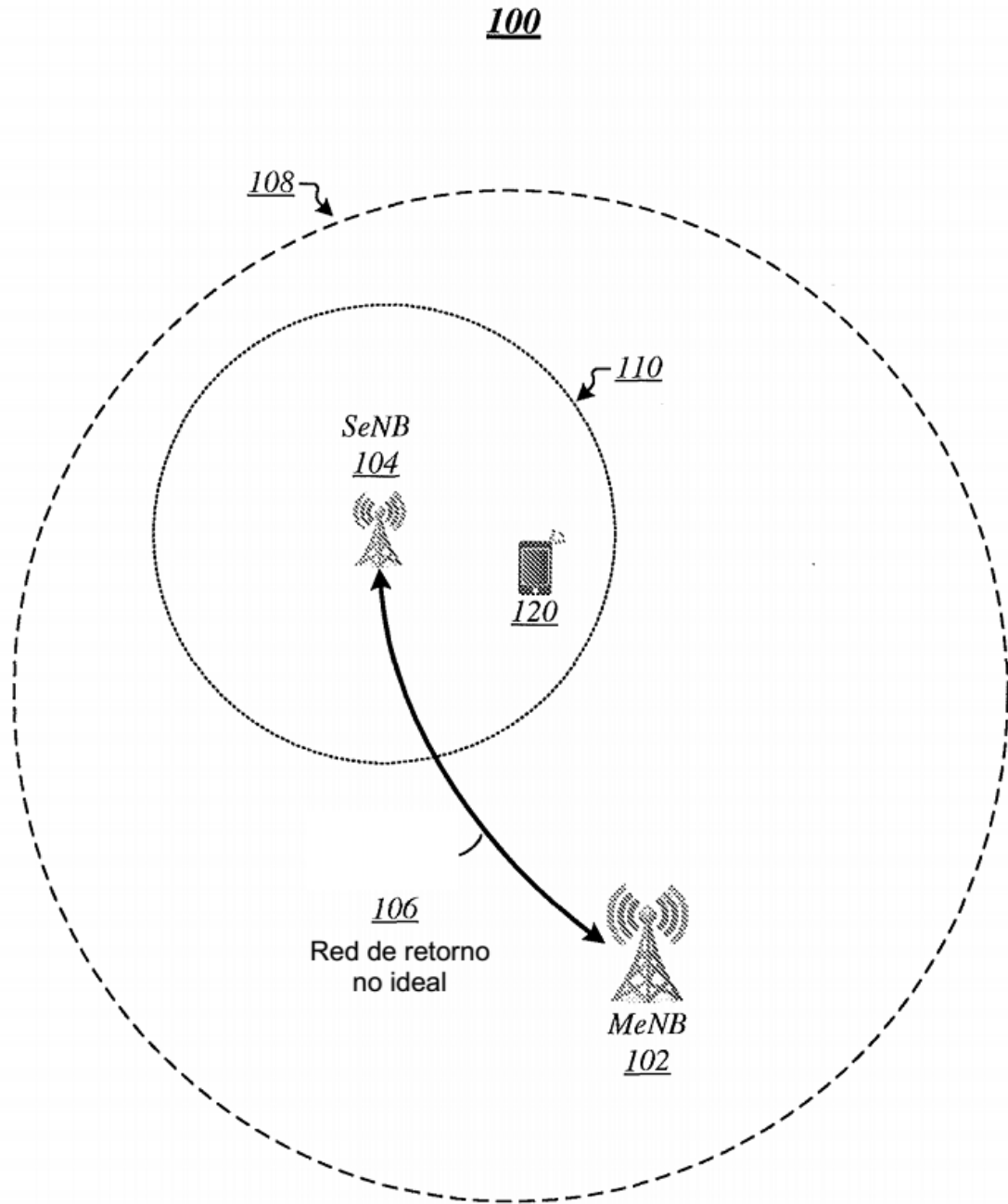


FIG. 2

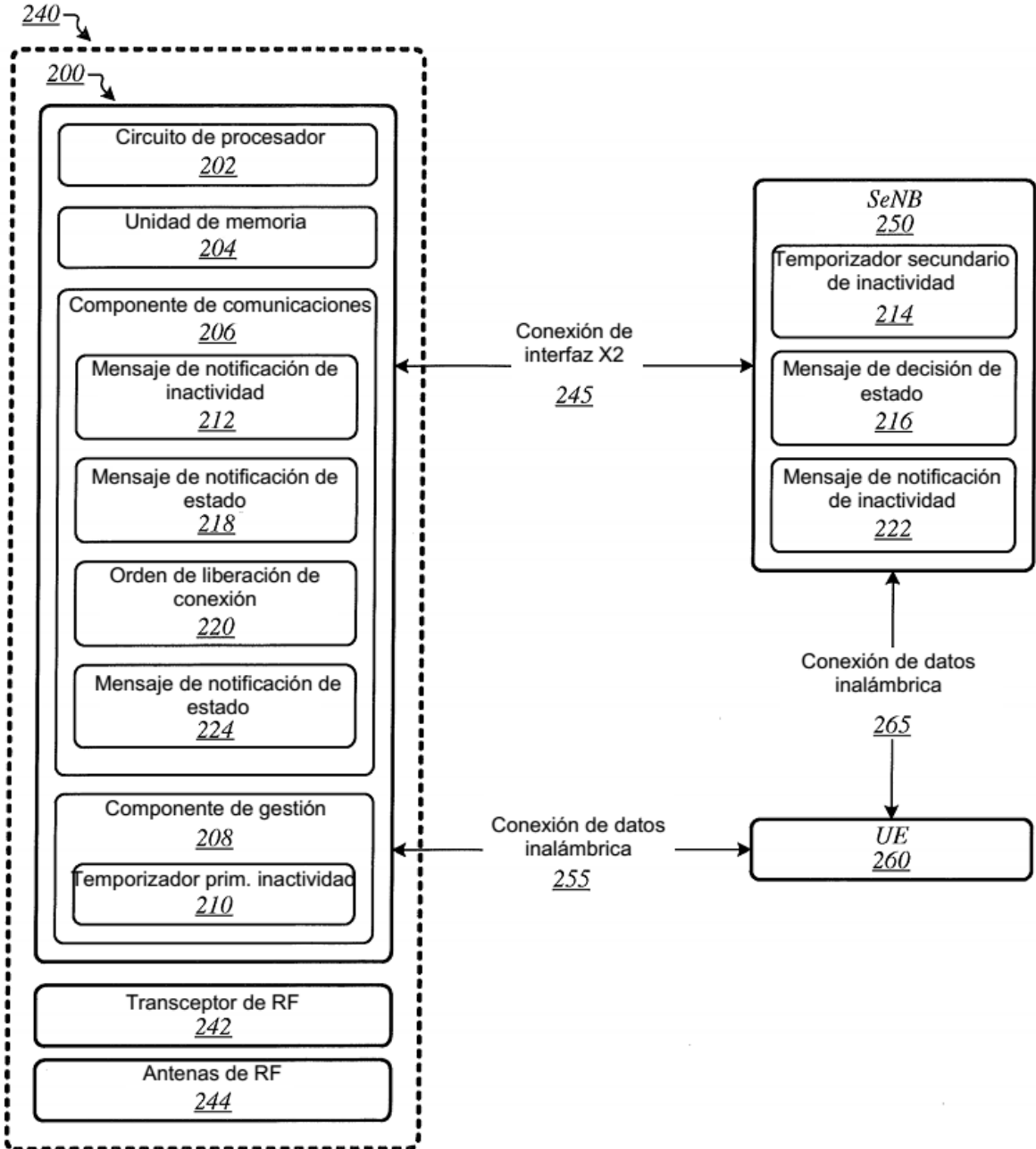


FIG. 3

300

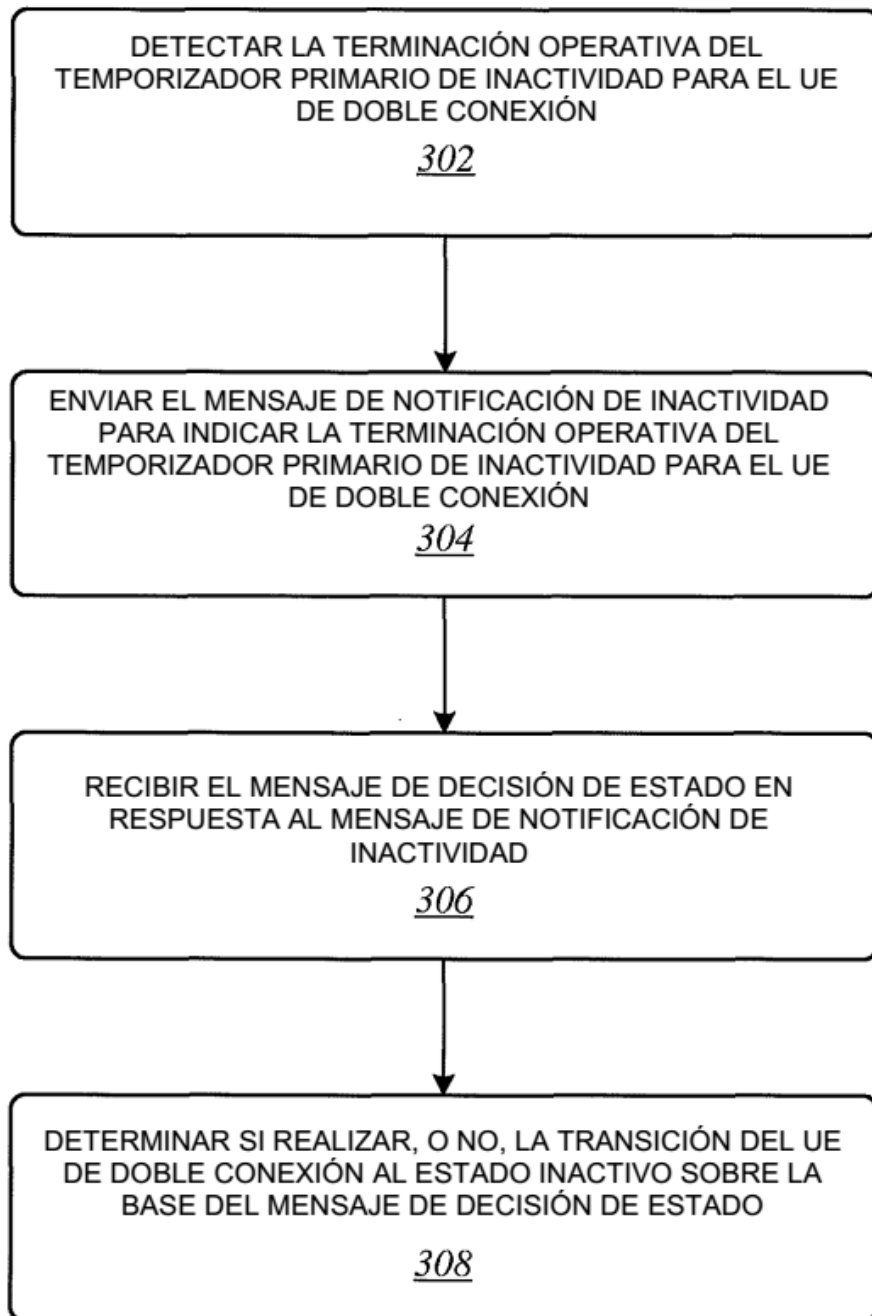


FIG. 4

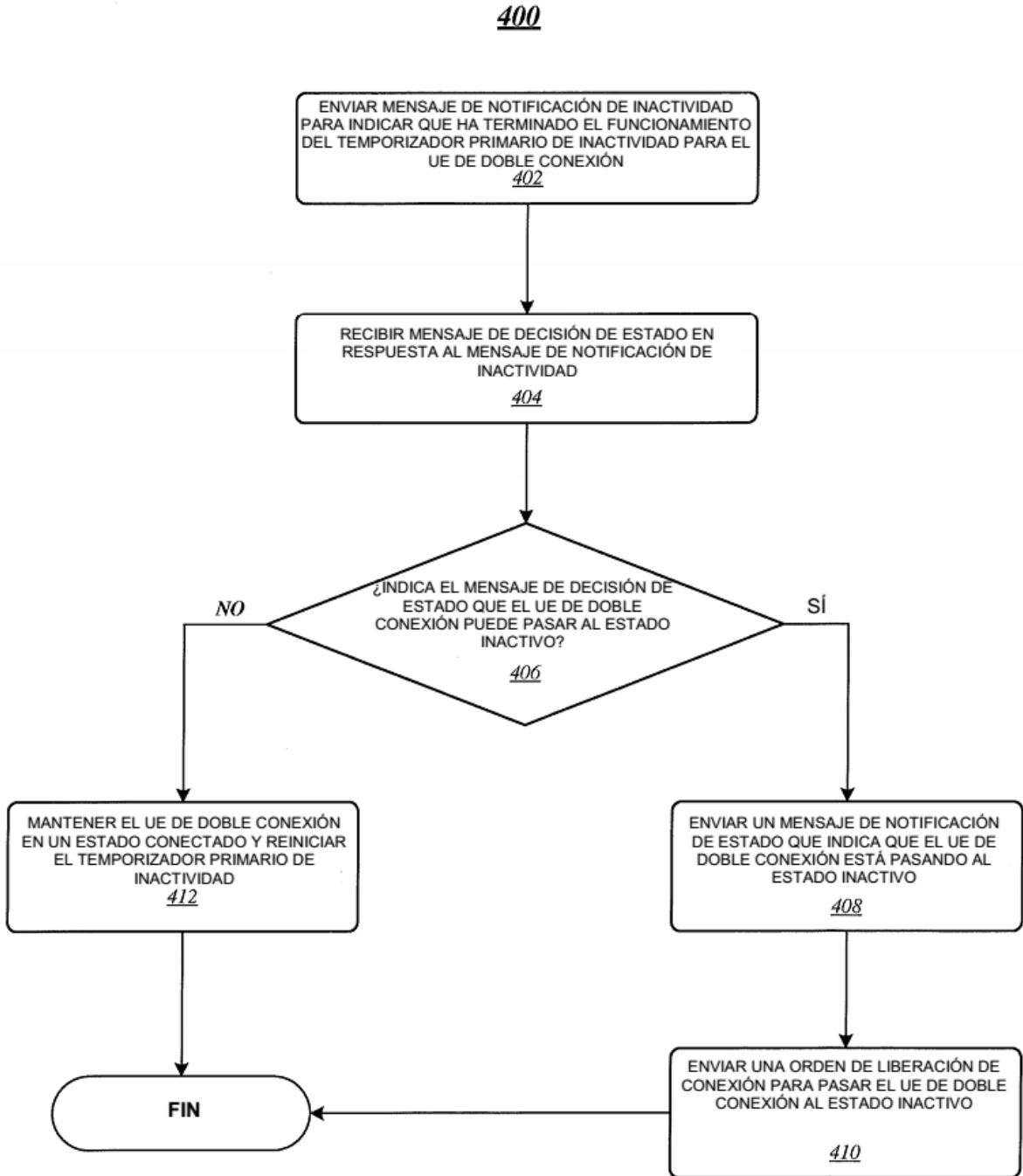


FIG. 5

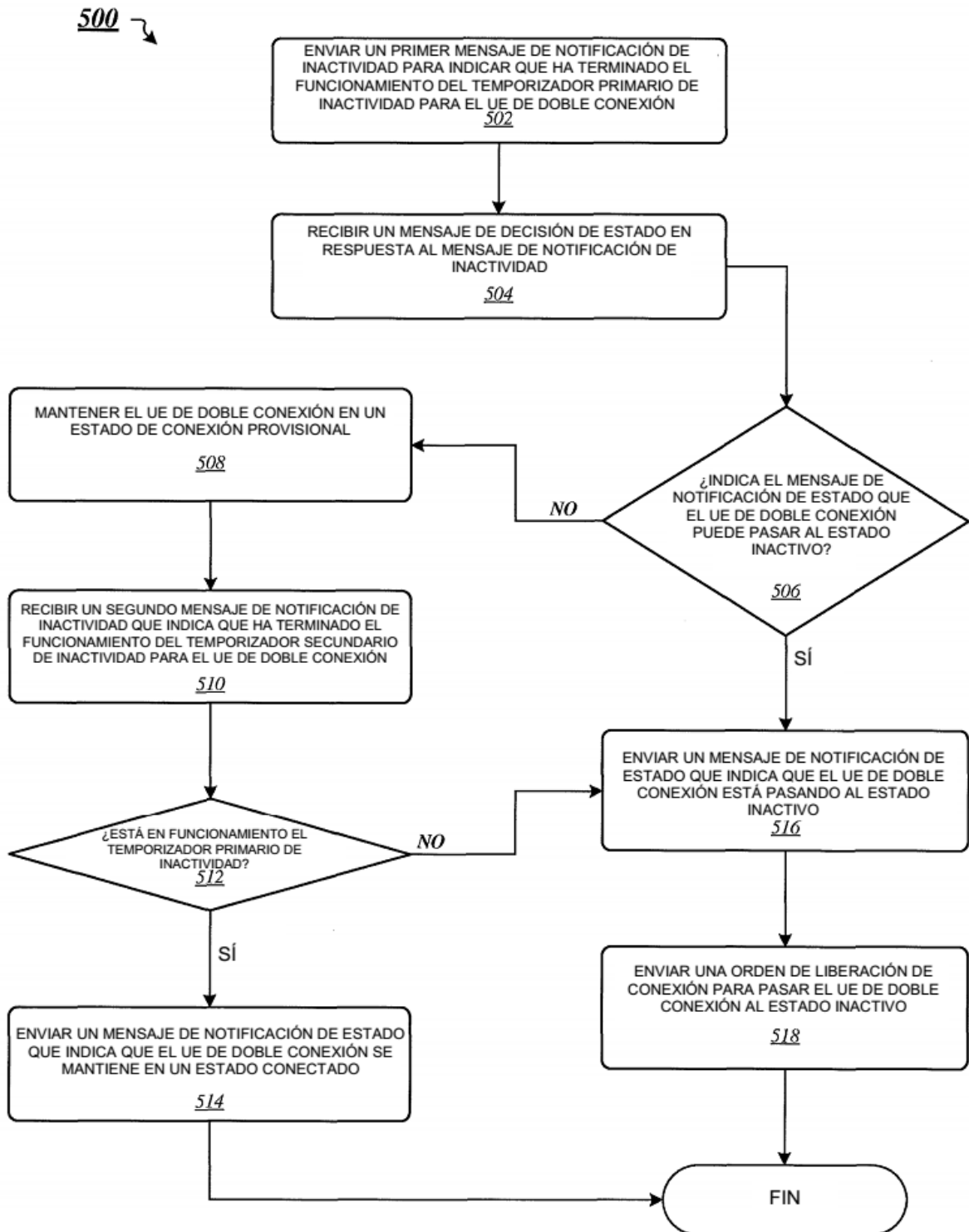


FIG. 6

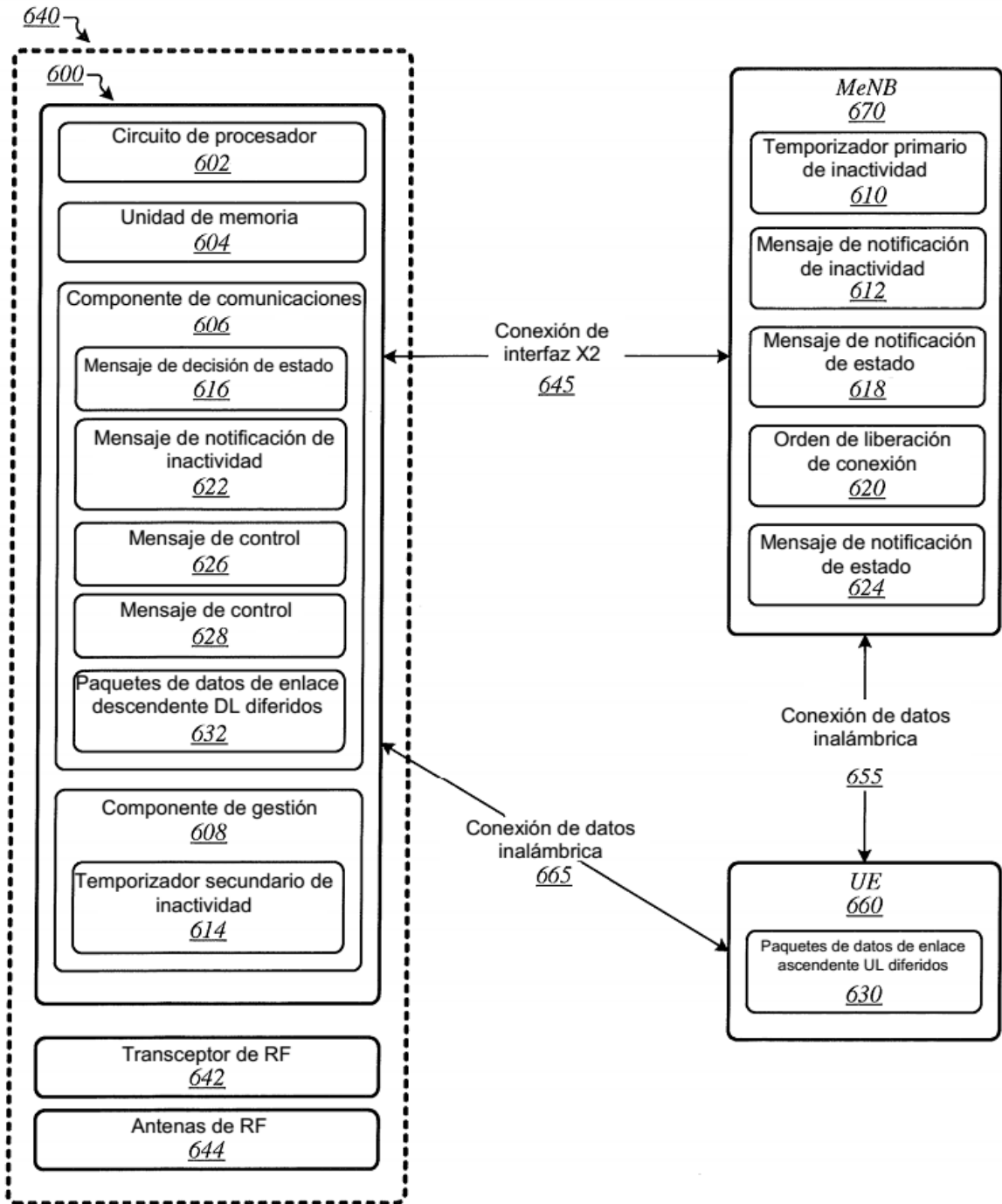


FIG. 7

700

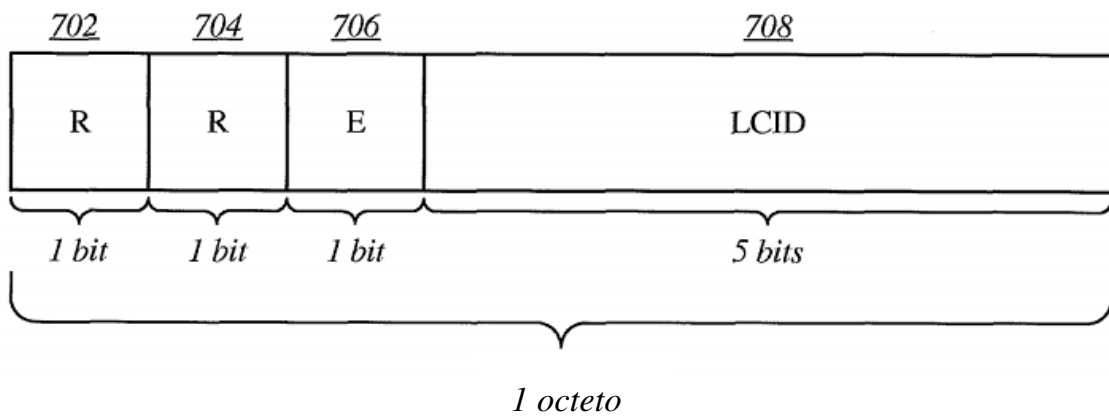


FIG. 8

800

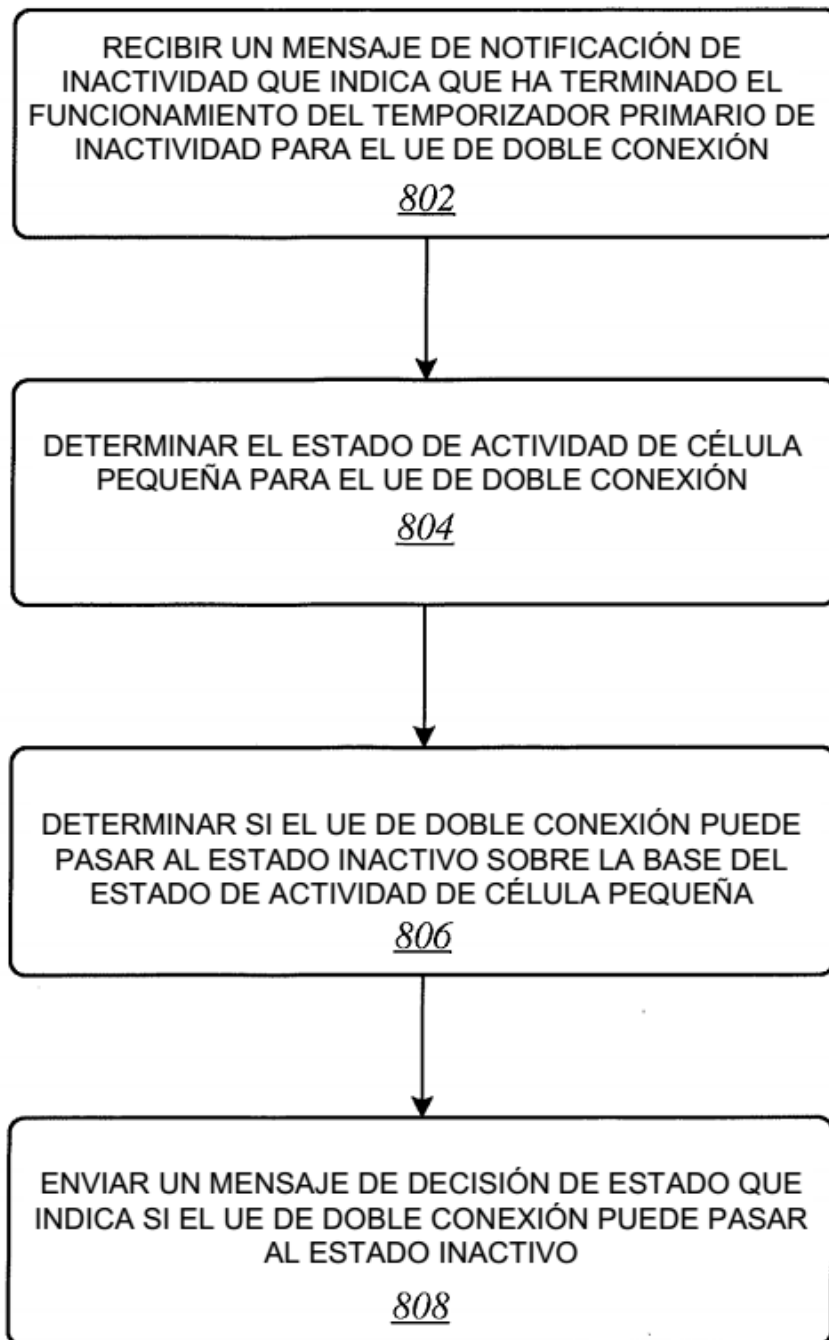


FIG. 9
900

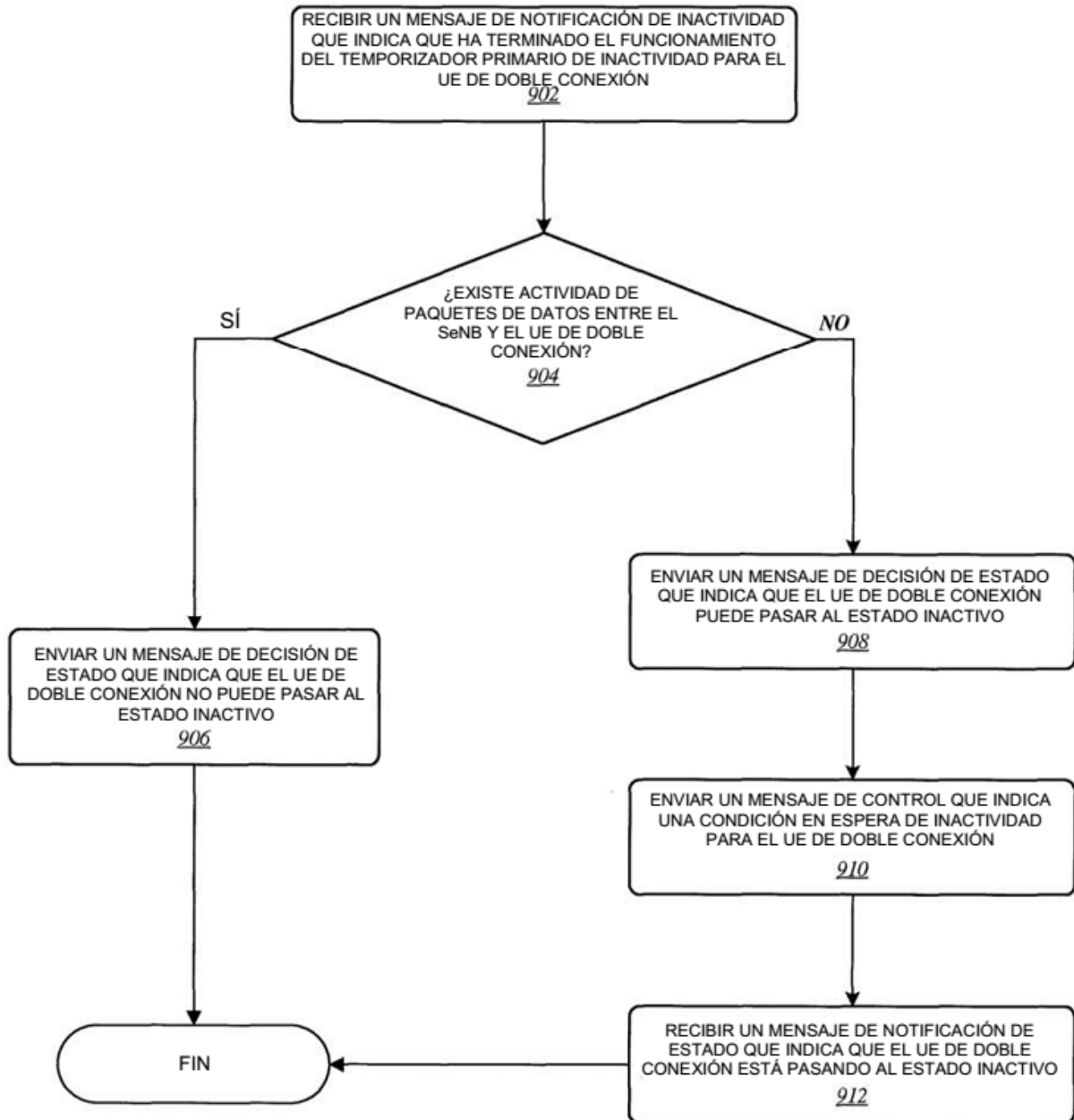


Fig. 10

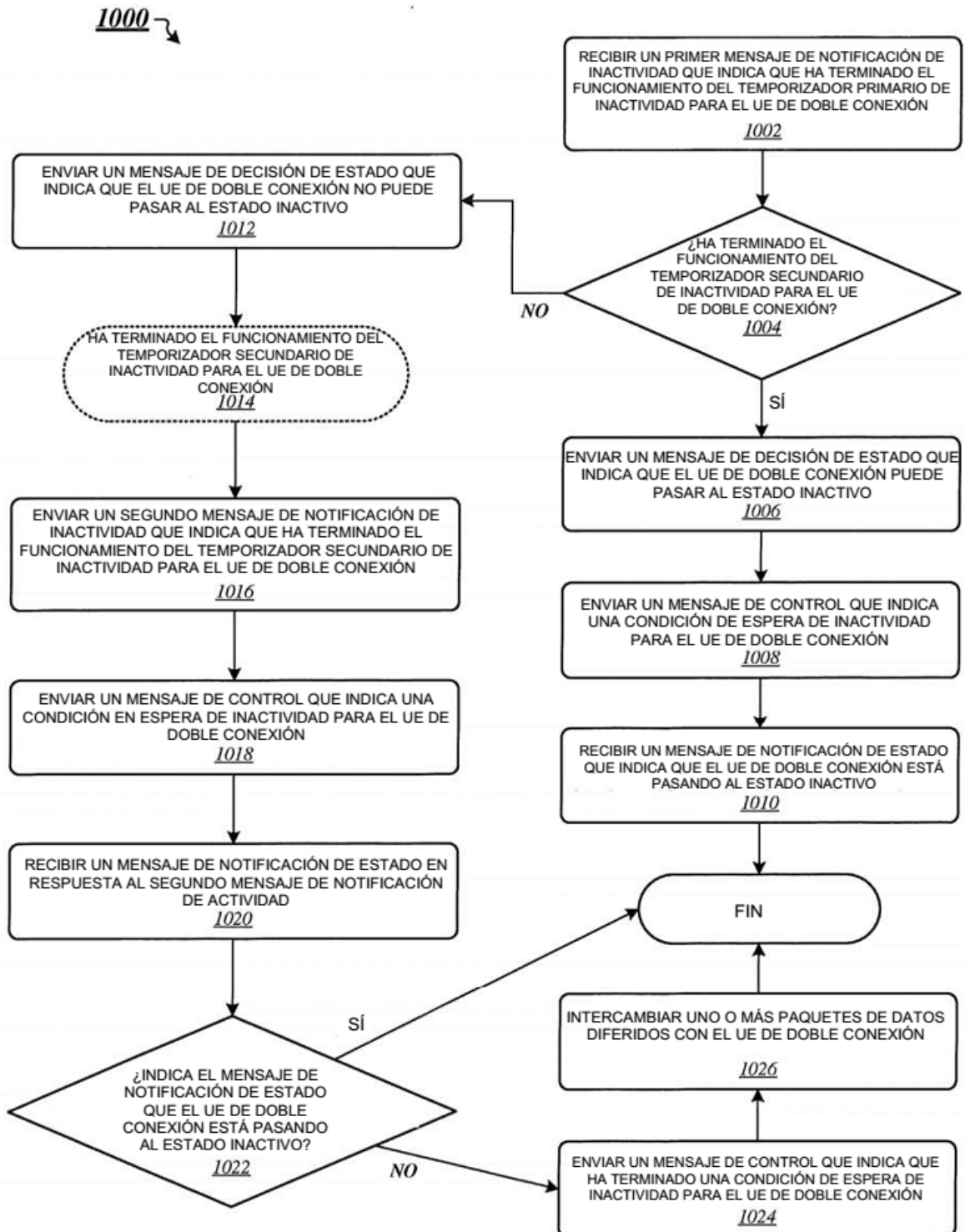


FIG. 11

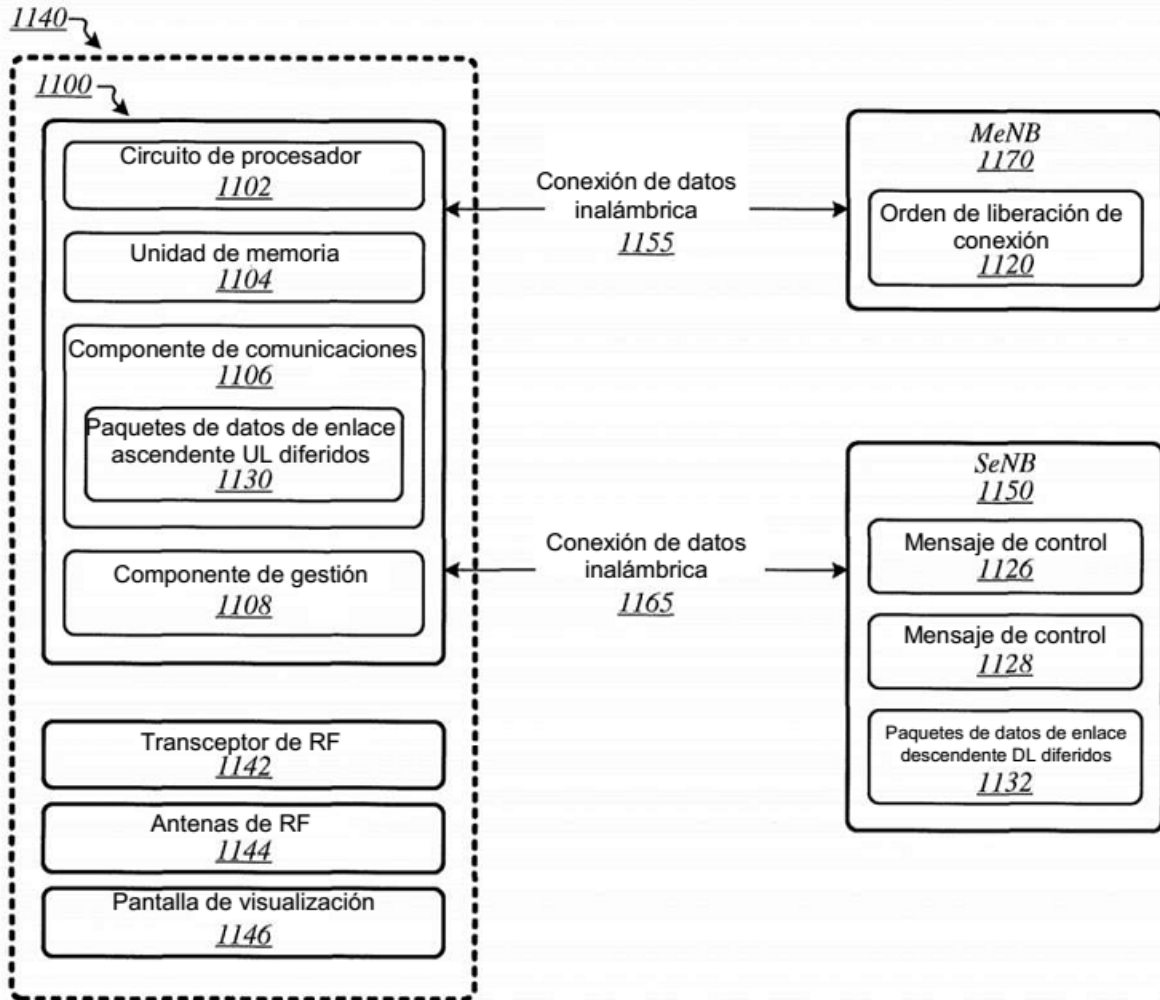


FIG. 12

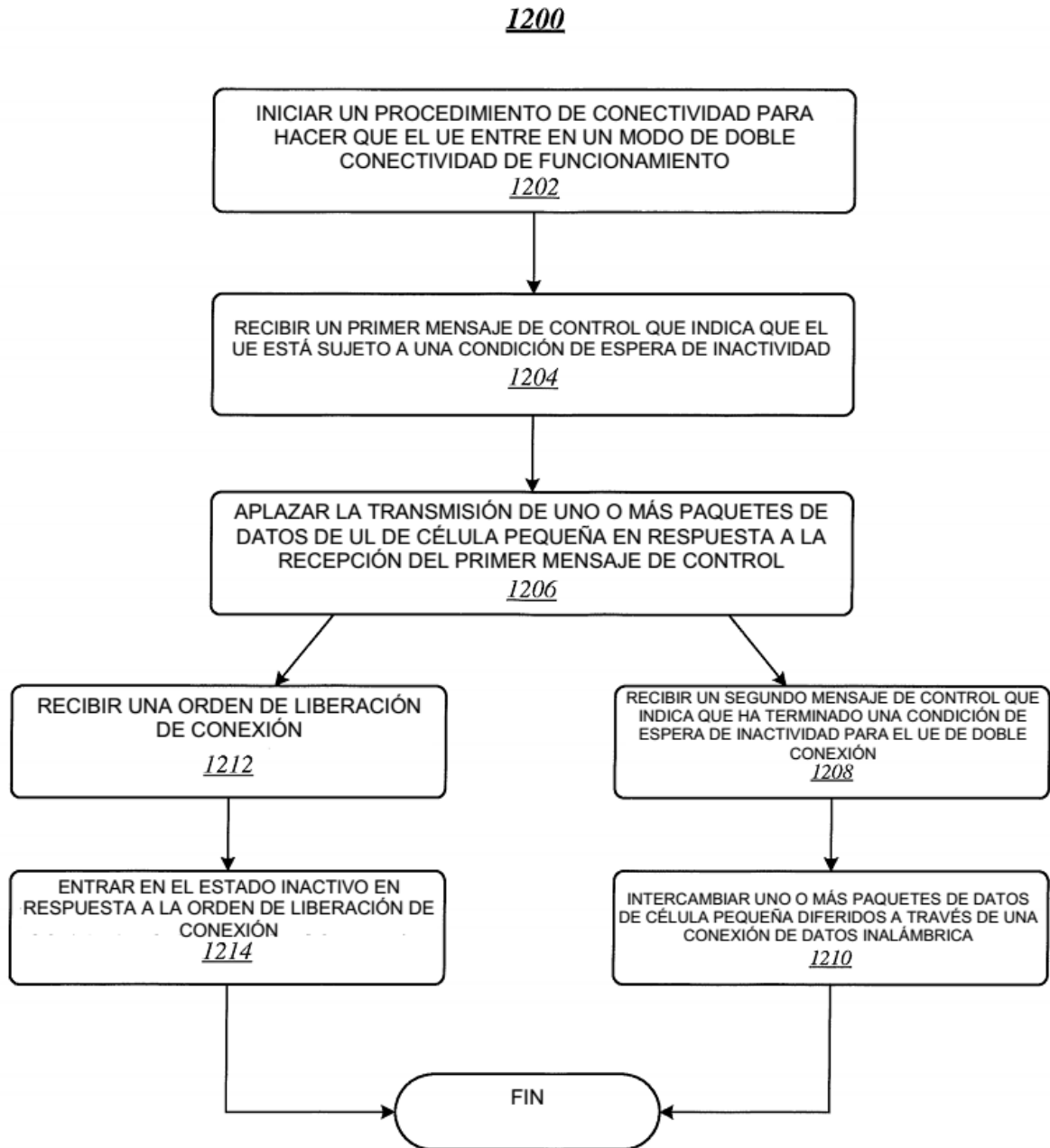


FIG. 13A

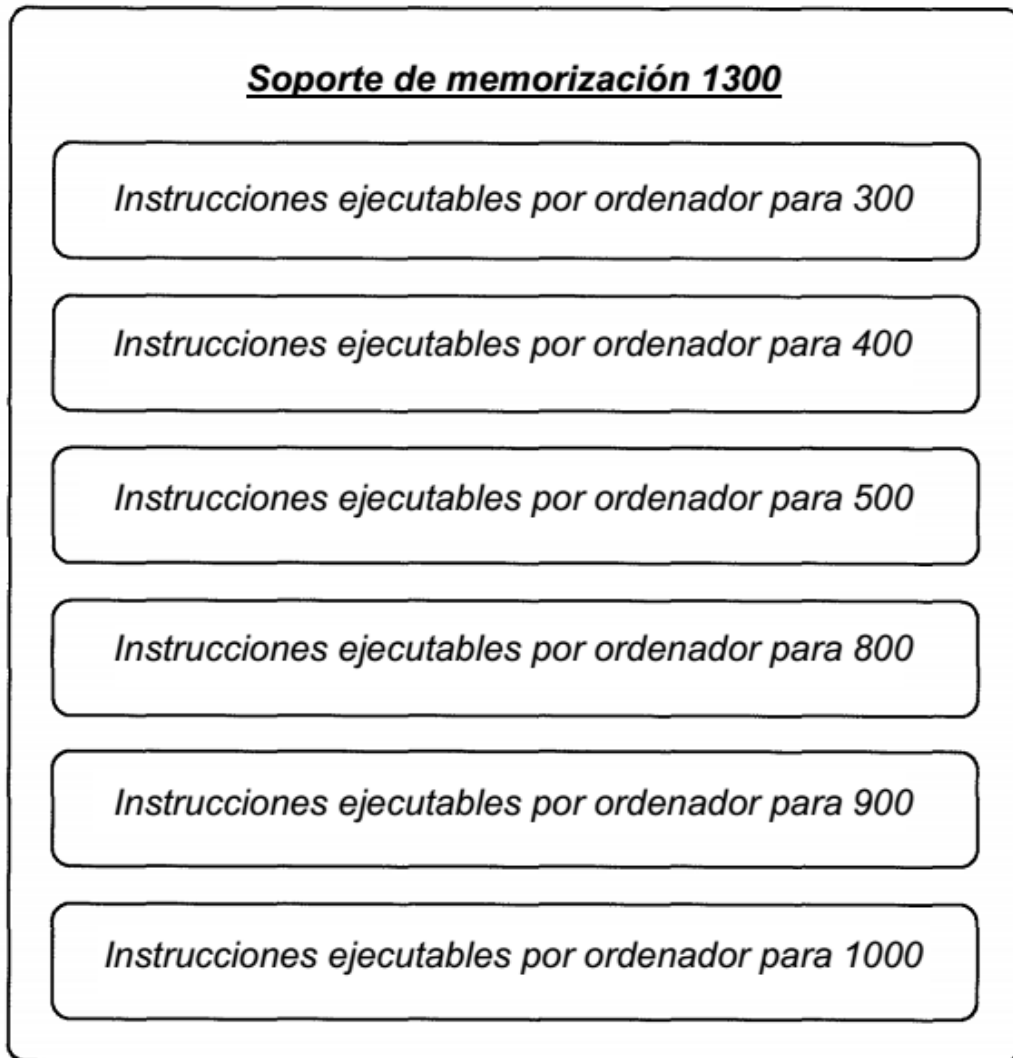


FIG. 13B

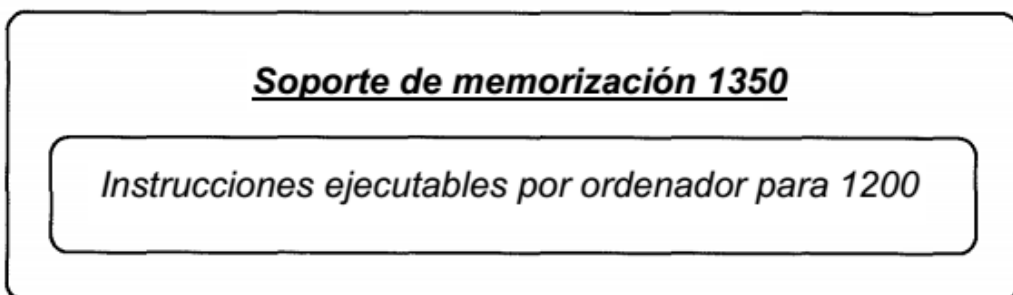


FIG. 14

Dispositivo 1400

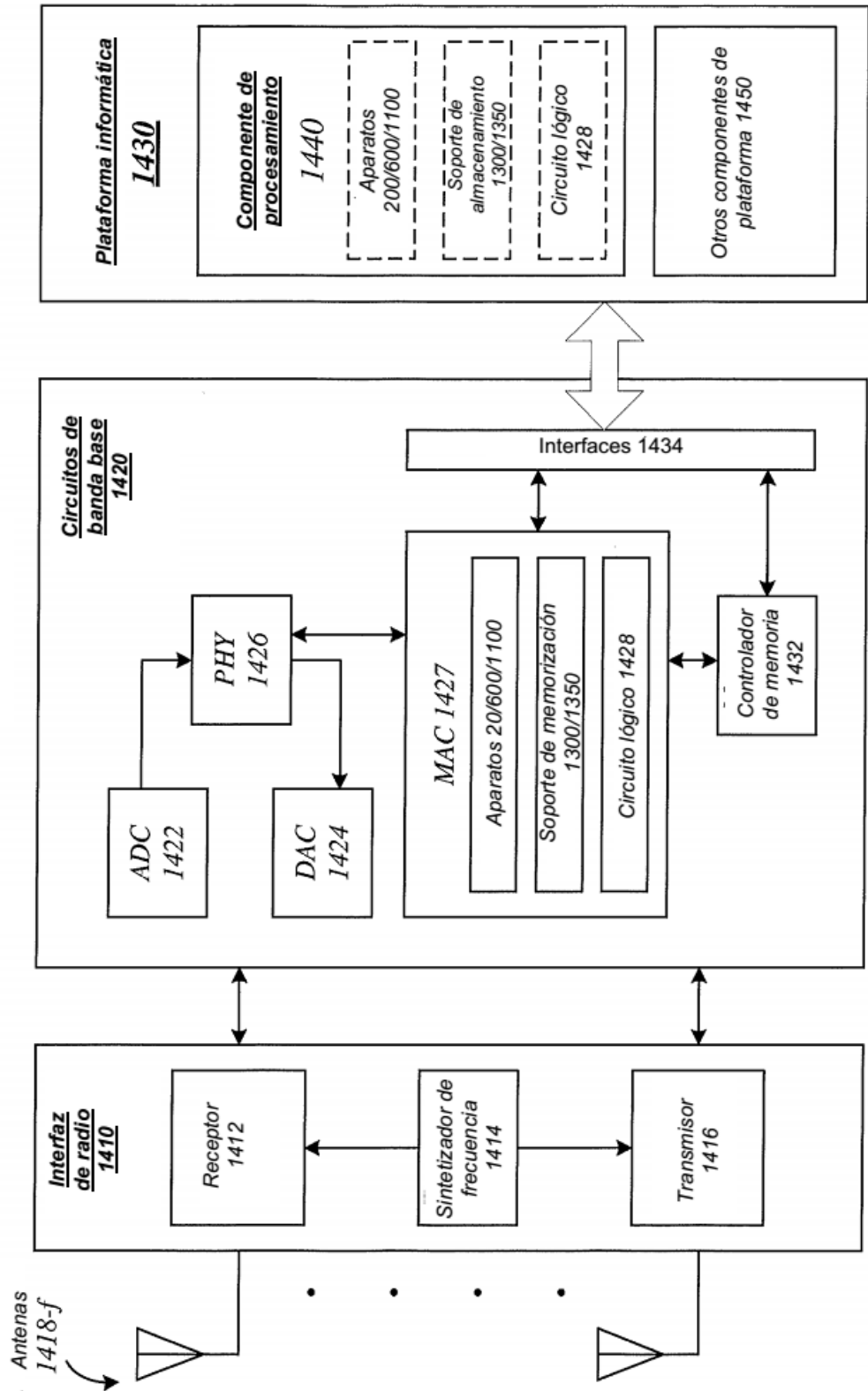


FIG. 15
Sistema de acceso inalámbrico de banda ancha

1500

