

MODO ALTERNATIVO PARA CANAL DE CONTROL DE ENLACE DE SUBIDA FÍSICO

ANTECEDENTES

En la agregación de portador, se configuran múltiples portadores de componentes para un equipo de usuario (UE). Los portadores de componentes se pueden configurar en grupos llamados PUCCH. La retroalimentación de la Solicitud de Repetición automática híbrida (HARQ) de todos los portadores de componentes de un grupo PUCCH se transmiten en el mismo enlace de subida (UL) usando un PUCCH o información de control de enlace de subida (UCI) en un canal físico compartido de enlace de subida (PUSCH).

Los bits de reconocimiento/no reconocimiento (ACK/NACK) que deberían informarse en un PUCCH único se acomodan en el libro de códigos HARQ. Un libro de códigos HARQ puede contener bits de ACK/NACK de los mismos o de diferentes portadores de componentes y de una o varias instancias de tiempo. Radio Nueva (NR) define los miniintervalos y la mezcla de numerologías múltiples en un portador, y ambas características pueden generar sincronizaciones de transmisión irregulares, lo que complica el diseño del libro de códigos HARQ. NR también incluye una retroalimentación HARQ por grupo de bloques de código de un bloque de transporte, una característica llamada retroalimentación de grupo de bloque de código (CBG). El tamaño del CBG oscila entre un bloque de código por CBG a un CBG por bloque de transporte (al igual que en LTE). La retroalimentación HARQ basada en CBG puede aumentar sustancialmente la cantidad de señales de retroalimentación HARQ.

En un libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente, al menos la cantidad de bits en la dimensión del portador de componentes es típicamente fija. Apenas el UE detecta al menos una asignación de enlace de bajada (DL) en cualquier portador de componentes, el UE prepara un mapa de bits de retroalimentación que contiene la retroalimentación HARQ de todos los portadores de componentes configurados o activados. La retroalimentación de portadores de componentes cuando no se ha detectado una asignación de enlace de bajada está configurada en NACK. La cantidad de bits de

retroalimentación requerida para un portador de componentes está dada por su configuración de múltiples entradas y múltiples salidas (MI MO) y su configuración de CBG. La cantidad de bits de retroalimentación HARQ requerida para todos los portadores de componentes configurados/activados es la suma de todos los portadores de componentes configurados/activados de los bits de retroalimentación requeridos por portador de componentes.

También se puede fijar la cantidad de entradas del dominio del tiempo o se informará solo la retroalimentación de aquellas instancias de tiempo en las que al menos una asignación de enlace de bajada haya sido detectada (en cualquiera de los portadores de componentes configurados/activados). En el último caso, se necesita un DAI (índice de asignación de enlace de bajada) como protección contra asignaciones de enlace de bajada perdidas. Un DAI está incluido preferentemente en todas las asignaciones de enlace de bajada y contiene la cantidad de instancias de tiempo (p. ej., intervalos) que se han programado hasta (incluido) el intervalo actual.

Un libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente es simple y robusto, pero puede generar una sobrecarga alta, en especial si hay muchos portadores de componentes y, muchas veces, no todos están programados y/o algunos portadores de componentes están configurados con CBG.

LTE Release 13 admite una gran cantidad de portadores de componentes agrupados. Un libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente (en la dimensión de portador de componentes) como ha sido utilizado en las agrupaciones de portador anteriores es insuficiente porque, para el libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente, siempre se incluye la retroalimentación de todos los portadores de componentes configurados/activados. Con una gran cantidad de portadores de componentes configurados/activados, pero solo algunos programados, el tamaño del libro de códigos HARQ se torna innecesariamente grande. Release 13 incluye un libro de códigos HARQ dinámico (tanto para el portador de componentes como para la dimensión de tiempo). Aquí, cada asignación de enlace de bajada (típicamente una asignación de enlace de bajada es portada en un DCI) contiene un campo de controlador DAI y de DAI total. El campo DAI controlador cuenta la cantidad de asignaciones de enlace de bajada que se han programado hasta el momento (incluida la asignación de enlace de bajada actual) para el libro de códigos HARQ

actual. Los portadores de componentes están ordenados (p. ej., según la frecuencia de portador) y el contador DAI cuenta las asignaciones de enlace de bajada en este orden. Junto con el eje de tiempo, el contador DAI no está reiniciado (el contador aumenta de manera continua en los límites del intervalo). El DAI total de cada asignación de enlace de bajada está configurado con la cantidad total de asignaciones de enlace de bajada que se han programado hasta el momento (incluido el intervalo actual) para el libro de códigos HARQ actual. Por tanto, el DAI total en un intervalo está configurado según el contador DAI más alto del intervalo. Para evitar la sobrecarga, una operación módulo tal como, por ejemplo, a menudo se aplica mod 2 al contador y al DAI total, lo que luego se puede expresar con algunos bits, p. ej., 2 bits para mod-2. El mecanismo de contador DAI/DAI total le permite al receptor recuperar el tamaño de libro de códigos HARQ, así como también indexarlo en el libro de códigos HARQ si se pierden algunas asignaciones de enlace de bajada contiguas. La Figura 1 ilustra un ejemplo de un contador DAI y un DAI total. Para simplificar, no se aplicó ninguna operación módulo a la Figura 1.

PUCCH puede portar ACK/NACK (retroalimentación relacionada a HARQ), información de control de enlace de subida (UCI), solicitudes de programación (SR) o información relacionada con el haz.

NR define una variedad de formatos de PUCCH diferentes. En un nivel alto, los formatos de PUCCH disponibles pueden agruparse en formatos de PUCCH cortos y largos.

Existen formatos de PUCCH cortos separados para ≤ 2 bits y > 2 bits. Se pueden configurar los PUCCH cortos con cualquier símbolo dentro de un intervalo. A pesar de que la configuración hacia el final de un intervalo de intervalos de las transmisiones basadas en intervalos de PUCCH cortos es la típica, pueden utilizarse los recursos PUCCH distribuidos sobre o anticipadamente dentro de un intervalo de intervalos para la solicitud de programación o la señalización PUCCH en respuesta a los miniintervalos.

PUCCH para ≤ 2 bits utiliza la selección de secuencia. En la selección de secuencia, el o los bits de entrada seleccionan una de las secuencias disponibles y la secuencia seleccionada presenta la información de entrada. Por ejemplo, para 1 bit, se requieren 2 secuencias. Como otro ejemplo, para 2 bits, se

requieren 4 secuencias. Este PUCCH puede abarcar 1 o 2 símbolos. Cuando PUCCH abarca 2 símbolos, se transmite la misma información en un segundo símbolo, potencialmente con otro conjunto de secuencias (salto de secuencia para aleatorizar la interferencia) y en otra frecuencia (para lograr la diversidad de frecuencia).

PUCCH para ≤ 2 bits utiliza 1 o 2 símbolos. En el caso de 1 símbolo, los subportadores de carga útil DM-RS y UCI están intercalados. La carga útil UCI es el mapeo previo a los subportadores codificados (ya sea por medio de códigos Reed Muller o Polar, según la carga útil). En el caso de 2 símbolos, la carga útil UCI codificada está mapeada a ambos símbolos. Para el PUCCH de 2 símbolos, generalmente la tasa de código está dividida a la mitad (en dos símbolos, hay disponibles el doble de bits codificados) y el segundo símbolo se transmite a una frecuencia distinta (para lograr la diversidad de frecuencia).

También hay formatos de PUCCH largos separados para ≤ 2 bits y > 2 bits. Ambas variantes existen con una longitud variable que comprende de 4 a 14 símbolos y que, incluso, se pueden agrupar en varios intervalos. Los PUCCH largos pueden ocurrir en múltiples posiciones dentro de un intervalo con más o menos ubicaciones posibles, dependiendo de la longitud del PUCCH. Los PUCCH largos se pueden configurar con o sin saltos de frecuencia, mientras que la última opción tiene la ventaja de la diversidad de frecuencia.

Los PUCCH largos para ≤ 2 bits son similares al formato de PUCCH 1a/1b en LTE, con la excepción de que las DM-RS se ubican de manera diferente y la propiedad de longitud variable.

Los PUCCH largos para ≤ 2 bits utilizan multiplexación de la división de tiempo (TDM) entre la señal de referencia de demodulación (DM-RS) y los símbolos que portan UCI. La carga útil UCI está codificada (ya sea mediante códigos Reed Muller o Polar, según la carga), mapeada a símbolos de modulación (típicamente por desplazamiento diferencial de fase en cuadratura, [QPSK] o por desplazamiento de fase diferencial binaria [BPSK] $\pi/2$, precodificada con transformación de Fourier discreta (DFT) para reducir la proporción de potencia pico a promedio (PAPR) y mapeada a subportadores asignados para la transmisión de multiplexación de división de frecuencia ortogonal (OFDM).

El UE se puede configurar con múltiples formatos de PUCCH, de iguales o diferentes tipos. Se necesitan formatos de PUCCH de carga pequeña si se programa el UE con solo 1 o 2 asignaciones de enlace de bajada, mientras que se necesita un formato de carga útil pesada si se programa el UE con múltiples asignaciones de enlace de bajada. También se necesitan formatos de PUCCH largos para una mejor cobertura. Un UE, por ejemplo, se puede configurar con un PUCCH corto para ≤ 2 bits y un PUCCH largo para > 2 bits. Un UE con muy buena cobertura podría incluso usar un formato de PUCCH corto para > 2 bits, mientras que un UE con una cobertura menos buena incluso requiere un formato de PUCCH largo para ≤ 2 bits. La Figura 2 representa un ejemplo de un UE configurado con múltiples formatos de PUCCH largos y cortos. El recurso PR4 ligeramente externo debería indicar que se superpone a PR2 y PR6.

NR admite la indicación dinámica de recursos PUCCH y tiempo. Como se menciona anteriormente, el libro de códigos HARQ portado por PUCCH puede contener retroalimentación HARQ de múltiples canales físicos compartidos de enlace de bajada (PDSCH) (de múltiples instancias de tiempo y/o portadores de componentes). El recurso PUCCH y el tiempo se indicarán en la programación de la asignación de enlace de bajada en el caso de una transmisión programada dinámica. La asociación entre PDSCH y PUCCH se puede basar en el recurso PUCCH (PR) y el tiempo indicado en la DCI de programación (AT). Las retroalimentaciones HARQ de todos los PDSCH cuya DCI de programación indica el mismo recurso PUCCH y tiempo se informan juntas en el mismo libro de códigos HARQ. El último PDSCH que se puede incluir está limitado por el tiempo de procesamiento que necesita el UE para preparar la retroalimentación HARQ. La Figura 3 ilustra un ejemplo de una asociación de retroalimentación HARQ. En el ejemplo representado, el UE puede informar retroalimentación HARQ en un PUCCH corto en el mismo intervalo. El primer PDSCH a ser incluido en el libro de códigos HARQ de un recurso PUCCH determinado es el primer PDSCH programado luego de que la ventana de tiempo del mismo recurso PUCCH transmitido haya expirado. En la Figura 3, el PDSCH del intervalo $n-1$ se informa en el recurso PUCCH m del intervalo $n-1$. El PDSCH del intervalo n es, por lo tanto, el primer PDSCH en incluir el libro de códigos HARQ transmitido en el recurso PUCCH m del intervalo $n+4$.

Para evitar tamaños de libros de códigos HARQ erróneos e indexaciones erróneas al libro de códigos HARQ, se incluye un DAI en cada asignación de DL que cuenta las asignaciones de DL hasta la asignación de DL actual inclusive. En el caso de la agregación de portador, se necesitan un contador DAI y un DAI total como se describe anteriormente con respecto al análisis del libro de códigos HARQ dinámico. La Figura 3 analizada anteriormente muestra el caso sin agregación de portador.

En la actualidad existen determinados desafíos. Por ejemplo, si un UE está configurado con retroalimentación basada en CGB junto con agregación de portador y un libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente, entonces la sobrecarga innecesaria se puede tornar demasiado pesada si el UE solo está programado en pocos o incluso solo en un portador de componentes dentro de un grupo PUCCH.

Un caso común es que un UE esté programado solamente en un portador de componentes pese a su configuración de agregación de portador. Por lo tanto, para este caso, tiene sentido la optimización tal como, por ejemplo, por medio de la activación de la transmisión de retroalimentación HARQ para un único portador de componentes sin la carga de tener que usar el libro de códigos HARQ más grande fijado.

Ciertos aspectos de esta divulgación y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos. Por ejemplo, si un UE recibe una única asignación de enlace de bajada dentro de un grupo PUCCH, luego informa la retroalimentación HARQ para este único portador de componentes, pese a su libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente, a su agregación de portador y a su potencial configuración CBG. Si la asignación de enlace de bajada recibida se encuentra en un portador de componentes configurado con retroalimentación basada en CBG, la retroalimentación entonces se puede realizar usando retroalimentación basada en CBG o la retroalimentación se puede reducir a retroalimentación basada en bloque de transporte como en LTE.

RESUMEN

Para resolver los problemas anteriores con soluciones existentes, se divulgan sistemas y métodos para la transmisión de retroalimentación de

solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) a una estación base. Por ejemplo, determinadas realizaciones incluyen optimizar la realización HARQ para un dispositivo inalámbrico que esté configurado con agregación de portador y un libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente, pero que solo esté programado en un portador de componentes único. En tal escenario, el dispositivo inalámbrico puede transmitir la retroalimentación HARQ usando un libro de códigos HARQ menor en vez de usar la agregación de portador y el libro de códigos HARQ mayor.

Según determinadas realizaciones, se proporciona un método llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico para la transmisión de retroalimentación HARQ a una estación base. El método incluye obtener una configuración para proporcionar retroalimentación HARQ y determinar un libro de códigos HARQ de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes basada al menos en la configuración. La programación de enlace de bajada para una cantidad de portadores de componentes se recibe desde un nodo de red. Se determina que la cantidad de portadores de componentes programados es menor que el número límite de portadores de componentes. Se determina que un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño es menor que el primer tamaño según al menos la configuración, y se envía una retroalimentación HARQ al nodo de red usando el libro de códigos HARQ del segundo tamaño.

Según determinadas realizaciones, se proporciona un dispositivo inalámbrico para la transmisión de retroalimentación HARQ a una estación base. El dispositivo inalámbrico incluye un circuito de procesamiento para obtener una configuración para proporcionar retroalimentación HARQ. Se determina un libro de códigos HARQ de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes basado al menos en la configuración. La programación de enlace de bajada para una cantidad de portadores de componentes se recibe desde un nodo de red. Se determina que la cantidad de portadores de componentes programados es menor que el número límite de portadores de componentes. Se determina que un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño es menor que el primer tamaño según al menos la configuración, y se envía una retroalimentación HARQ al nodo de red usando el libro de códigos HARQ del segundo tamaño.

Según determinadas realizaciones, un método llevado a cabo por una estación base para programar retroalimentación HARQ desde un dispositivo inalámbrico incluye configurar el dispositivo inalámbrico para proporcionar retroalimentación HARQ mediante el uso de un libro de códigos HARQ de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes. Se transmite la programación de enlace de bajada para una cantidad de portadores de componentes menor que la cantidad límite de portadores de componentes al dispositivo inalámbrico. En respuesta a que la cantidad de portadores de componentes es menor que la cantidad límite de portadores de componentes, la retroalimentación HARQ es recibida por un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño.

Según determinadas realizaciones, se proporciona una estación base para programar la retroalimentación HARQ desde un dispositivo inalámbrico. La estación base incluye circuitos de procesamiento configurados para configurar el dispositivo inalámbrico para proporcionar retroalimentación HARQ usando un libro de códigos de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes. Se transmite la programación de enlace de bajada para una cantidad de portadores de componentes menor que la cantidad límite de portadores de componentes al dispositivo inalámbrico. En respuesta a que la cantidad de portadores de componentes es menor que la cantidad límite de portadores de componentes, la retroalimentación HARQ es recibida por un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño.

Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas. Por ejemplo, determinadas realizaciones pueden reducir la sobrecarga para un dispositivo inalámbrico que esté configurado con agregación de portador usando un libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente, (y, potencialmente, retroalimentación basada en CBG), pero solo programado en un portador de componentes único dentro de un grupo PUCCH.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para comprender mejor las realizaciones divulgadas y sus características y ventajas, ahora se hace referencia a la siguiente descripción que se toma en

conjunto con las figuras adjuntas, donde:

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un contador de Índice de asignación de enlace de bajada (DAI) y un DAI total;

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un UE configurado con múltiples formatos de PUCCH largos y cortos;

La Figura 3 ilustra un ejemplo de una asociación de retroalimentación HARQ,

La Figura 4 ilustra una red inalámbrica de ejemplo, de acuerdo con determinadas realizaciones.

La Figura 5 ilustra un nodo de red de ejemplo, de acuerdo con determinadas realizaciones;

La Figura 6 ilustra un dispositivo inalámbrico de ejemplo, de acuerdo con determinadas realizaciones;

La Figura 7 ilustra un equipo de usuario (UE) de ejemplo, de acuerdo con determinadas realizaciones;

La Figura 8 ilustra un entorno de virtualización en el que las funciones implementadas por algunas realizaciones pueden estar virtualizadas, de acuerdo con determinadas realizaciones;

La Figura 9 ilustra un método llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico de ejemplo, de acuerdo con determinadas realizaciones;

La Figura 10 ilustra un método llevado a cabo por un nodo de red de ejemplo, de acuerdo con determinadas realizaciones;

La Figura 11 ilustra un aparato de virtualización de ejemplo en una red inalámbrica, de acuerdo con determinadas realizaciones;

La Figura 12 ilustra otro método para transmitir retroalimentación HARQ llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico de ejemplo, de acuerdo con determinadas realizaciones;

La Figura 13 ilustra otro aparato de virtualización de ejemplo en una red inalámbrica, de acuerdo con determinadas realizaciones;

La Figura 14 ilustra otro método llevado a cabo por un nodo de red para programar retroalimentación HARQ desde un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con determinadas realizaciones; y

La Figura 15 ilustra otro aparato de virtualización de ejemplo en una red inalámbrica, de acuerdo con determinadas realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

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

La configuración y/o activación de los portadores de componentes no es un proceso instantáneo, requiere tiempo para lograr el cambio de configuración. Esto es válido, aunque la configuración de agregación de portador no se modifique, pero se activen o desactiven los portadores de componentes. Por tanto, a pesar de que el UE esté configurado y activo en múltiples portadores de componentes, no es inusual que un UE esté programado solamente en un portador de componentes. Si el UE también está configurado con una retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) basada en un grupo de bloque de código (CBG) y un libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente, la sobrecarga para informar retroalimentación HARQ para un único portador de componentes puede ser demasiado pesada. Dado que la programación de un único portador de componentes no es inusual, tiene sentido optimizar en este caso.

Según determinadas realizaciones, si un equipo de usuario (UE) recibe solamente una asignación de enlace de bajada en un portador de componentes de enlace de bajada único dentro de un grupo físico de canal de control de enlace de subida (PUCCH), entonces no usa el libro de códigos HARQ para agregación de portador configurado semiestáticamente, sino que usa otro libro de códigos HARQ menor adoptado para un único informe HARQ. El portador de componentes de enlace de bajada único puede ser cualquier portador de componentes de enlace de bajada o puede ser uno en particular, p. ej., 1) el portador de componentes de descarga puede estar configurado, 2) puede ser un portador de componentes de enlace de bajada primario, 3) puede ser un portador de enlace de bajada asociado con el portador de enlace de subida del grupo PUCCH que porte PUCCH. Según si el portador de componentes de enlace de bajada para el que se recibe la asignación de enlace de bajada “califica” para la

retroalimentación HARQ reducida, se utiliza el libro de códigos HARQ menor o el libro de códigos HARQ de agregación de portador configurado semiestáticamente.

En una realización en particular, por ejemplo, si el portador de componentes de enlace de bajada para el que se recibió la asignación de enlace de bajada está configurado con retroalimentación HARQ basada en CBG, entonces el UE puede informar la retroalimentación HARQ mediante el uso de la configuración CBG o reportar la retroalimentación HARQ con menos bits. La retroalimentación HARQ con menos bits se puede generar mediante la agrupación de CBG, ya sea entre todos para obtener una retroalimentación HARQ basada en bloques de transporte (similar al LTE) o entre grupos de CBG para obtener una retroalimentación HARQ basada en CBG con un tamaño de CBG mayor.

En una realización en particular, también se puede usar una configuración de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) para determinar la cantidad de bits de retroalimentación HARQ. Por ejemplo, el UE puede informar retroalimentación HARQ según la configuración MIMO o puede aplicar agrupación espacial. Esto puede hacerse o no independientemente de la potencial reducción de retroalimentación en la dimensión CBG.

Según realizaciones particulares, la retroalimentación HARQ para una asignación de enlace de bajada única recibida puede enviarse en un mismo o distinto recurso PUCCH. El envío de retroalimentación HARQ en el mismo recurso PUCCH es ventajoso en algunas realizaciones porque el gNB puede usar el conocimiento previo que programó el UE en un solo portador de componentes. Por tanto, pese al “gran” recurso PUCCH, se puede obtener una mejora de decodificación que se puede usar para 1) aumentar el rendimiento o 2) habilitar al UE para transmitir con menor potencia, ya que transmite menos bits. En el último caso, se pueden especificar reglas de control de potencia del enlace de subida sobre cómo manejar la potencia para el segundo libro de códigos HARQ menor. La potencia usada para la transmisión del segundo libro de códigos HARQ menor, puede basarse en, por ejemplo, un bucle de control de potencia de PUCCH junto con al menos uno de 1) el tamaño de un primer libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente y 2) el tamaño de un segundo libro de códigos HARQ menor.

Según determinadas realizaciones, se puede enviar el segundo libro de códigos HARQ menor en un recurso PUCCH “más pequeño”. NR usa una ubicación de recursos PUCCH explícita cuando la asignación de enlace de bajada indica el recurso PUCCH a usar. Con este mecanismo, es fácil cambiar el recurso PUCCH por un recurso PUCCH menor. El UE puede usar el tamaño del segundo libro de códigos HARQ menor, y transmitir el segundo libro de códigos HARQ menor, mediante el uso del recurso PUCCH menor. Opcionalmente, el recurso PUCCH menor indicado puede etiquetarse/configurarse/asignarse a un cierto tamaño de libro de códigos HARQ a usar. En algunas realizaciones, se puede configurar un recurso PUCCH con un tamaño de libro de códigos HARQ. En este caso, se envía la retroalimentación HARQ de una única asignación de enlace de bajada con el tamaño de libro de códigos HARQ asociado al recurso PUCCH menor. Si el tamaño de la retroalimentación HARQ y el tamaño del libro de códigos del recurso PUCCH menor no coinciden, se puede aplicar un relleno (típicamente, con NACK) o agrupación para que los tamaños coincidan.

De forma más general, si un UE que está configurado con agregación de portador y un primer libro de códigos HARQ configurado semiestáticamente (con o sin CBG) recibe una o más asignaciones de enlace de bajada y el PDCCH de programación indica un recurso PUCCH demasiado pequeño para el primer libro de códigos de agregación de portador configurado semiestáticamente, el UE puede usar un segundo libro de códigos HARQ que quepa en el recurso PUCCH indicado. El segundo libro de códigos HARQ puede estar configurado semiestáticamente o puede derivarse dinámicamente. Por ejemplo, el segundo libro de códigos HARQ puede derivarse dinámicamente de la cantidad de asignaciones de enlace de bajada recibidas. Cuando el UE está configurado con CBG, el UE puede aplicar una reducción de tamaño de retroalimentación CBG tal como, por ejemplo, por agrupación.

La Figura 4 ilustra una red inalámbrica, de acuerdo con algunas realizaciones. A pesar de que el tema descrito en la presente se puede implementar en cualquier tipo de sistema adecuado mediante cualquier componente indicado, las realizaciones divulgadas aquí se describen en relación con una red inalámbrica, por ejemplo, la red inalámbrica ilustrada en la Figura 4. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura 4 solo describe la red 106, los

nodos de red 160 y 160b, así como WD 110, 110b y 110c. En la práctica, una red inalámbrica también puede incluir elementos adicionales adecuados para facilitar la comunicación entre los dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como un teléfono inalámbrico, o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como una línea telefónica fija, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo terminal. De los componentes ilustrados, el nodo de red 160 y el dispositivo inalámbrico (WD) 110 se describen con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a un dispositivo inalámbrico o más para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados por, o mediante, la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de comunicación, telecomunicación, datos, móvil y/o red de radio u otro tipo similar de sistema. En algunas realizaciones, la red inalámbrica se puede configurar para funcionar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por tanto, determinadas realizaciones de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, tales como sistema global para red de comunicaciones móviles (GSM), sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), evolución a largo plazo (LTE) y/u otros estándares adecuados como 2G, 3G, 4G, o 5G; estándares de redes inalámbricas de área local (WLAN), tales como los estándares IEEE 802.11 y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrico adecuado, tales como estándares de interoperabilidad mundial para acceso a microonda (Wi Max), Bluetooth, Onda Z y/o ZigBee.

La red 106 puede comprender una o más redes backhaul, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes inalámbricas de área local (WLAN), redes alámbricas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo de red 160 y WD 110 comprenden varios componentes descritos en mayor detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, como

proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes alámbricas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de retransmisión y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones alámbricas o inalámbricas.

La Figura 5 ilustra un nodo de red de ejemplo, según determinadas realizaciones. Como se usa en este documento, el nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos o equipos de red en la red inalámbrica para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, a mero título enunciativo, puntos de acceso (AP) (p. ej., puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (p. ej., estaciones base de radio, Nodo B, Nodo B evolucionado [eNB] y Nodo B NR [gNB]). Las estaciones base pueden clasificarse según la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y luego también pueden denominarse estaciones base femto, estaciones base pico, micro estaciones base o macro estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controle una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) partes de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas cabezas de radio remotas (RRH). Dichas unidades de radio remotas pueden o no integrarse con una antena como una radio integrada de antena. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Sin embargo, otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radio de múltiples estándares (MSR) tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), nodos de red central (p. ej., MSC, MME), nodos O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (p. ej., E-SMLC) y/o

MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe en mayor detalle a continuación. Sin embargo, de forma más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la Figura 5, el nodo de red 160 incluye circuitos de procesamiento 170, medio legible por dispositivo 180, interfaz 190, equipo auxiliar 184, fuente de alimentación 186, circuitos de alimentación 187 y antena 162. Aunque el nodo de red 160 ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la Figura 5 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de hardware, otras realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesario para realizar las tareas, características, funciones y métodos descritos aquí. Además, aunque los componentes del nodo de red 160 se representan como cuadros individuales ubicados dentro de un cuadro más grande, o anidados dentro de cuadros múltiples, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (p. ej., un medio legible por dispositivo 180 puede comprender múltiples discos duros separados, así como múltiples módulos de RAM).

De manera similar, el nodo de red 160 puede estar compuesto de múltiples componentes físicamente separados (p. ej., un componente NodeB y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), que pueden tener sus propios componentes respectivos. En ciertos casos en los que el nodo de red 160 comprende múltiples componentes separados (p. ej., componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un RNC solo puede controlar múltiples NodeB. En tal caso, cada par único de NodeB y RNC, en algunos casos, puede considerarse un solo nodo de red separado. En algunas realizaciones, el nodo de red 160 puede configurarse para ser compatible con múltiples tecnologías de acceso de radio (RAT). En tales realizaciones, algunos

componentes pueden duplicarse (p. ej., medio legible por dispositivo 180 separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (p. ej., la misma antena 162 puede ser compartida por las RAT). El nodo de red 160 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 160, tales como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo de red 160.

Los circuitos de procesamiento 170 están configurados para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (p. ej., ciertas operaciones de obtención) descritas aquí como provistas por un nodo de red. Estas operaciones llevadas a cabo por los circuitos de procesamiento 170 pueden incluir el procesamiento de la información obtenida de los circuitos de procesamiento 170, por ejemplo, convertir la información obtenida en otra información, comparar la información obtenida o la información convertida en información almacenada en el nodo de la red, y/o realizar una o más operaciones según la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento, tomar una resolución.

Los circuitos de procesamiento 170 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puerta programable en el campo, o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo de red 160, como el medio legible por dispositivo 180, la funcionalidad del nodo de red 160. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 170 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 180 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 170. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos analizados aquí. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 170 pueden incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 170 pueden incluir uno o más de los circuitos de transceptor de radiofrecuencia (RF) 172 y los circuitos de procesamiento de banda de base 174. En algunas realizaciones, los circuitos del transceptor de radiofrecuencia (RF) 172 y los circuitos de procesamiento de banda de base 174 pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas o unidades separadas, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos del transceptor RF 172 y los circuitos de procesamiento de banda de base 174 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

En determinadas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en este documento como proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo se puede realizar procesando circuitos 170 ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 180 o la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 170. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede ser proporcionada por los circuitos de procesamiento 170 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o aparte como, por ejemplo, conectado directamente. En cualquier de esas realizaciones, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito de procesamiento 170 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos de procesamiento 170 solo o a otros componentes del nodo de red 160, sino que comprenden el nodo de red 160 en su totalidad, y/o a los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio legible por dispositivo 180 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computadora volátil o no volátil, que incluye, a mero título enunciativo, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto [CD] o un disco de video digital [DVD]), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por dispositivo y/o ejecutable por computadora, que almacene

información, datos y/o instrucciones que puedan ser utilizado por los circuitos de procesamiento 170. El medio legible por dispositivo 180 puede almacenar cualquier instrucción, datos o información adecuados, incluido un programa de computadora, software, una aplicación que incluya una o más lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que puedan ser ejecutadas por circuitos de procesamiento 170 y utilizadas por el nodo de red 160. El medio legible por dispositivo 180 puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por los circuitos de procesamiento 170 y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 190. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 170 y el medio legible por dispositivo 180 pueden considerarse integrados.

La interfaz 190 se usa en la comunicación alámbrica o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 160, la red 106 y/o los WD 110. Como se ilustra, la interfaz 190 comprende puertos/terminales 194 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 106 a través de una conexión alámbrica. La interfaz 190 también incluye circuitos frontales de radio 192 que pueden estar acoplados a, o en determinadas realizaciones, ser parte de la antena 162. Los circuitos frontales de radio 192 comprenden filtros 198 y amplificadores 196. Los circuitos frontales de radio 192 pueden conectarse a la antena 162 y los circuitos de procesamiento 170. Los circuitos frontales de radio pueden configurarse para condicionar las señales comunicadas entre la antena 162 y los circuitos de procesamiento 170. El circuito de interfaz de usuario de radio 192 puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. El circuito de interfaz de usuario de radio 192 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de banda ancha, que utilizan una combinación de los filtros 198 y/o los amplificadores 196. A continuación, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena 162. De modo similar, cuando recibe los datos, la antena 162 puede recopilar señales de radio que, luego, se convierten en datos digitales a través del circuito de interfaz de usuario de radio 192. Los datos se pueden transferir al circuito de procesamiento 170. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En determinadas realizaciones alternativas, el nodo de red 160 puede no incluir circuitos frontales de radio 192 separados; en cambio, los circuitos de procesamiento 170 pueden comprender circuitos frontales de radio y pueden conectarse a la antena 162 sin circuitos frontales de radio 192 separados. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos del transceptor de RF 172 pueden considerarse parte de la interfaz 190. En otras realizaciones, la interfaz 190 puede incluir uno o más puertos o terminales 194, circuitos frontales de radio 192 y circuitos de transceptor de RF 172, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz 190 puede comunicarse con los circuitos de procesamiento de banda de base 174, que forman parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 162 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configurados para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 162 puede estar acoplada a los circuitos frontales de radio 190 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 162 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena sectorial para transmitir/recibir señales de radio desde dispositivos dentro de un área particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión utilizada para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En determinadas realizaciones, la antena 162 puede estar separada del nodo de red 160 y puede conectarse al nodo de red 160 a través de una interfaz o puerto.

La antena 162, la interfaz 190 y/o los circuitos de procesamiento 170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en este documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De modo similar, la antena 162, la interfaz 190 y/o los circuitos de procesamiento 170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en este documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier

información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

Los circuitos de alimentación 187 pueden comprender, o estar acoplados a, circuitos de gestión de energía y están configurados para suministrar energía a los componentes del nodo de red 160 para realizar la funcionalidad aquí descrita. Los circuitos de alimentación 187 pueden recibir energía de la fuente de energía 186. La fuente de energía 186 y/o los circuitos de energía 187 pueden configurarse para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo de red 160 en una forma adecuada para los componentes respectivos (p. ej., a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente de alimentación 186 puede estar incluida o ser externa a los circuitos de alimentación 187 y/o al nodo de red 160. Por ejemplo, el nodo de red 160 puede conectarse a una fuente de alimentación externa (p. ej., una toma de corriente) a través de un circuito de entrada o interfaz, como un cable eléctrico, por lo que la fuente de alimentación externa suministra energía a los circuitos de alimentación 187. Como otro ejemplo, la fuente de energía 186 puede comprender una fuente de energía en forma de batería o paquete de baterías que está conectado o integrado en el circuito de energía 187. La batería puede proporcionar energía de respaldo si falla la fuente de energía externa. También se pueden usar otros tipos de fuentes de energía, como dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo de red 160 pueden incluir otros componentes adicionales, además de los mostrados en la Figura 5, que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de las funciones descritas en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar el tema descrito en este documento. Por ejemplo, el nodo de red 160 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de red 160 y para permitir la salida de información desde el nodo de red 160. Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red 160.

La Figura 6 ilustra un dispositivo inalámbrico (WD) de ejemplo, de acuerdo con realizaciones en particular. Como se usa en este documento, WD se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de

forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede usarse indistintamente aquí con el equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas utilizando ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, se puede configurar un dispositivo inalámbrico (WD) para transmitir y/o recibir información sin necesidad de interacción humana directa. Por ejemplo, un WD se puede diseñar para transmitir información a una red en un horario predeterminado, cuando lo activa un evento interno o externo o en respuesta a las solicitudes de la red. Los ejemplos de WD incluyen, a mero título enunciativo, teléfonos inteligentes, teléfonos móviles, teléfonos celulares, teléfonos de voz por protocolo de Internet (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbrico, computadoras de escritorio, asistentes digitales personales (PDA), cámaras inalámbricas, consolas o dispositivos de videojuego, dispositivo de almacenamiento de música, aparatos de reproducción, dispositivos de terminal portátiles, extremos inalámbricos, estaciones móviles, tabletas, equipos integrados en computadoras portátiles (LEE), equipos montados en computadoras portátiles (LME), dispositivos inteligentes, equipos locales del cliente inalámbricos (CPE), etc. El WD puede admitir la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, implementando un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, vehículo a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico, en una situación relacionada con el Internet de las cosas (IoT), el WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza la supervisión y/o las mediciones, así como transmite los resultados de dichas monitorizaciones y/o mediciones a otro WD y/o nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de transmisión entre máquinas (M2M), al cual se le hace referencia como dispositivo para tipo de comunicación de máquina (MTC) en el contexto de 3GPP. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa la norma 3GPP relacionada con el Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT). Algunos ejemplos particulares de esas máquinas o dispositivos son los sensores; los medidores, tales como los medidores de potencia; la maquinaria industrial, los dispositivos

personales o electrodomésticos (p. ej., heladeras, televisores, etc.), o dispositivos de uso personal portátiles (p. ej., relojes pulsera, rastreadores de salud y estado físico, etc.). En otras situaciones, un WD puede representar un vehículo u otro equipo capaz de supervisar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Un WD, conforme se describe arriba, puede representar un extremo de conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrica. Asimismo, un WD, conforme se describe arriba, puede ser un móvil; en este caso, también puede denominarse “dispositivo móvil” o “terminal móvil”.

Como se ilustró, un WD 110 incluye la antena 111, la interfaz 114, el circuito de procesamiento 120, el medio legible por el dispositivo 130, el equipo de interfaz de usuario 132, el equipo auxiliar 134, la fuente de alimentación 136 y el circuito eléctrico 137. El WD 110 puede incluir varios conjuntos de uno de los componentes ilustrados para diferentes tipos de tecnología inalámbrica que son compatibles con un WD 110, tales como las tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, solo para mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar al mismo chip, a varios chips o a un conjunto de chips, como otros componentes dentro del WD 110.

La antena 111 puede incluir una o más antenas o matrices de antenas, que están configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas; además, está conectada a la interfaz 114. En determinadas realizaciones alternativas, la antena 111 puede estar separada del WD 110 y se puede conectar con WD 110 a través de un puerto o interfaz. La antena 111, la interfaz 114 y/o el circuito de procesamiento 120 se pueden configurar para realizar operaciones de recepción o transmisión que realiza un WD, según se describe en la presente. Se puede recibir cualquier tipo de información, datos y/o señales desde un nodo red y/o otro WD. En algunas realizaciones, el circuito de interfaz usuario de radio y/o la antena 111 se pueden considerar como una interfaz.

Según la ilustración, la interfaz 114 comprende el circuito de interfaz de usuario de radio 112 y la antena 111. El circuito de interfaz de usuario de radio 112 comprende uno o varios filtros 118 y amplificadores 116. El circuito de interfaz de usuario de radio 114 se conecta a la antena 111 y al circuito de procesamiento 120, y está configurado para condicionar las señales comunicadas entre la antena 111 y el circuito de procesamiento 120. El circuito

de interfaz de usuario de radio 112 se puede acoplar a formar parte de la antena 111. En algunas realizaciones, es posible que el WD 110 no incluya un circuito de interfaz de usuario 112 separado; en lugar de eso, el circuito de procesamiento 120 puede comprender un circuito de interfaz de usuario de radio y conectarse a la antena 111. De modo similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos del transceptor de radiofrecuencia RF 122 se pueden considerar como parte de la interfaz 114. El circuito de interfaz de usuario de radio 112 puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. El circuito de interfaz de usuario de radio 112 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de banda ancha, que utilizan una combinación de los filtros 118 y/o los amplificadores 116. A continuación, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena.

De modo similar, cuando recibe los datos, la antena 111 puede recopilar señales de radio que, luego, se convierten en datos digitales a través del circuito de interfaz de usuario de radio 112. Los datos se pueden transferir al circuito de procesamiento 120. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

El circuito de procesamiento 120 puede comprender una combinación de uno o varios microprocesadores, controladores, microcontroladores, unidades de procesamiento central, procesadores de señales digitales, circuitos integrados a dispositivos específicos, matrices de puertas lógicas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica encriptada operable a fin de proporcionar, ya sea sola o en conjunto con otros componentes del WD 110 (tal como el medio legible por dispositivo 130), la funcionalidad del WD 110. Esa funcionalidad puede incluir el suministro de cualquiera de las funciones inalámbricas o los beneficios que se analizan en la presente. Por ejemplo, el circuito de procesamiento 120 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 130 o en la memoria, dentro del circuito de procesamiento 120, a fin de proporcionar la funcionalidad divulgada en la presente.

Como se ilustra, el circuito de procesamiento 120 incluye un circuito del transceptor de RF 122, el circuito de procesamiento en banda de base 124 y el circuito de procesamiento de aplicación 126. En otras realizaciones, el circuito

de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En determinadas realizaciones, el circuito de procesamiento 120 del WD 110 puede comprender un sistema en chip (SOC). En algunas realizaciones, el circuito del transceptor de RF 122, el circuito de procesamiento en base de banda 124 y el circuito de procesamiento de aplicación 126 pueden estar en chips separados o en conjuntos de chips. En realizaciones alternativas, el circuito de procesamiento en base de banda 124 y el circuito de procesamiento de aplicación 126, o una parte de estos, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y el circuito del transceptor de RF 122 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En otras realizaciones alternativas, el circuito del transceptor RF 122 y el circuito de procesamiento en banda 124, o una parte de estos, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y el circuito de procesamiento de aplicación 126 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En realizaciones adicionales, el circuito del transceptor de RF 122, el circuito de procesamiento en base de banda 124 y el circuito de procesamiento de aplicación 126 se pueden combinar en el mismo chip o en un conjunto de chips. En algunas realizaciones, el circuito del transceptor de RF 122 puede formar parte de la interfaz 114. El circuito del transceptor de RF 122 puede condicionar las señales de RF para el circuito de procesamiento 120.

En determinadas realizaciones, toda o parte de la funcionalidad que, según se describe en la presente, proviene del WD, puede ser suministrada por el circuito de procesamiento 120, que ejecuta instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo 130, el cual, puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora en realizaciones específicas. En las realizaciones alternativas, toda la funcionalidad, o una parte de esta, se puede proporcionar mediante el circuito de procesamiento 120 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo discreto o separado, tal como un sistema de conexión por cable. En cualquiera de esas realizaciones en particular, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito de procesamiento 120 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios que proporciona dicha funcionalidad no se limitan al circuito de procesamiento 120 ni a otros

componentes del WD 110, sino que también los aprovecha el WD 110 en su totalidad, y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El circuito de procesamiento 120 se puede configurar para realizar operaciones similares, de cálculo o determinación (p. ej., ciertas operaciones obtención) descritas en la presenta, que realiza un WD. Estas operaciones, de acuerdo a cómo las realiza el circuito de procesamiento 120, pueden incluir información de procesamiento obtenida por el circuito de procesamiento 120; por ejemplo, convertir la información obtenida en otro tipo de información; comparar la información obtenida o convertida en información almacenada por el WD 110, y/o realizar una o varias operaciones con base en la información obtenida o convertida, y como resultado de una determinación llevada a cabo por dicho procesamiento.

El medio legible por dispositivo 130 se puede operar para almacenar un programa de computadora; un software; una aplicación que incluye que puede incluir una o varias funciones lógicas, reglas, códigos, tablas, etc., y/u otras instrucciones que puede ejecutar el circuito de procesamiento 120. El medio legible por dispositivo 130 puede incluir memoria de computadora (p. ej., la memoria de acceso aleatorio [RAM] o la memoria solo de lectura [ROM]), medios de almacenamiento masivo (p. ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíble (p. ej., un disco compacto [CD] o un disco de video digital [DVD]), y/o cualquier otro dispositivo de almacenamiento de información volátil o no volátil, no transitorio legible por computadora y/o de memoria ejecutable por computadora que almacena información, datos y/o instrucciones que puede usar el circuito de procesamiento 120. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 120 y el medio legible por dispositivo 130 pueden considerarse integrados.

El equipo de interfaz de usuario 132 puede proporcionar componentes que permiten a un usuario humano interactuar con el WD 110. Dicha interacción puede ser de varias formas, tales como visuales, auditivas, táctiles, etc. El equipo de interfaz de usuario 132 se puede operar a fin de producir resultados para el usuario y permitirle enviar entradas al WD 110. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo de interfaz de usuario 132 instalado en el WD 110. Por ejemplo, si el WD 110 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla táctil; si el WD 110 es un medidor inteligente, la

interacción puede ser mediante una pantalla que facilita el uso (p. ej., la cantidad de galones usados) o un altavoz que emite una alerta audible (p. ej., si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo de interfaz de usuario 132 está configurado para permitir la entrada de información al WD 110 y se conecta a un circuito de procesamiento 120, a fin de permitirle a este circuito 120 que procese la información de salida. El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, una proximidad u otro sensor, llaves/botones, una pantalla táctil, una o varias cámaras, un puerto USB u otro circuito de entrada. El equipo de interfaz de usuario 132 también está configurado para permitir la salida de información del WD 110, así como para permitirle al circuito de procesamiento 120 que procese información de salida del WD 110. El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, un circuito vibratorio, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otro circuito de salida. Mediante el uso de una o varias interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y de salida del equipo de interfaz de usuario 132, el WD 110 se puede comunicar con usuarios finales y/o la red inalámbrica, y les permite beneficiarse de la funcionalidad descrita en la presente.

El equipo auxiliar 134 se puede operar para ofrecer más funcionalidad específica que el WD no suele realizar. Esto puede incluir sensores especializados para realizar mediciones con varios propósitos, interfaces para tipos de comunicaciones complementarias, tales como las comunicaciones por cable, etc. La inclusión y la clase de componentes del equipo auxiliar 134 pueden variar según la realización y/o la situación.

En algunas realizaciones, la fuente de alimentación 136 puede tener la forma de una pila o un paquete de pilas. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como las externas (p. ej., una toma de corriente), los dispositivos fotovoltaicos o las celdas de alimentación eléctrica. El WD 110 también puede incluir el circuito de alimentación 137 para suministrar energía desde una fuente de alimentación 136 a varias partes del WD 110, el cual necesita energía de una fuente de alimentación 136 a fin de llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en la presente. En determinadas realizaciones, el circuito de alimentación 137 puede comprender un circuito de administración de alimentación. Se puede operar el circuito de alimentación 137,

de manera adicional o alternativa, para recibir energía de una fuente de alimentación externa. En ese caso, el WD 110 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (p. ej., una toma de corriente) a través de una interfaz o circuito de entrada, tal como un cable de alimentación eléctrico. En determinadas realizaciones, el circuito de alimentación 137 se puede operar para suministrar energía desde una fuente de alimentación externa hacia la fuente de alimentación 136. Este proceso puede ser, por ejemplo, para cargar la fuente de alimentación 136. El circuito de alimentación 137 puede llevar a cabo cualquier función de formateo, conversión u otra modificación a la energía de la fuente de alimentación 136 a fin de que sea adecuada para los respectivos componentes del WD 110, al cual se le suministra la energía.

La Figura 7 ilustra un equipo de usuario (UE) de ejemplo, según algunas realizaciones. De acuerdo a cómo se usa aquí, un equipo de usuario o UE no tiene necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En su lugar, un UE puede representar un dispositivo destinado a ser vendido u operado por un usuario humano, pero que probablemente no estará asociado inicialmente con un usuario humano específico (p. ej., un controlador de aspersores inteligentes). De manera alternativa, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a ser vendido u operado por un usuario humano, pero que puede estar asociado u operado por en beneficio de un usuario (p. ej., un medidor de potencia inteligente). El UE 2200 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), incluidos UE de NB-IoT, UE de comunicación por máquina (MTC) y/o un UE de MTC (eMTC) mejorado. El UE 200, como se ilustra en la Figura 7, es un ejemplo de WD configurado para comunicación de acuerdo una o varias normas promulgadas por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), tales como las normas GSM, UMTS, LTE y/o 5G. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE se pueden usar indistintamente. En consecuencia, a pesar de que la Figura 7 es una UE, los componentes analizados en la presente se aplican de igual modo a un WD, y viceversa.

En la Figura 7, el UE 200 incluye el circuito de procesamiento 201 que está operativamente acoplado a la interfaz 205 de entrada/salida, la interfaz de radiofrecuencia (RF) 209, la interfaz de conexión de red 211, la memoria 215 que

incluye memoria de acceso aleatorio (RAM) 217, memoria de solo lectura (ROM) 219, y medio de almacenamiento 221 o similar, el subsistema de comunicación 231, fuente de poder 233 y/o cualquier otro componente o combinación de estos. El medio de almacenamiento 221 incluye el sistema operativo 223, el programa de aplicación 225 y los datos 227. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento 221 puede incluir otros tipos similares de información. Algunos UE pueden utilizar todos los componentes mostrados en la Figura 7 o solo un conjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar desde un UE a otro UE. Asimismo, determinados UE pueden contener instancias múltiples de un componente, tales como procesadores múltiples, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la Figura 7, el circuito de procesamiento 201 se puede configurar para procesar instrucciones informáticas y datos. El circuito de procesamiento 201 se puede configurar para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquinas almacenadas como programas informáticos de lectura mecánica en la memoria, tales como uno o más máquinas de estados implementadas por hardware (p. ej., en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el firmware adecuado; uno o más programas almacenados; procesadores de uso general, tales como un microprocesador o Procesador Digitales de Señal (DSP), junto con el software adecuado, o una combinación de estos. Por ejemplo, el circuito de procesamiento 201 puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en un formato adecuado para uso de una computadora.

En la realización representada, la interfaz de entrada/salida 205 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida, o un dispositivo de entrada y salida. El UE 200 se puede configurar para usar un dispositivo de salida mediante una interfaz de entrada/salida 205. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz como un dispositivo de entrada. Por ejemplo, un puerto USB se pueden usar para proporcionar entrada a y salida desde UE 200. El dispositivo de salida puede ser un parlante, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o una combinación de estos. El UE 200 se

puede configurar para usar un dispositivo de entrada mediante la interfaz de entrada/salida 205 para permitir que un usuario capture información al UE 200. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla táctil o sensible a la proximidad, una cámara (p. ej., una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un mouse, una rueda de desplazamiento (trackball), un control direccional, un trackpad, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la proximidad puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o una combinación de estos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono o un sensor óptico.

En la Figura 7, la interfaz de RF 209 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a componentes RF, tales como un transmisor, un receptor o una antena. La interfaz de conexión de red 211 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a la red 243a. La red 243a puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red 243a pueden comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red 211 se puede configurar para incluir una interfaz receptora o emisora utilizada para comunicar con uno o más dispositivos a lo largo de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, o similares. La interfaz de conexión de red 211 puede implementar una funcionalidad receptora o emisora adecuada a los enlaces de red de comunicación (p. ej., óptica, eléctrica y similares). Las funciones emisoras y receptoras pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

RAM 217 se pueden configurar a la interfaz mediante bus 202 al circuito de procesamiento 201 para suministrar almacenamiento o caching de datos o instrucciones informática durante la ejecución de programas de software, tales como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivo. ROM 219 se puede configurar para suministrar instrucciones

informática o datos al circuito de procesamiento 201. Por ejemplo, ROM 219 se puede configurar para almacenar código de sistema de nivel bajo invariable o datos para funciones básicas de sistema, tales como entradas y salidas básicas (I/O), inicio, o recepción de pulsaciones de un teclado almacenadas en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento 221 se pueden configurar para incluir memoria, tales como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrrable electrónicamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos rígidos, cartuchos removibles o memorias flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento 221 se puede configurar para incluir el sistema operativo 223, el programa de aplicación 225, tal como una aplicación de navegador, un motor de widget o gadget u otra aplicación, y el archivo de datos 227. El medio de almacenamiento 221 puede almacenar, para uso del UE 200, cualquiera de una variedad de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento 221 se puede configurar para incluir un número de unidades de accionamiento físicas, tales como una variedad redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, memoria flash USB, unidad de disco rígido externo, unidad USB, USB, llave USB, disco digital versátil de alta densidad (HD-DVD) unidad de disco óptica, unidad de disco rígido interno, unidad de disco óptica Blu-Ray, unidad de disco óptico de almacenamiento holográfico de datos digitales (HDDS), módulo de memoria con contactos duales externa (DIMM), memoria de acceso aleatoria dinámica sincrónica (SDRAM), DIMM SDRAM micro externa, memoria de tarjeta inteligente, tal como una tarjeta SIM o un módulo de identidad de usuario desmontable (SIM/RUIM) o una combinación de estos. El medio de almacenamiento 221 puede permitir al UE 200 acceder a instrucciones ejecutables por computadora, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un producto de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación se puede materializar tangiblemente en el medio de almacenamiento 221, el cual puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la Figura 7, el circuito de procesamiento 201 se puede configurar para comunicar con la red 243b usando un subsistema de comunicación 231. La red

243a y la red 243b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema de comunicación 231 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicar con la red 243b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 231 se pueden configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicar con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo con comunicación inalámbrica, tal como otro WD, UE o estación de base de una red de acceso a radio (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, tales como IEEE 802.2, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax, o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor 233 y/o receptor 235 para implementar la funcionalidad emisora o receptora, respectivamente, adecuada a los enlaces RAN (p. Ej., distribuciones de frecuencia y similares). Asimismo, el transmisor 233 y el receptor 235 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 231 pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance, tales como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en la ubicación, tal como el uso de un sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otro tipo de función de comunicación o cualquier combinación de estos.

Por ejemplo, el subsistema de comunicación 231 puede incluir comunicación móvil, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 243b puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red 243b puede ser una red móvil, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de energía 213 se puede configurar para suministrar energía de corriente alternativa (AC) o corriente continua (DC) a componentes del UE 200.

Las características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en uno de los componentes del UE 200 o divididos a lo largo de múltiples componentes del UE 200. Además, las

características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 231 se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes que se describen en el presente documento. Asimismo, el circuito de procesamiento 201 se puede configurar para comunicar con cualquiera de tales componentes mediante el bus 202. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes se puede representar mediante instrucciones de programa almacenadas en memoria, de modo tal que cuando sean ejecutadas por el circuito de procesamiento 201, estas realicen las funciones correspondientes que se describen en el presente documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de tales componentes se puede dividir entre el circuito de procesamiento 201 y el subsistema de comunicación 231. En otro ejemplo, las funciones de uso intenso que no sean del propio programa de cualquiera de tales componentes se pueden implementar en el software o firmware y las funciones de uso intenso del propio programa se pueden implementar en el hardware.

La Figura 8 es un diagrama de bloque esquemático que ilustra un entorno de virtualización 800, en el cual las funciones implementadas por algunas realizaciones se pueden virtualizar. En este contexto, la virtualización significa crear versiones virtuales de los aparatos o dispositivos, que puede incluir la virtualización del hardware, plataformas, dispositivos de almacenamiento y recursos de interconexión. Conforme se usa en el presente documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (p. ej., una estación base virtualizada o un nodo de acceso a radio virtualizado) o a un dispositivo (p. ej., un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o los componentes de este y se refiere a una implementación en la cual al menos uno o más componentes virtuales (p. ej., mediante una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físicos en una o más redes).

En algunas realizaciones, algunos o todas las funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar como componentes ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 800 hospedador por uno o más nodos de hardware 830. Asimismo, en realizaciones en las cuales el nodo virtual no es un nodo de acceso

a radio o no requiere conectividad de radio (p. ej., un nodo de red central), el nodo de red se podrá virtualizar por completo.

Las funciones se pueden implementar por una o más aplicaciones 820 (que se pueden denominar de manera alternativa instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtuales, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones que se divulgan en el presente documento. Las aplicaciones 820 se ejecutan en un entorno de virtualización 800, el cual proporciona hardware 830 que comprende el circuito de proceso 860 y la memoria 890. La memoria 890 contiene instrucciones 895 ejecutadas por un circuito de procesamiento 860, mediante el cual la aplicación 820 es operativa para suministrar una o más características, beneficios y/o funciones que se divulgan en el presente documento.

El entorno de virtualización 800 comprende dispositivos de hardware de red 830 de uso general y especial que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuito de procesamiento 860, que pueden ser procesadores disponibles comercialmente (COTS), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC), o cualquier otro tipo de circuito de procesamiento, incluidos componentes de hardware digitales o análogos o procesadores de uso especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender memoria 890-1, la cual puede ser una memoria no persistente para instrucciones de almacenamiento temporario 895 o software ejecutado por un circuito de procesamiento 860. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 870, también conocido como tarjetas de interfaz de red, que incluye interfaz de red física 880. Cada dispositivo de hardware también puede incluir un medio de almacenamiento legible mecánicamente, persistente y no transitorio 890-2, el cual almacena software 895 y/o instrucciones ejecutables por el circuito de procesamiento 860. El software 895 puede incluir cualquier tipo de software, incluido el software para instanciar una o más capas de virtualización 850 (también denominado como hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales 840, así como software con capacidad para ejecutar funciones, características y/o beneficios que se describen en relación con algunas realizaciones descritas en el presente documento.

Las máquinas virtuales 840 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, interconexión o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y se pueden ejecutar por una capa de virtualización 850 o hipervisor correspondiente. Las distintas realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 820 se pueden implementar en una o más máquinas virtuales 840, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes formas.

Durante la operación, el circuito de procesamiento 860 ejecuta software 895 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización 850, que a veces se pueden referir como un monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 850 puede presentar una plataforma de operación virtual que aparece como un hardware de interconexión a una máquina virtual 840.

Como se muestra en la Figura 8, el hardware 830 puede ser un nodo de red autónomo con componentes genérico o específicos. El hardware 830 puede comprender la antena 8225 y puede implementar algunas funciones mediante la virtualización. Alternativamente, el hardware 830 puede ser parte de un conjunto de hardware más grande (p. Ej., tal como en un centro de datos o equipo de las instalaciones del cliente (CPE)), donde muchos nodos de hardware funcionen en conjunto y se administran mediante administración y orquestación (MANO) 8100, el cual, entre otros, supervisa la administración del ciclo de vida de las aplicaciones 820.

En algunos contextos, la virtualización del hardware se refiere como una virtualización de las funciones de red (NFV). La NFV se puede usar para consolidar muchos tipos de equipo de red en el hardware del servidor de gran volumen estándar de la industria, interruptores físicos y almacenamiento físico, la cual se puede ubicar en centros de datos y en equipos de las instalaciones del cliente.

En el contexto de la NFV, la máquina virtual 840 puede ser una implementación de software de una máquina virtual que ejecuta programas como si se ejecutaran en una máquina física no virtualizada. Cada máquina virtual 840, y esa parte del hardware 830 que ejecuta esa máquina virtual, siendo un hardware dedicado a esta máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras máquinas virtuales 840, forma elementos de una red virtual separada (VNE).

Aún en el contexto de la NFV, la función de red virtual (VNF) es responsable de administrar las funciones de red específica que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 840 sobre la infraestructura de interconexión de hardware 830 y corresponde a la aplicación 820 en la Figura 8.

En algunas realizaciones, una o más unidades de radio 8200 que cada una incluye uno o más transmisores 8220 y uno o más receptores 8210 se pueden acoplar a una o más antenas 8225. Las unidades de radio 8200 pueden comunicar directamente con nodos de hardware 830 mediante una o más interfaces de red adecuadas y se pueden usar en combinación con los componentes virtuales para suministrar un nodo virtual con capacidades de radio, tales como un nodo de acceso a radio o una estación base.

En algunas realizaciones, algunas señalizaciones se pueden efectuar con el uso del sistema de control 8230, que se puede usar alternativamente para fines comunicativos entre los nodos de hardware 830 y las unidades de radio 8200.

La Figura 9 representa un método llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico de ejemplo, según determinadas realizaciones. El método comienza en el paso 402 con la obtención de una configuración para proporcionar retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), configuración que incluye un libro de códigos HARQ de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes (p. ej., 4), según cualquiera de las realizaciones y ejemplos descritos anteriormente. El método procede al paso 404 con la recepción, desde un nodo de red, de una programación de enlace de bajada para una cantidad de portadores de componentes (p. ej., 1). En el paso 406, el dispositivo inalámbrico determina que la cantidad de portadores de componentes programados es menor que la cantidad límite de portadores de componentes (p. ej., $1 < \text{límite} = 2$). En el paso 408, el dispositivo inalámbrico determina el libro de códigos HARQ de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño, según cualquiera de las realizaciones y ejemplos descritos anteriormente. El método continúa con el paso 410, donde un dispositivo inalámbrico envía retroalimentación HARQ al nodo de red a través del libro de códigos HARQ del segundo tamaño.

La Figura 10 ilustra un método llevado a cabo por un nodo de red de ejemplo, según determinadas realizaciones. El método comienza en el paso 502 con la configuración del dispositivo inalámbrico para proporcionar retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), a través de un libro de códigos HARQ de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes, según cualquiera de las realizaciones y ejemplos descritos anteriormente. El método procede al paso 504 con la programación del dispositivo inalámbrico para una cantidad de portadores de componentes (p. ej., 1). En el paso 506, el nodo de red determina que la cantidad de portadores de componentes programados es menor que la cantidad límite de portadores de componentes (p. ej., $1 < \text{límite} = 2$). En el paso 508, el nodo de red recibe retroalimentación HARQ con un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño, según cualquiera de las realizaciones y ejemplos descritos anteriormente.

La Figura 11 ilustra un aparato de virtualización de ejemplo en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la Figura 4), de acuerdo con determinadas realizaciones. El aparato puede implementarse en un dispositivo inalámbrico o en un nodo de red (p. ej., el dispositivo inalámbrico 110 o el nodo de red 160 que se muestran en la Figura 4). El aparato 600 es operable para realizar los métodos de ejemplo descritos con referencia a las Figuras 9 y 10, y posiblemente cualquier otro proceso o método que se divulga en el presente documento. También se debe entender que los métodos de las Figuras 9 y 10 no son realizados exclusiva y necesariamente por el aparato 600. Al menos algunas operaciones del método se pueden realizar por una o más entidades.

El aparato virtual 600 puede comprender el circuito de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir el procesador de señal digital (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. El circuito de procesamiento se puede configurar para ejecutar el código del programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código del programa

almacenado en la memoria incluye instrucciones del programa para ejecutar una o más telecomunicaciones y/o protocolos de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más técnicas descritas en el presente documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento se puede usar para que la unidad de configuración de enlace de subida 602, la unidad de retroalimentación HARQ 604 y cualquier otra unidad adecuada del aparato 600 realicen las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente divulgación.

Según lo ilustrado en la Figura 11, el aparato 600 incluye la unidad de configuración de enlace de subida 602 y la unidad de retroalimentación HARQ 604. En determinadas realizaciones, como cuando la unidad de configuración de enlace de subida 602 y la unidad de retroalimentación HARQ 604 están implementadas en un dispositivo inalámbrico, la unidad de configuración de enlace de subida 602 está configurada para recibir una indicación de una estación base para usar un recurso PUCCH o libro de códigos en particular para transmitir retroalimentación HARQ. En respuesta a la recepción de la indicación, la unidad de configuración de enlace de subida 602 también está configurada para cambiar el recurso PUCCH o el libro de códigos según la programación del enlace de bajada. La unidad de retroalimentación HARQ 604 está configurada para transmitir la retroalimentación HARQ que originalmente estaba pensada para ser transmitida en el recurso PUCCH o libro de códigos original en el nuevo recurso PUCCH o libro de códigos.

En determinadas realizaciones, como cuando la unidad de configuración de enlace de subida 602 y la unidad de retroalimentación HARQ están implementadas en una estación base, la unidad de configuración de enlace de subida 602 está configurada para determinar si el dispositivo inalámbrico debería cambiar un recurso PUCCH y/o libro de códigos para transmitir retroalimentación HARQ. La unidad de retroalimentación HARQ 604 está configurada para recibir la retroalimentación HARQ que originalmente estaba pensada para ser transmitida en el recurso PUCCH o libro de códigos original, en un nuevo recurso PUCCH o libro de códigos, según la programación del enlace de bajada.

La unidad del término puede tener a un significado convencional en el campo de la electrónica, los dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y pueden incluir, por ejemplo, el circuito eléctrico y/o electrónico, dispositivos,

módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos en estado sólido y/o discreto, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cómputos, emisiones y/o muestra de funciones, y así sucesivamente, tal como aquellos descritos en la presente.

La Figura 12 representa otro método para transmitir retroalimentación HARQ llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico 110, según determinadas realizaciones. El método comienza en el paso 702 cuando el dispositivo inalámbrico 110 obtiene una configuración para proporcionar retroalimentación HARQ.

En el paso 704, el dispositivo inalámbrico 110 determina un libro de códigos HARQ de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes basada al menos en la configuración.

En el paso 706, el dispositivo inalámbrico 110 recibe, desde un nodo de red 160, la programación de enlace de bajada para una cantidad de programados.

En el paso 708, un dispositivo inalámbrico 110 determina que la cantidad de portadores de componentes programados es menor que la cantidad límite de portadores de componentes.

En el paso 710, el dispositivo inalámbrico 110 determina un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño, menor que el primer tamaño, basado al menos en la configuración. En una realización en particular, por ejemplo, el libro de códigos HARQ del segundo tamaño puede ser de menos bits que el libro de códigos HARQ del primer tamaño.

En una realización en particular, el libro de códigos HARQ del segundo tamaño puede determinarse según, al menos en parte, una configuración MIMO.

En otra realización en particular, la determinación del libro de códigos HARQ del segundo tamaño comprende generar la retroalimentación HARQ del segundo tamaño agrupando una pluralidad de grupos de bloques de código.

En una realización en particular, la programación de enlace de bajada para la cantidad de portadores de componentes comprende una asignación de enlace de bajada para cada cantidad de portadores de componentes, y el tamaño del libro de códigos HARQ del segundo tamaño puede determinarse según la cantidad de portadores de componentes.

En el paso 712, un dispositivo inalámbrico 110 envía retroalimentación HARQ al nodo de red utilizando el libro de códigos HARQ del segundo tamaño.

En varias realizaciones en particular, la configuración obtenida puede también incluir un recurso PUCCH de un primer tamaño y la retroalimentación HARQ puede enviarse al nodo de red 160 mediante el uso de un recurso PUCCH de un segundo tamaño que sea menor que el primer tamaño del primer recurso PUCCH. En una realización, el recurso PUCCH del segundo tamaño puede ser diferente al recurso PUCCH del primer tamaño. En otra realización, recurso PUCCH del segundo tamaño puede ser igual que el recurso PUCCH del primer tamaño.

En una realización en particular, la programación del enlace de bajada recibida en el paso 706 es una asignación de enlace de bajada para un portador de componentes único dentro de un grupo PUCCH, y la retroalimentación HARQ enviada en el paso 712 es un informe HARQ único para la asignación de enlace de bajada. En una realización en particular, la asignación de enlace de bajada puede indicar un recurso PUCCH a usar para enviar la retroalimentación HARQ del segundo tamaño al nodo de red. En otra realización en particular, el libro de códigos HARQ del segundo tamaño puede determinarse según una asociación con el recurso PUCCH indicado por la asignación de enlace de bajada. En aun otra realización en particular, el portador de componentes único puede ser un portador de componentes de enlace de bajada. En aun otra realización en particular, un único portador de componentes puede ser un portador de componentes de enlace de bajada asociado con un portador de componentes de enlace de subida de un grupo PUCCH que transporta PUSCH.

En una realización en particular, el método puede también incluir un dispositivo inalámbrico 110 que determina, según una regla de control de potencia de enlace de subida, el nivel de potencia del libro de códigos HARQ del segundo tamaño. El nivel de potencia puede basarse en un bucle de control de potencia del PUCCH y en al menos uno de: el primer tamaño del libro de códigos HARQ mayor y el segundo tamaño del libro de códigos HARQ menor. El nivel de potencia puede usarse para enviar la retroalimentación HARQ del segundo tamaño al nodo de red 160.

La Figura 13 ilustra otro aparato de virtualización 800 de ejemplo en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la Figura 4), de

acuerdo con determinadas realizaciones. El aparato 800 puede implementarse en un dispositivo inalámbrico (p. ej., el dispositivo inalámbrico 110 mostrado en la Figura 4). El aparato 800 es operable para realizar el método de ejemplo descrito con referencia a la Figura 12 y posiblemente cualquier otro proceso o método que se divulga en el presente documento. También se debe entender que el método de la Figura 12 no es realizado de forma exclusiva y necesaria por el aparato 800. Al menos algunas operaciones del método se pueden realizar por una o más entidades.

El aparato virtual 800 puede comprender el circuito de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir el procesador de señal digital (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. El circuito de procesamiento se puede configurar para ejecutar el código del programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código del programa almacenado en la memoria incluye instrucciones del programa para ejecutar una o más telecomunicaciones y/o protocolos de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más técnicas descritas en el presente documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento se puede usar para que la unidad de obtención 810, la primera unidad de determinación 820, la unidad de recepción 830, la segunda unidad de determinación 840, la tercera unidad de determinación 850, la unidad de envío 860 y cualesquiera otras unidades adecuadas del aparato 800 realicen las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente divulgación.

Según lo ilustrado en la Figura 13, el aparato 800 incluye una unidad de obtención 810, una primera unidad de determinación 820, una unidad de recepción 830, una segunda unidad de determinación 840, una tercera unidad de determinación 850 y una unidad de envío 860. En determinadas realizaciones, la unidad de obtención 810 se configura para obtener una configuración para proporcionar retroalimentación HARQ. En respuesta a la obtención de la configuración, la primera unidad de determinación 820 está configurada para determinar un libro de códigos HARQ de un primer tamaño adecuado para

proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes basada al menos en la configuración. La unidad de recepción 830 está configurada para recibir desde un nodo de red 160, la programación de enlace de bajada para una cantidad de portadores de componentes. En respuesta a la recepción de la programación de enlace de bajada, la segunda unidad de determinación 840 está configurada para determinar que la cantidad de portadores de componentes programados es menor que la cantidad límite de portadores de componentes y la tercera unidad de determinación 850 está configurada para determinar un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño es menor que el primer tamaño según al menos la configuración. La unidad de envío 860 está configurada entonces para enviar retroalimentación HARQ al nodo de red utilizando el libro de códigos HARQ del segundo tamaño.

La unidad del término puede tener a un significado convencional en el campo de la electrónica, los dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y pueden incluir, por ejemplo, el circuito eléctrico y/o electrónico, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos en estado sólido y/o discreto, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cómputos, emisiones y/o muestra de funciones, y así sucesivamente, tal como aquellos descritos en la presente.

La Figura 14 representa otro método llevado a cabo por un nodo de red 160 para programar retroalimentación HARQ desde un dispositivo inalámbrico 110, según determinadas realizaciones. En una realización en particular, el nodo de red 160 puede incluir una estación base.

El método comienza en el paso 902 cuando el nodo de red 160 configura el dispositivo inalámbrico 110 para proporcionar retroalimentación HARQ usando un libro de códigos de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes.

En el paso 904, el nodo de red 160 transmite, al dispositivo inalámbrico 110, la programación de enlace de bajada para una cantidad de portadores de componentes que es menor que el número límite de portadores de componentes. En una realización en particular, la asignación de enlace de bajada indica un recurso PUCCH a ser usado por el dispositivo inalámbrico para enviar la retroalimentación HARQ del segundo tamaño al nodo de red.

En el paso 906, en respuesta a que la cantidad de portadores de componentes es menor que la cantidad límite de portadores de componentes, el nodo de red 160 recibe retroalimentación HARQ con un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño. En una realización en particular, el libro de códigos HARQ del segundo tamaño es de menos bits que el libro de códigos HARQ del primer tamaño. En otra realización en particular el libro de códigos HARQ que es el segundo tamaño es determinado al menos en parte en una configuración MIMO. En aun otra realización en particular, el libro de códigos HARQ del segundo tamaño puede determinarse según una asociación con un recurso PUCCH indicado por la asignación de enlace de bajada. En aun otra realización en particular, la retroalimentación HARQ de un segundo tamaño puede estar agrupada en una pluralidad de grupos de bloques de código.

En una realización en particular, el método puede incluir también un nodo de red 160 que configura el dispositivo inalámbrico 110 para usar un recurso PUCCH de un primer tamaño para proporcionar retroalimentación HARQ, pero la retroalimentación HARQ se puede recibir usando un recurso PUCCH de un segundo tamaño menor que el primer tamaño. En una realización en particular, por ejemplo, el recurso PUCCH del segundo tamaño puede ser diferente al recurso PUCCH del primer tamaño. En otra realización en particular, el recurso PUCCH del segundo tamaño puede ser igual que el recurso PUCCH del primer tamaño.

En una realización en particular, la programación de enlace de bajada transmitida en el paso 904 puede incluir una asignación de enlace de bajada para un portador de componentes único al dispositivo inalámbrico 110. En consecuencia, la retroalimentación HARQ recibida del dispositivo inalámbrico 110 puede ser un informe HARQ único para la asignación de enlace de bajada. En una realización en particular, por ejemplo, el portador de componentes único puede ser un portador de componentes de enlace de bajada primario. En otra realización en particular, un único portador de componentes puede ser un portador de componentes de enlace de bajada asociado con un portador de componentes de enlace de subida de un grupo PUCCH que transporta PUSCH.

En una realización en particular, el nivel de potencia del libro de códigos HARQ del segundo tamaño puede basarse en un bucle de control de potencia

del PUCCH y en al menos uno de: un tamaño de libro de códigos HARQ del primer tamaño y un tamaño de libro de códigos HARQ del segundo tamaño.

En una realización en particular, la programación de enlace de bajada para la cantidad de portadores de componentes puede ser una asignación de enlace de bajada para cada cantidad de portadores de componentes, y el tamaño del libro de códigos HARQ del segundo tamaño puede determinarse según la cantidad de portadores de componentes.

La Figura 15 ilustra otro aparato de virtualización 1000 de ejemplo en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la Figura 4), de acuerdo con determinadas realizaciones. El aparato 1000 puede implementarse en un nodo de red (p. ej., el nodo de red 160 que se muestra en la Figura 4). En una realización en particular, el aparato de virtualización puede implementarse en una estación base. El aparato 1000 es operable para realizar el método de ejemplo descrito con referencia a la Figura 14 y posiblemente cualquier otro proceso o método que se divulga en el presente documento. También se debe entender que el método de la Figura 14 no es realizado exclusiva y necesariamente por el aparato 1000. Al menos algunas operaciones del método se pueden realizar por una o más entidades.

El aparato virtual 1000 puede comprender el circuito de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir el procesador de señal digital (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. El circuito de procesamiento se puede configurar para ejecutar el código del programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código del programa almacenado en la memoria incluye instrucciones del programa para ejecutar una o más telecomunicaciones y/o protocolos de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más técnicas descritas en el presente documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento se puede usar para que la unidad de configuración 1010, la unidad de transmisión 1020, la unidad de recepción 1030, y cualesquiera otras unidades adecuadas del aparato 1000

realicen las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente divulgación.

Según lo ilustrado en la Figura 15, el aparato 1000 incluye la unidad de configuración 1010, la unidad de transmisión 1020 y la unidad de recepción 1030. En determinadas realizaciones, la unidad de configuración 1010 está configurada para configurar el dispositivo inalámbrico 110 para proporcionar retroalimentación HARQ a través del uso de un libro de códigos HARQ de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes. La unidad de transmisión 1020 está configurada para transmitir, al dispositivo inalámbrico 110, la programación de enlace de bajada para una cantidad de portadores de componentes que es menor que el número límite de portadores de componentes. En respuesta a que la cantidad de portadores de componentes es menor que la cantidad límite de portadores de componentes, la unidad de recepción 1030 está configurada para recibir retroalimentación HARQ con un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño que es menor que el primer tamaño.

La unidad del término puede tener a un significado convencional en el campo de la electrónica, los dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y pueden incluir, por ejemplo, el circuito eléctrico y/o electrónico, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos en estado sólido y/o discreto, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cómputos, emisiones y/o muestra de funciones, y así sucesivamente, tal como aquellos descritos en la presente.

REALIZACIONES

Realizaciones del Grupo A

1. Un método llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico para la transmisión de retroalimentación HARQ a una estación base, que comprende:
 - obtener una configuración para proporcionar retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), cuya configuración incluye un libro de códigos HARQ de un primer

tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes;

- recibir, desde un nodo de red, de programación de enlace de bajada para una cantidad de programados;
- determinar que la cantidad de portadores de componentes programados es menor que el número límite de portadores de componentes;
- determinar un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño; y
- enviar retroalimentación HARQ al nodo de red utilizando el libro de códigos HARQ del segundo tamaño.

2. El método de la realización anterior, donde:

la configuración obtenida comprende además un recurso canal físico de control de enlace de subida (PUCCH) de un primer tamaño; y

el envío de retroalimentación HARQ comprende enviar retroalimentación HARQ usando un recurso PUCCH de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor al primero.

Realizaciones del Grupo B

3. Un método llevado a cabo por una estación base para la transmisión de retroalimentación HARQ desde un dispositivo inalámbrico, que comprende:

- configurar el dispositivo inalámbrico para proporcionar retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) usando un libro de códigos de un primer tamaño adecuado para proporcionar retroalimentación HARQ para múltiples portadores de componentes;
- programar el dispositivo inalámbrico para una cantidad de portadores de componentes;

- determinar que la cantidad de portadores de componentes programados es menor que el número límite de portadores de componentes; y
- recibir retroalimentación HARQ con un libro de códigos HARQ de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño.

4. El método de la realización anterior, que comprende además configurar el dispositivo inalámbrico para usar un recurso de canal de control de enlace de subida físico (PUCCH) de un primer tamaño para proporcionar retroalimentación HARQ; y en el que la recepción de la retroalimentación HARQ comprende recibir una retroalimentación HARQ usando un recurso PUCCH de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño.

Realizaciones del Grupo C

5. Un dispositivo inalámbrico para la transmisión de retroalimentación HARQ a una estación base, que comprende:

- circuitos de procesamiento configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A; y
- circuitos de suministro de energía configurados para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

6. Una estación base para programar la transmisión de retroalimentación HARQ de un dispositivo inalámbrico, que comprende:

- circuitos de procesamiento configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B; y
- circuitos de suministro de energía configurados para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

7. Un equipo de usuario (UE) para transmitir retroalimentación HARQ a una estación base, el UE comprende:

- Una antena configurada para enviar y recibir señales inalámbricas;
- circuitos de interfaz de usuario de radio conectados a la antena y a los circuitos de procesamiento, y configurados para condicionar señales comunicadas entre la antena y los circuitos de procesamiento;
- los circuitos de procesamiento configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A;
- una interfaz de entrada conectada a los circuitos de procesamiento y configurada para permitir la entrada de información al UE para ser procesada por los circuitos de procesamiento;
- una interfaz de salida conectada a los circuitos de procesamiento y configurada para permitir la salida de información del UE que ha sido procesada por los circuitos de procesamiento; y
- una batería conectada a los circuitos de procesamiento y conectada al suministro de energía del UE.

En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse de acuerdo con su significado común en el campo de la técnica relevante, a menos que se proporcione un significado diferente y/o esté implícito en el contexto en el que se utiliza. Todas las referencias a un elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como relacionadas al menos con un ejemplo del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquiera de los métodos descritos en este documento no deben realizarse en el orden exacto que se describe, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o anterior a otro paso y/o en los casos en los que

esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento puede aplicarse a cualquier otra realización, siempre que sea apropiado. Del mismo modo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

ABREVIATURAS

Al menos algunas de las siguientes abreviaciones se podrían usar en esta divulgación. Si existen inconsistencias entre las abreviaciones, se preferirá al uso que se le otorga con anterioridad. Si se enlistan múltiples tiempos a continuación, se debe preferir el primer listado sobre cualquier listado subsecuente.

1x RTT	CDMA2000 1x tecnología de transmisión por radio
3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
5G	Quinta generación
ABS	Submarco casi en blanco
ACK	Reconocimiento
ACK/NACK	Reconocimiento/No reconocimiento
ARQ	Solicitud de repetición automática
AWGN	Ruido blanco gaussiano aditivo
BCCH	Canal de control de transmisión
BCH	Canal de transmisión
CA	Agregación de portador
CBG	Grupo de bloque de código
CC	Portador de componentes
CCCH SDU	Canal de control común SDU
CDMA	Acceso multiplexación de división de código
CGI	Identificador global de celda
CIR	Respuesta al impulso del canal
CP	Prefijo cíclico

CPICH	Canal piloto común
CPICH Ec/No CPICH	Energía recibida por chip dividido por la densidad de potencia en la banda
CQI	Información de calidad de canal
C-RNTI	Celda RNTI
CSI	Información del estado del canal
DAI	Indicador de asignación de enlace de bajada
DCI	Información del control de enlace de bajada
DCCH	Canal de control dedicado
DFT	Transformada discreta de Fourier
DL	Enlace de bajada
DM	Demodulación
DMRS	Señal de referencia de demodulación
DRX	Recepción discontinua
DTX	Transmisión discontinua
DTCH	Canal de tráfico dedicado
DUT	Prueba bajo dispositivo
E-CID	Celda-ID mejorada (método de posicionamiento)
E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
ECGI	CGI evolucionado
eNB	E-UTRAN NodeB
ePDCCH	Canal de control de enlace de bajada físico mejorado
E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
E-UTRA	UTRA evolucionado
E-UTRAN	UTRAN evolucionado
FDD	Dúplex de división de frecuencia
FFS	Para estudios adicionales
GERAN	Red de acceso a radio GSM EDGE
gNB	Estación base en NR

GNSS	Sistema de satélite de navegación global
GSM	Sistema global de comunicación móvil
HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
HO	Traspaso
HSPA	Acceso de paquete de alta velocidad
HRPD	Datos de paquete de tasa alta
LOS	Línea de visión
LPP	Protocolo de posicionamiento LTE
LTE	Evolución a largo plazo
MAC	Control de acceso medio
MBMS	Servicios de multidifusión de transmisión de multimedia
MBSFN	Red de Frecuencia única del servicio de multidifusión de transmisión de multimedia Network
ABS	Submarco casi en blanco de red
MDT	Minimización de las pruebas de disco
MIB	Bloque de información maestro
MME	Entidad de gestión de movilidad
MSC	Centro de interrupción móvil
NACK	No reconocimiento
NPDCCH	Canal de control de enlace de bajada físico de banda estrecha
NR	Radio nueva
OCNG	Generador de ruido de canal OFDMA
OFDM	Multiplexación de división de frecuencia ortogonal
OFDMA	Acceso múltiple de división de frecuencia ortogonal
OSS	Sistema de soporte de operaciones
OTDOA	Diferencia de tiempo de llegada observada
O&M	Operación y mantenimiento
PAPR	Proporción de potencia pico a promedio
PBCH	Canal de transmisión físico

P-CCPCH	Canal físico de control común primario
PCell	Celda primaria
PCFICH	Canal Indicador de formato de control físico
PDCCH	Canal de control de enlace de bajada físico
PDP	Perfil de demora de perfil
PDSCH	Canal compartido de enlace de bajada físico
PGW	Puerta de paquete
PHICH	Canal físico indicador ARQ-híbrido
PLMN	Red móvil terrestre pública
PMI	Indicador de matriz de precodificador
PR	Recurso PUCCH
PRACH	Canal de acceso aleatorio físico
PRB	Bloque de recurso físico
RS	Señal de referencia de posicionamiento
PSS	Señal de sincronización primaria
PUCCH	Canal físico de control de enlace de subida
PUSCH	Canal físico compartido de enlace de subida
RACH	Canal de acceso aleatorio
QAM	Modulación de amplitud de cuadratura
RAN	Red de acceso a radio
RAT	Tecnología de acceso a radio
RLM	Administración del enlace a radio
RNC	Controlador de la red de radio
RNTI	Identificador temporario de la red de radio
RRC	Control del recurso de radio
RRM	Administración del recurso de radio
RS	Señal de referencia
RSCP	Potencia del código de señal recibida
RSRP	Potencia recibida del símbolo de referencia O
BIEN, potencia recibida	de la señal de referencia
RSRQ	Calidad recibida de la señal de referencia O
BIEN, calidad recibida	del Símbolo de Referencia

RSSI	Indicador de fuerza de la señal recibida
RSTD	Diferencia de tiempo de señal de referencia
SCH	Canal de sincronización
SCell	Celda secundaria
SDU	Unidad de datos de servicio
SFN	Número de marco de sistema
SGW	Puerta de servicio
SI	Información de sistema
SIB	Bloque de información de sistema
SNR	Proporción señal a ruido
SON	Red de optimización propia
SR	Solicitud de programación
SS	Señal de sincronización
SSS	Señal de sincronización secundaria
TDD	Dúplex de división de tiempo
TDM	Multiplexación de la división de tiempo
TDOA	Diferencia de tiempo de llegada
TOA	Tiempo de llegada
TSS	Señal de sincronización terciaria
TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
UCI	Información de control de enlace de subida
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace de subida
UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones
móviles	
USIM	Módulo de identidad de suscriptor universal
UTDOA	Diferencia de tiempo de llegada de enlace de
subida	
UTRA	Acceso radioeléctrico terrestre universal
UTRAN	Red de acceso universal a radio terrestre
WCDMA	CDMA amplio
WLAN	Red de área local amplia