

PROGRAMACIÓN DE INTERVALOS MÚLTIPLES CON TRANSMISIÓN REPETITIVA DE UN BLOQUE DE TRANSPORTE CON DIFERENTES VERSIONES DE REDUNDANCIA

REFERENCIAS CRUZADAS

[0001] La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente US N.º 16/189.175 por Nam et al., titulada “PROGRAMACIÓN DE INTERVALOS MÚLTIPLES CON TRANSMISIÓN REPETITIVA DE UN BLOQUE DE TRANSPORTE CON DIFERENTES VERSIONES DE REDUNDANCIA”, presentada el 13 de noviembre de 2018, y la solicitud de patente provisional US N.º 62/587.316 por Nam et al., titulada “PROGRAMACIÓN DE INTERVALOS MÚLTIPLES CON TRANSMISIÓN REPETITIVA DE UN BLOQUE DE TRANSPORTE CON DIFERENTES VERSIONES DE REDUNDANCIA”, presentada el 16 de noviembre de 2017, cada una de las cuales son cedidas al cesionario e incorporadas expresamente en la presente.

ANTECEDENTES

[0002] Lo que sigue se relaciona por lo general con la comunicación inalámbrica, y más específicamente, con la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia.

[0003] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan ampliamente para brindar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, video, datos de paquete, mensajería, transmisión, entre otros. Estos sistemas pueden ser capaces de soportar la comunicación con usuarios múltiples al compartir los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Dentro de los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de cuarta generación (4G), como sistemas de evolución a largo plazo (LTE) o sistemas de LTE-Avanzada (LTE-A), y sistemas de quinta generación (5G) que se pueden denominar sistemas de nueva radio (NR). Estos sistemas pueden emplear tecnologías como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) o multiplexación por división de frecuencia ortogonal con ensanchamiento de transformada discreta de Fourier (DFT-S-OFDM). Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir un número de estaciones base o nodos de acceso de red, que soportan en simultáneo comunicaciones para dispositivos de comunicación múltiple, que también pueden denominarse equipo de usuario (UE).

[0004] Para evitar colisiones entre las transmisiones de diversos dispositivos inalámbricos en un sistema de comunicación inalámbrica, una estación base puede controlar la programación de las transmisiones a través de los diversos dispositivos inalámbricos. En los sistemas de comunicación inalámbrica, la estación base y el UE pueden comunicarse en intervalos que corresponden a ciertos recursos de tiempo y frecuencia de un canal inalámbrico. Cada intervalo puede incluir un número de períodos de símbolos y corresponder a un ancho de banda. Cada intervalo puede incluir un canal de control para transportar información de control y un canal de datos compartidos para transmitir datos de enlace ascendente y/o enlace descendente. La estación base puede transmitir concesiones de programación en el canal de control de un intervalo que asigna algunos o todos los canales de datos compartidos del intervalo a un dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir datos utilizando el canal de datos compartidos de acuerdo con la concesión de programación. En algunos casos, la concesión de programación puede indicar que se agregan uno o más intervalos, donde dos o más intervalos pueden combinarse para formar un canal de datos compartidos más largo que se extienda a través de un período de tiempo mayor sin incluir un canal de control que intervenga.

[0005] Algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas también pueden soportar técnicas de gestión de errores que permitan una entrega confiable de datos digitales a través de canales de comunicación poco confiables. Dentro de los ejemplos de dichas técnicas de gestión de errores se incluyen los esquemas de corrección de errores de avance (FEC) y los esquemas de solicitud de repetición automática (ARQ), entre otros. Los esquemas de FEC potencian los bits redundantes para permitir a los receptores corregir errores en una palabra de código recibida. Los esquemas de ARQ utilizan bits de verificación de redundancia cíclica (CRC) adjuntos a una transmisión para detectar errores. Si los bits de CRC observados y esperados difieren, el receptor determina que ocurrió un error, desestima la transmisión y envía un reconocimiento negativo (NACK) para solicitar una retransmisión. A diferencia de ARQ, las técnicas de ARQ híbridas (HARQ) no desestiman por completo las transmisiones que contienen errores, sino que el receptor demodula una transmisión entrante y pasa decisiones blandas a la siguiente etapa de la operación de decodificación. Las decisiones blandas de una transmisión original y retransmisiones posteriores pueden combinarse para mejorar la eficiencia del enlace. Sin embargo, los esquemas de HARQ existentes no soportan operaciones de HARQ cuando se agregan intervalos.

SÍNTESIS

[0006] Las técnicas descritas se relacionan con métodos, sistemas, dispositivos o aparatos mejorados que soportan la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia (RV). En general, las técnicas descritas soportan operaciones de HARQ para intervalos de tiempo de transmisión (TTI) agregados indicando una secuencia de versión de redundancia para comunicación de versiones de redundancia de un bloque de transporte dentro de los TTI agregados.

[0007] En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico, como un equipo de usuario, puede recibir información de control de enlace descendente (DCI) desde un segundo dispositivo inalámbrico, como una estación base. La DCI puede programar la transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de TTI y puede indicar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte. En algunos ejemplos, la DCI puede identificar un orden en el que una secuencia de RV se transmitirá o recibirá. En otro ejemplo, la estación base puede señalar la secuencia de RV al UE y puede transmitir la DCI que indica un conjunto de TTI agregados y una primera RV en la secuencia de RV de un bloque de transporte que se transmitirá o recibirá dentro del conjunto de TTI agregados. El UE puede transmitir o recibir los RV del bloque de transporte en el conjunto de TTI agregados, comenzando con la primera RV indicada en la DCI. En algunos ejemplos, la estación base puede seleccionar la secuencia de RV con base en un criterio de secuencia, tales como un criterio de rendimiento o un criterio de autodecodificabilidad. La estación base y el UE pueden entonces transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI agregados con base, al menos en parte, en la secuencia de versión de redundancia.

[0008] Se describe un método de comunicación inalámbrica. El método puede incluir recibir, en un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) consecutivos, que identifica una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte, y que transmite o recibe un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI consecutivos con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0009] Se describe un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser ejecutadas por el procesador para hacer que el aparato reciba, en un dispositivo inalámbrico,

información de control de enlace descendente que corresponda a una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) consecutivos, identifique una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte y transmita o reciba un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI consecutivos basados en la secuencia de versión de redundancia.

[0010] Se describe otro aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para recibir, en un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) consecutivos, que identifica una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte y que transmite o recibe un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI consecutivos con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0011] Se describe un medio legible por computadora no transitorio que almacena un código para comunicación inalámbrica. El código puede incluir instrucciones ejecutables por un procesador para recibir, en un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) consecutivos, identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte y transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI consecutivos con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0012] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, el dispositivo inalámbrico puede estar preconfigurado con la secuencia de versión de redundancia.

[0013] Algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente pueden además incluir operaciones, características, medios o instrucciones para procesar la información de control de enlace descendente para identificar una versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia.

[0014] Algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente pueden además incluir operaciones, características, medios o instrucciones para que las versiones de redundancia posteriores que ocurren luego de la versión de redundancia inicial en la secuencia de

versión de redundancia puedan ser versión de redundancia dos, versión de redundancia tres y versión de redundancia uno.

[0015] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la información de control de enlace descendente programa la transmisión del bloque de transporte a través del conjunto de TTI consecutivos.

[0016] Algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente pueden además incluir operaciones, características, medios o instrucciones para procesar información de control de enlace descendente para identificar un indicador que identifique una versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia.

[0017] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la identificación de la secuencia de versión de redundancia puede incluir operaciones, características, medios o instrucciones para procesar la señalización que configura el dispositivo inalámbrico con la secuencia de versión de redundancia con base en un criterio de secuencia.

[0018] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, el criterio de secuencia incluye un criterio de rendimiento.

[0019] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, el criterio de secuencia incluye un criterio de autodecodificabilidad.

[0020] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la secuencia de versión de redundancia incluye una primera versión de redundancia y una versión de bits invertidos de la primera versión de redundancia.

[0021] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la secuencia de versión de redundancia incluye una única versión de redundancia.

[0022] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la transmisión o recepción del conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI consecutivos puede incluir operaciones, características, medios o instrucciones para transmitir o recibir una primera versión de redundancia del conjunto de versiones

de redundancia y una repetición de la primera versión de redundancia dentro de un primer subconjunto de TTI de un conjunto de subconjuntos de TTI del conjunto de TTI consecutivos.

[0023] Algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente pueden además incluir operaciones, características, medios o instrucciones para determinar un tamaño del primer subconjunto de TTI, donde un número de repeticiones de la primera versión de redundancia transmitida o recibida en el primer subconjunto de TTI puede basarse en el tamaño determinado.

[0024] Algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente pueden además incluir operaciones, características, medios o instrucciones para identificar el conjunto de subconjuntos de TTI basados en un nivel de agregación, una tasa del código o una combinación de ellos.

[0025] Algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente pueden además incluir operaciones, características, medios o instrucciones para transmitir o recibir una retransmisión del conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en un segundo conjunto de TTI con base en una segunda secuencia de versión de redundancia que difiere de la secuencia de versión de redundancia.

[0026] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la transmisión o recepción del conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte puede incluir operaciones, características, medios o instrucciones para transmitir o recibir una primera transmisión que incluya un primer subconjunto de las versiones de redundancia del bloque de transporte que corresponde a un primer subconjunto de la secuencia de versión de redundancia, y transmitir o recibir una segunda transmisión que incluya un segundo subconjunto de las versiones de redundancia del bloque de transporte que corresponde a un segundo subconjunto de la secuencia de versión de redundancia.

[0027] Se describe un método de comunicación inalámbrica. El método puede incluir transmitir, mediante un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) consecutivos, identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte y transmitir o

recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI consecutivos con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0028] Se describe un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser ejecutadas por el procesador para hacer que el aparato transmita, mediante un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) consecutivos, identifique una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte y transmita o reciba un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI consecutivos con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0029] Se describe otro aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para transmitir, mediante un dispositivo electrónico, información de control de enlace descendente que corresponde a una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) consecutivos, identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte y transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI consecutivos con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0030] Se describe un medio legible por computadora no transitorio que almacena un código para comunicación inalámbrica. El código puede incluir instrucciones ejecutables por un procesador para transmitir, mediante un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) consecutivos, identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte y transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI consecutivos con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0031] Algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente pueden además incluir operaciones, características, medios o instrucciones para transmitir una indicación de la secuencia de versión de redundancia.

[0032] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la indicación identifica una

versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia.

[0033] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la indicación puede estar en un campo de versión de redundancia de la información de control de enlace descendente, y donde la versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia puede ser de un TTI del comienzo del conjunto de TTI consecutivos.

[0034] Algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente pueden además incluir operaciones, características, medios o instrucciones para que las versiones de redundancia posteriores que ocurren luego de la versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia puedan ser versión de redundancia dos, versión de redundancia tres y versión de redundancia uno.

[0035] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la indicación puede transmitirse en la información de control de enlace descendente.

[0036] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la indicación puede transmitirse en la señalización del control de recurso de radio.

[0037] En algunos ejemplos del método, los aparatos y el medio legible por computadora no transitorio que se describen en la presente, la información de control de enlace descendente programa la transmisión del bloque de transporte a través del conjunto de TTI consecutivos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0038] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema para comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0039] La FIG. 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0040] La FIG. 3 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0041] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de un esquema de transmisión de versión de redundancia en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0042] La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un esquema de transmisión de versión de redundancia en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0043] La FIG. 6 ilustra un ejemplo de un esquema de transmisión de versión de redundancia en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0044] De la FIG. 7 a la 9 se muestran diagramas de bloques de un dispositivo que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0045] La FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye un UE que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0046] De la FIG. 11 a la 13 se muestran diagramas de bloques de un dispositivo que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0047] La FIG. 14 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una estación base que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0048] De la FIG. 15 a la 18 se ilustran métodos para la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0049] Las técnicas descritas soportan la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia. En general, las técnicas descritas soportan operaciones de HARQ para intervalos de tiempo de transmisión (TTI) agregados indicando una secuencia de versión de redundancia para la comunicación de versiones de redundancia de un bloque de transporte dentro de los TTI agregados.

[0050] En un ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico (por ejemplo, una estación base) puede transmitir información de control de enlace descendente (DCI) a un segundo dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un equipo de usuario (UE)). La DCI puede programar la transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto agregado de TTI. En algunos ejemplos, la DCI puede indicar que el segundo dispositivo inalámbrico transmitirá datos al primer dispositivo inalámbrico, o recibirá datos de este, en el conjunto de TTI. El segundo dispositivo inalámbrico puede recibir la DCI e identificar una secuencia de versión de redundancia para transmitir o recibir el bloque de transporte a través del conjunto de TTI. El segundo dispositivo inalámbrico puede entonces transmitir o recibir versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI de acuerdo con la secuencia de versión de redundancia. En algunos ejemplos, el segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir una primera versión de redundancia de acuerdo con una versión de redundancia inicial identificada o indicada de otra manera por el primer dispositivo inalámbrico. Dichas técnicas pueden utilizarse para permitir una operación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para un bloque de transporte comunicado en un conjunto de TTI agregados, tales como un conjunto de intervalos agregados o miniintervalos agregados.

[0051] Las técnicas de agregación de intervalos pueden permitir que un conjunto de TTI se asignen a un dispositivo inalámbrico en una concesión de programación. Los TTI pueden concederse para transmisión o recepción de versiones de redundancia de un bloque de transporte en los TTI agregados. En algunos ejemplos, las técnicas descritas en la presente se pueden utilizar para soportar operaciones de HARQ cuando múltiples versiones de redundancia de un bloque de transporte se comunican en los TTI agregados. A fin de facilitar la operación de HARQ con la agregación de TTI, las versiones de redundancia transmitidas en un conjunto de TTI pueden determinarse con base en una secuencia de versión de redundancia, una señalización de otro dispositivo inalámbrico en el sistema de comunicación inalámbrica o una combinación de estas.

[0052] En un ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico (por ejemplo, una estación base) puede transmitir DCI para programar o activar la transmisión de versiones de redundancia de un bloque de transporte en un conjunto de TTI. La DCI puede indicar que un segundo dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un equipo de usuario (UE)) transmitirá datos al primer dispositivo inalámbrico, o recibirá datos de este, en el conjunto de TTI. El primer dispositivo inalámbrico también puede transmitir una indicación de una secuencia de versión de redundancia (por ejemplo, una versión de redundancia inicial) a un segundo dispositivo inalámbrico.

[0053] El segundo dispositivo inalámbrico puede recibir la DCI e identificar los TTI en los que transmitirá o recibirá versiones de redundancia de un bloque de transporte. Una versión de redundancia de un bloque de transporte puede referirse a una combinación particular de bits de información y bits de no información (por ejemplo, bits de paridad), donde cada versión de redundancia diferente puede tener una combinación diferente de bits de información y de no información. El segundo dispositivo inalámbrico puede determinar qué versiones de redundancia del bloque de transporte transmitirán o esperarán recibir en el conjunto de TTI con base, al menos en parte, en una secuencia de versión de redundancia.

[0054] La secuencia de versión de redundancia puede ser un orden en el que se transmiten versiones de redundancia de un bloque de transporte. La secuencia de versión de redundancia puede ser almacenada localmente por un UE (por ejemplo, preconfigurada con la secuencia de versión de redundancia) o puede ser configurada por una señalización de capa superior con base, al menos en parte, en un criterio de secuencia (por ejemplo, un criterio de rendimiento y/o un criterio de autodecodificabilidad). En algunos ejemplos, las versiones de redundancia para transmisión pueden identificarse con base, al menos en parte, en la señalización de otro dispositivo inalámbrico en el sistema de comunicación inalámbrica, por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico puede recibir una identificación de una versión de redundancia inicial del primer dispositivo inalámbrico. El segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir versiones de redundancia de acuerdo con la secuencia de versión de redundancia, comenzando con la versión de redundancia inicial identificada.

[0055] Inicialmente, se describen aspectos de la divulgación en el contexto de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Además, se ilustran aspectos de la divulgación y se describen con referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistema y diagramas de flujo que se relacionan con la programación de intervalos

múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia.

[0056] La **FIG. 1** ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye estaciones base 105, UE 115 y un núcleo de red 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red de LTE, una red de LTE-Avanzada (LTE-A) o una red de nueva radio (NR). En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede soportar comunicaciones de banda ancha mejoradas, comunicaciones ultraconfiables (por ejemplo, misión crítica), comunicaciones de baja latencia o comunicaciones con dispositivos de bajo costo y de baja complejidad.

[0057] Las estaciones base 105 pueden comunicarse de manera inalámbrica con los UE 115 a través de una o más antenas de la estación base. Las estaciones base 105 descritas en la presente pueden incluir o los capacitados en la técnica los pueden denominar estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, Nodo B, e Nodo B (eNB), Nodo B de próxima generación o giganodo B (ambos pueden denominarse gNB), un hogar Nodo B, un hogar e Nodo B, o cualquier otra terminología adecuada. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de macroceldas o de celdas pequeñas). Los UE 115 descritos en la presente pueden ser capaces de comunicarse con diversos tipos de estaciones base 105 y equipos de red que incluyen macro eNB, eNB de celdas pequeñas, gNB, estaciones base de retransmisión y similares.

[0058] Cada estación base 105 puede estar asociada con un área de cobertura geográfica 110 particular en la que se soportan comunicaciones con diversos UE 115. Cada estación base 105 puede brindar cobertura para comunicación para un área de cobertura geográfica 110 respectiva a través de enlaces de comunicación 125, y los enlaces de comunicación 125 entre una estación base 105 y un UE 115 pueden utilizar una o más portadoras. Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente de un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente de una estación base 105 a un UE 115. Las transmisiones de enlace descendente también pueden denominarse transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también pueden denominarse transmisiones de enlace inverso.

[0059] El área de cobertura geográfica 110 para una estación base 105 puede dividirse en sectores que formen solo una porción del área de cobertura geográfica 110, y cada sector puede estar asociado con una celda. Por ejemplo, cada estación base 105 puede brindar cobertura de comunicación para una macrocelda, una celda pequeña, un punto caliente u otros tipos de celdas o diversas combinaciones de ellos. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ser movable y, por lo tanto, brindar cobertura de comunicación para un área de cobertura geográfica 110 en movimiento. En algunos ejemplos, diferentes áreas de cobertura geográfica 110 asociadas con diferentes tecnologías pueden superponerse, y la superposición de áreas de cobertura geográfica 110 asociadas con diferentes tecnologías puede ser soportada por la misma estación base 105 o por diferentes estaciones base 105. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir, por ejemplo, una red heterogénea de LTE/LTE-A o NR en la que diferentes tipos de estaciones base 105 brindan cobertura para diversas áreas de cobertura geográfica 110.

[0060] El término “celda” se refiere a una entidad de comunicación lógica utilizada para comunicación con una estación base 105 (por ejemplo, a través de una portadora), y puede estar asociada con un identificador para distinguir celdas vecinas (por ejemplo, un identificador físico de celda (PCID), un identificador virtual de celda (VCID)) que opera a través de la misma portadora o de una diferente. En algunos ejemplos, una portadora puede soportar múltiples celdas, y diferentes celdas pueden configurarse de acuerdo con distintos tipos de protocolo (por ejemplo, comunicación de tipo máquina (MTC), internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT), banda ancha móvil mejorada (eMBB) u otros) que pueden brindar acceso para diferentes tipos de dispositivos. En algunos casos, el término “celda” puede referirse a una porción de un área de cobertura geográfica 110 (por ejemplo, un sector) a través de la cual opera la entidad lógica.

[0061] Los UE 115 pueden estar dispersos a lo largo del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede denominarse dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo remoto, dispositivo portátil o dispositivo de abonado, o alguna otra terminología adecuada, donde “dispositivo” también puede denominarse unidad, estación, terminal o cliente. Un UE 115 también puede ser un dispositivo electrónico personal, como un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), una tableta, una computadora portátil o una computadora personal. En algunos ejemplos, un UE 115 también puede referirse a una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un dispositivo de internet de las

cosas (IoT), un dispositivo de internet de todo (IoE), un dispositivo de MTC o similares, que pueden implementarse en diversos artículos tales como dispositivos, vehículos, medidores o similares.

[0062] Algunos UE 115, tales como los dispositivos de MTC o IoT, pueden ser dispositivos de bajo costo o baja complejidad y pueden brindar comunicación automatizada entre máquinas (por ejemplo, a través de comunicación máquina a máquina (M2M)). La comunicación M2M o la MTC puede referirse a tecnologías de comunicación de datos que permiten a los dispositivos comunicarse entre sí o con una estación base 105 sin intervención humana. En algunos ejemplos, la comunicación M2M o la MTC puede incluir comunicaciones de dispositivos que integran sensores o medidores para medir o capturar información y transmitir esa información a un servidor central o un programa de aplicación que puede hacer uso de la información o presentarla a los humanos que interactúan con el programa o la aplicación. Algunos UE 115 pueden estar designados para reunir información o permitir el comportamiento automatizado de máquinas. Dentro de ejemplos de aplicaciones para dispositivos de MTC se incluyen medición inteligente, monitoreo de inventario, monitoreo del nivel de agua, monitoreo de equipo, monitoreo de cuidado de la salud, monitoreo de la vida silvestre, monitoreo de eventos climatológicos o geológicos, gestión y seguimiento de flotas, detección de seguridad remota, control de acceso físico y cobro de negocios con base en transacciones.

[0063] Algunos UE 115 pueden estar configurados para utilizar modos de operación que reducen el consumo de energía, como comunicaciones semidúplex (por ejemplo, un modo que soporta la comunicación unidireccional a través de la transmisión o recepción, pero no la transmisión y recepción en simultáneo). En algunos ejemplos, las comunicaciones semidúplex pueden realizarse a velocidad pico reducida. Otras técnicas de ahorro de energía para los UE 115 incluyen entrar en un modo de ahorro de energía “sueño profundo” cuando no se esté participando de comunicaciones activas o funcionar a través de un ancho de banda limitado (por ejemplo, de acuerdo con comunicaciones de banda estrecha). En algunos casos, los UE 115 pueden estar diseñados para soportar funciones críticas (por ejemplo, funciones de misión crítica), y un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede estar configurado para brindar comunicaciones ultraconfiables para estas funciones.

[0064] En algunos casos, un UE 115 también puede ser capaz de comunicarse directamente con otros UE 115 (por ejemplo, utilizando un protocolo de red de pares (P2P) o de dispositivo a dispositivo (D2D)). Uno o más de un grupo de UE 115 que

utilizan comunicaciones D2D pueden estar dentro del área de cobertura geográfica 110 de una estación base 105. Otros UE 115 de dicho grupo pueden estar fuera del área de cobertura geográfica 110 de una estación base 105, o estar de alguna manera imposibilitados para recibir transmisiones de una estación base 105. En algunos casos, grupos de UE 115 que se comunican a través de comunicaciones D2D pueden utilizar un sistema de uno a muchos (1:M) en el que cada UE 115 transmite a cada uno de los otros UE 115 en el grupo. En algunos casos, una estación base 105 facilita la programación (por ejemplo, activación) de recursos para comunicaciones D2D. En otros casos, las comunicaciones D2D se llevan a cabo entre los UE 115 sin que se involucre una estación base 105.

[0065] Las estaciones base 105 pueden comunicarse con el núcleo de red 130 y entre sí. Por ejemplo, las estaciones base 105 pueden interactuar con el núcleo de red 130 a través de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, a través de un S1 u otra interfaz). Las estaciones base 105 pueden comunicarse entre sí a través de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, a través de un X2 u otra interfaz) directa (por ejemplo, directamente entre estaciones base 105) o indirectamente (por ejemplo, a través del núcleo de red 130).

[0066] El núcleo de red 130 puede brindar autenticación de usuario, autorización de acceso, seguimiento, conectividad del protocolo de internet (IP), y otros accesos, ruteos o funciones de movilidad. El núcleo de red 130 puede ser un núcleo de paquetes evolucionado (EPC), que puede incluir al menos una entidad de gestión de movilidad (MME), al menos una puerta de enlace de servicios (S-GW) y al menos una puerta de enlace (P-GW) de red de paquetes de datos (PDN). La MME puede gestionar funciones de estrato de no acceso (por ejemplo, plano de control) tales como movilidad, autenticación y gestión del portador para los UE 115 servidos por las estaciones base 105 asociadas con el EPC. Los paquetes de IP de usuario pueden transferirse a través de la S-GW, que puede estar conectada con la P-GW. La P-GW puede brindar la asignación de la dirección IP al igual que otras funciones. La P-GW puede estar conectada a los servicios IP de operadores de red. Los servicios IP de operadores pueden incluir acceso a internet, a intranet, a un subsistema multimedia IP (IMS) o a un servicio de transmisión de conmutación de paquetes (PS).

[0067] Al menos algunos de los dispositivos de red, como una estación base 105, pueden incluir subcomponentes como una entidad de red de acceso, que puede ser un ejemplo de un controlador de nodo de acceso (ANC). Cada entidad de red de acceso puede comunicarse con los UE 115 a través de un número de otras entidades de

transmisión de red de acceso, que pueden denominarse terminal de radio, terminal de radio inteligente o punto de transmisión/recepción (TRP). En algunas configuraciones, diversas funciones de cada entidad de red de acceso o estación base 105 pueden estar distribuidas a lo largo de diversos dispositivos de red (por ejemplo, terminales de radio y controladores de red de acceso) o consolidadas en un único dispositivo de red (por ejemplo, una estación base 105).

[0068] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede funcionar utilizando una o más bandas de frecuencia, por lo general, en el rango de 300 MHz a 300 GHz. Generalmente, se conoce a la región de 300 MHz a 3 GHz como la región de frecuencia ultraalta (UHF) o banda decimétrica, debido a que la longitud de las ondas oscila entre aproximadamente un decímetro y un metro de longitud. Las ondas de UHF pueden estar bloqueadas o ser redireccionadas por edificios o factores ambientales. Sin embargo, las ondas pueden penetrar estructuras suficientes para que una macrocelda brinde servicio a los UE 115 ubicados en interiores. La transmisión de ondas de UHF puede estar asociada con antenas más pequeñas y rangos más cortos (por ejemplo, menos de 100 km) en comparación con la transmisión que utiliza las frecuencias más pequeñas y ondas más largas de la porción de frecuencia alta (HF) o frecuencia muy alta (VHF) del espectro por debajo de 300 MHz.

[0069] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 también puede funcionar en una región de frecuencia superalta (SHF) utilizando bandas de frecuencia de 3 GHz a 30 GHz, también conocidas como banda centimétrica. La región SHF incluye bandas tales como las bandas industriales, científicas y médicas de 5 GHz (ISM), que pueden ser utilizadas de manera oportunista por dispositivos que pueden tolerar interferencia de otros usuarios.

[0070] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 también puede funcionar en una región de frecuencia extremadamente alta (EHF) del espectro (por ejemplo, de 30 GHz a 300 GHz), también conocida como banda milimétrica. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede soportar comunicaciones de ondas milimétricas (mmW) entre UE 115 y estaciones base 105, y las antenas de EHF de los respectivos dispositivos pueden ser incluso más pequeñas y tener una separación más estrecha que las antenas de UHF. En algunos casos, esto puede facilitar el uso de matrices de antena dentro de un UE 115. Sin embargo, la propagación de las transmisiones de EHF puede estar sujeta a atenuaciones atmosféricas incluso más grandes y rangos más cortos que las transmisiones de SHF o UHF. Las técnicas divulgadas en la presente pueden emplearse a lo largo de las

transmisiones que utilizan una o más regiones de frecuencia diferentes, y el uso designado de bandas a lo largo de estas regiones de frecuencia puede diferir según el país o el ente regulador.

[0071] En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede utilizar bandas de espectro de frecuencia de radio con y sin licencia. Por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede utilizar acceso asistido con licencia (LAA), tecnología de acceso de radio LTE-sin licencia (LTE-U) o tecnología de NR en una banda sin licencia, como la banda ISM de 5 GHz. Cuando se opera en bandas de espectro de frecuencia de radio sin licencia, los dispositivos inalámbricos tales como estaciones base 105 y UE 115 pueden utilizar procedimientos de escuchar antes de hablar (LBT) para asegurarse de que un canal de frecuencia es claro antes de la transmisión de datos. En algunos casos, las operaciones en bandas sin licencia pueden basarse en una configuración de CA junto con CC que operan en una banda con licencia (por ejemplo, LAA). Las operaciones en un espectro sin licencia pueden incluir transmisiones de enlace descendente, transmisiones de enlace ascendente, transmisiones de pares o una combinación de estas. La duplexación en un espectro sin licencia puede estar basada en la duplexación por división de frecuencia (FDD), la duplexación por división de tiempo (TDD) o una combinación de ambas.

[0072] En algunos ejemplos, la estación base 105 o el UE 115 pueden estar equipados con antenas múltiples, que pueden utilizarse para emplear técnicas tales como diversidad de transmisión, diversidad de recepción, comunicaciones de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) o conformación de haces. Por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede utilizar un esquema de transmisión entre un dispositivo de transmisión (por ejemplo, una estación base 105) y un dispositivo de recepción (por ejemplo, un UE 115), donde el dispositivo de transmisión está equipado con antenas múltiples y los dispositivos de recepción están equipados con una o más antenas. Las comunicaciones de MIMO pueden emplear la propagación multicamino de señal para aumentar la eficiencia espectral transmitiendo o recibiendo señales múltiples a través de diferentes capas espaciales, lo que se puede denominar multiplexación espacial. El dispositivo de transmisión, por ejemplo, puede transmitir las señales múltiples a través de diferentes antenas o diferentes combinaciones de antenas. Asimismo, el dispositivo de recepción puede recibir las señales múltiples a través de diferentes antenas o diferentes combinaciones de antenas. Cada una de las señales múltiples puede denominarse flujo espacial separado y puede transportar bits asociados con el mismo flujo de datos (por ejemplo, la misma palabra de código) o

diferentes flujos de datos. Diferentes capas espaciales pueden estar asociadas con diferentes puertos de antena utilizados para medición e informe de canal. Las técnicas de MIMO incluyen un único usuario de MIMO (SU-MIMO), donde las capas espaciales múltiples se transmiten al mismo dispositivo de recepción, y múltiples usuarios de MIMO (MU-MIMO), donde las capas espaciales múltiples se transmiten a dispositivos múltiples.

[0073] La conformación de haces, que también puede denominarse filtrado espacial, transmisión direccional o recepción direccional, es una técnica de procesamiento de señal que puede utilizarse en un dispositivo de transmisión o dispositivo de recepción (por ejemplo, una estación base 105 o un UE 115) para moldear o conducir el haz de una antena (por ejemplo, transmisión por haz o recepción por haz) a lo largo de un camino espacial entre el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción. La conformación de haces puede lograrse combinando las señales comunicadas a través de elementos de antena de una matriz de antena de manera que las señales que se propagan en orientaciones particulares con respecto a una matriz de antena experimenten interferencia constructiva mientras otras experimentan interferencia destructiva. El ajuste de las señales comunicadas a través de elementos de antena puede incluir un dispositivo de transmisión o un dispositivo de recepción que aplican cierta amplitud y desplazamientos de fase a las señales transportadas a través de cada elemento de antena asociado con el dispositivo. Los ajustes asociados con cada uno de los elementos de antena puede estar definido por un conjunto de pesos de conformación de haces asociado con una orientación particular (por ejemplo, con respecto a la matriz de antena del dispositivo de transmisión o dispositivo de recepción, o con respecto a alguna otra orientación).

[0074] En un ejemplo, una estación base 105 puede utilizar múltiples antenas o matrices de antena para llevar a cabo operaciones de conformación de haces para comunicaciones direccionales con un UE 115. Por ejemplo, algunas señales (por ejemplo, señales de sincronización, señales de referencia, señales de selección de haces u otras señales de control) pueden ser transmitidas por una estación base 105 varias veces en diferentes direcciones, lo que puede incluir una señal que se transmite de acuerdo con diferentes conjuntos de pesos de conformación de haces asociados con diferentes direcciones de transmisión. La estación base 105 puede utilizar transmisiones en diferentes direcciones de haz para identificar (por ejemplo, por la estación base 105 o un dispositivo de recepción como un UE 115) una dirección de haz para transmisiones y/o recepciones posteriores. Algunas señales, tales como

señales de datos asociadas con un dispositivo de recepción particular, pueden ser transmitidas por una estación base 105 en una única dirección de haz (por ejemplo, una dirección asociada con el dispositivo de recepción, como un UE 115). En algunos ejemplos, la dirección de haz asociada con transmisiones a lo largo de una única dirección de haz puede determinarse con base, al menos en parte, en una señal que se transmitió en diferentes direcciones de haz. Por ejemplo, un UE 115 puede recibir una o más de las señales transmitidas por la estación base 105 en diferentes direcciones, y el UE 115 puede informar a la estación base 105 una indicación de la señal que recibió con una calidad de señal muy alta, o alguna otra calidad de señal aceptable. Aunque estas técnicas se describen con referencia a señales transmitidas en una o más direcciones por una estación base 105, un UE 115 puede emplear técnicas similares para transmitir señales varias veces en diferentes direcciones (por ejemplo, para identificar una dirección de haz para transmisiones o recepciones posteriores por el UE 115), o transmitir una señal en una única dirección (por ejemplo, para transmitir datos a un dispositivo de recepción).

[0075] Un dispositivo de recepción (por ejemplo, un UE 115, que puede ser un ejemplo de un dispositivo de recepción de mmW) puede probar múltiples recepciones por haz cuando recibe diversas señales de la estación base 105, tales como señales de sincronización, señales de referencia, señales de selección de haces u otras señales de control. Por ejemplo, un dispositivo de recepción puede probar múltiples direcciones de recepción al recibir a través de diferentes submatrices de antena, al procesar las señales recibidas de acuerdo con diferentes submatrices de antena, al recibir de acuerdo con diferentes conjuntos de pesos de conformación de haces de recepción aplicados a señales recibidas en una pluralidad de elementos de antena de una matriz de antena, o al procesar señales recibidas de acuerdo con diferentes conjuntos de pesos de conformación de haces de recepción aplicados a señales recibidas en una pluralidad de elementos de antena de una matriz de antena, cualquiera de las cuales puede denominarse “escucha” de acuerdo con diferentes recepciones por haz o direcciones de recepción. En algunos ejemplos, un dispositivo de recepción puede utilizar una única recepción por haz para recibir a lo largo de una única dirección de haz (por ejemplo, cuando se recibe una señal de datos). La única recepción por haz puede alinearse en una dirección de haz determinada con base, al menos en parte, en escucha de acuerdo con diferentes direcciones de recepción por haz (por ejemplo, una dirección de haz determinada que tenga una intensidad de señal muy alta, una relación señal/ruido muy alta, o alguna otra calidad de señal aceptable

con base, al menos en parte, en escucha de acuerdo con múltiples direcciones de haz).

[0076] En algunos casos, las antenas de una estación base 105 o un UE 115 pueden estar ubicadas dentro de una o más matrices de antena, que pueden soportar operaciones de MIMO o transmitir o recibir conformaciones de haces. Por ejemplo, una o más antenas o matrices de antena de estación base pueden estar ubicadas en un conjunto de antenas, como una torre de antenas. En algunos casos, las antenas o matrices de antena asociadas con una estación base 105 pueden encontrarse en diversas ubicaciones geográficas. Una estación base 105 puede tener una matriz de antena con un número de filas y columnas de puertos de antena que la estación base 105 puede utilizar para soportar la conformación de haces de comunicaciones con un UE 115. Asimismo, un UE 115 puede tener una o más matrices de antena que pueden soportar diversas operaciones o conformaciones de haces de MIMO.

[0077] En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red basada en paquetes que funciona de acuerdo con una pila de protocolos organizados en capas. En el plano de usuario, las comunicaciones en la capa de portador o de protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP) pueden estar basadas en IP. Una capa de control de enlace de radio (RLC) en algunos casos puede realizar segmentación y reagrupación de paquetes para comunicarse a través de canales lógicos. Una capa de control de acceso al medio (MAC) puede realizar multiplexación y manejo de prioridades de canales lógicos en canales de transporte. La capa de MAC puede además utilizar HARQ para brindar retransmisión en la capa de MAC para mejorar la eficiencia de enlace. En el plano de control, la capa de protocolo de control de recursos de radio (RRC) puede brindar establecimiento, configuración y mantenimiento de una conexión de RRC entre un UE 115 y una estación base 105 o núcleo de red 130 que soporte portadores de radio para datos de plano de usuario. En la capa física (PHY), los canales de transporte pueden ser mapeados para canales físicos.

[0078] En algunos casos, los UE 115 y las estaciones base 105 pueden soportar retransmisiones de datos para aumentar la probabilidad de que los datos se reciban con éxito. La retroalimentación de HARQ es una técnica para aumentar la probabilidad de que los datos se reciban de forma correcta a través de un enlace de comunicación 125. La HARQ puede incluir una combinación de detección de errores (por ejemplo, utilizando una verificación de redundancia cíclica (CRC)), una corrección de errores hacia adelante (FEC) y una retransmisión (por ejemplo, solicitud de repetición

automática (ARQ)). La HARQ puede mejorar el rendimiento en la capa MAC en condiciones pobres de radio (por ejemplo, en condiciones señal/ruido). En algunos casos, un dispositivo inalámbrico puede soportar una retroalimentación de HARQ de igual intervalo, donde el dispositivo puede brindar retroalimentación de HARQ en un intervalo específico para los datos recibidos en un símbolo anterior en el intervalo. En otros casos, el dispositivo puede brindar retroalimentación de HARQ en un intervalo posterior, o de acuerdo con algún otro intervalo de tiempo.

[0079] Los intervalos de tiempo en LTE o NR pueden expresarse en múltiplos de una unidad de tiempo básica, que, por ejemplo, puede referirse a un período de muestra de $T_s = 1/30.720.000$ segundos. Los intervalos de tiempo de un recurso de comunicaciones pueden estar organizados de acuerdo con tramas de radio que tengan una duración de 10 milisegundos (ms), donde el período de la trama puede expresarse como $T_f = 307.200 T_s$. Las tramas de radio pueden ser identificadas por un número de trama del sistema (SFN) que oscila entre 0 y 1023. Cada trama puede incluir 10 subtramas numeradas del 0 al 9, y cada subtrama puede tener una duración de 1 ms. Una subtrama puede además dividirse en 2 intervalos con una duración de 0,5 ms cada uno, y cada intervalo puede contener 6 o 7 períodos de símbolo de modulación (por ejemplo, dependiendo de la longitud del prefijo cíclico antepuesto a cada período de símbolo). Sin incluir al prefijo cíclico, cada período de símbolo puede contener 2048 períodos de muestra. En algunos casos, una subtrama puede ser la unidad de programación más pequeña del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y puede denominarse intervalo de tiempo de transmisión (TTI). En otros casos, la unidad de programación más pequeña del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser más corta que una subtrama o puede ser seleccionada de forma dinámica (por ejemplo, en ráfagas de TTI acortados (sTTI) o en portadoras de componentes seleccionadas que utilizan sTTI).

[0080] En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas, un intervalo puede además dividirse en múltiples miniintervalos que contienen uno o más símbolos. En algunos ejemplos, un símbolo de un miniintervalo o un miniintervalo puede ser la unidad de programación más pequeña. Cada símbolo puede variar en duración dependiendo del espaciado de subportadoras o la banda de frecuencia de operación, por ejemplo. Además, algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden implementar la agregación de intervalos en la que se agregan múltiples intervalos o miniintervalos juntos y se utilizan para comunicación entre un UE 115 y una estación base 105.

[0081] El término “portadora” se refiere a un conjunto de recursos de espectro de frecuencia de radio que tiene una estructura de capa física definida para soportar comunicaciones a través de un enlace de comunicación 125. Por ejemplo, una portadora de un enlace de comunicación 125 puede incluir una porción de una banda de espectro de frecuencia de radio que funciona de acuerdo con canales de capas físicas para una tecnología de acceso de radio dada. Cada canal de capa física puede transportar datos de usuario, información de control u otra señalización. Una portadora puede estar asociada con un canal de frecuencia predefinida (por ejemplo, un número de canal de frecuencia de radio absoluta de E-UTRA (EARFCN)) y puede estar posicionada de acuerdo con un ráster de canal para descubrimiento por los UE 115. Las portadoras pueden ser de enlace descendente o de enlace ascendente (por ejemplo, en un modo de FDD), o pueden configurarse para transportar comunicaciones de enlace descendente y enlace ascendente (por ejemplo, en un modo de TDD). En algunos ejemplos, las formas de onda de señal transmitidas a través de una portadora pueden estar conformadas por múltiples subportadoras (por ejemplo, utilizando técnicas de modulación multiportadora (MCM), tales como multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) o DFT-s-OFDM).

[0082] La estructura organizacional de las portadoras puede ser diferente para las distintas tecnologías de acceso de radio (por ejemplo, LTE, LTE-A, NR, etc.). Por ejemplo, las comunicaciones a través de una portadora pueden estar organizadas de acuerdo con los TTI o intervalos, cada uno de los cuales puede incluir datos de usuario al igual que información de control o señalización para soportar la decodificación de los datos de usuario. Una portadora también puede incluir señalización de adquisición dedicada (por ejemplo, señales de sincronización o información de sistema, etc.) y señalización de control que coordina la operación para la portadora. En algunos ejemplos (por ejemplo, en una configuración de agregación de portadoras), una portadora también puede tener señalización de adquisición o señalización de control que coordine operaciones para otras portadoras.

[0083] Los canales físicos pueden estar multiplexados en una portadora de acuerdo con diversas técnicas. Un canal de control físico y un canal de datos físico pueden estar multiplexados en una portadora de enlace descendente, por ejemplo, utilizando técnicas de multiplexación por división de tiempo (TDM), técnicas de multiplexación por división de frecuencia (FDM) o técnicas de TDM-FDM híbridas. En algunos ejemplos, la información de control transmitida en un canal de control físico puede estar distribuida entre diferentes regiones de control en forma de cascada (por

ejemplo, entre una región de control común o un espacio de búsqueda común y una o más regiones de control de UE específico o espacios de búsqueda de UE específico).

[0084] Una portadora puede estar asociada con un ancho de banda particular del espectro de frecuencia de radio, y en algunos ejemplos el ancho de banda de portadora puede denominarse “ancho de banda de sistema” de la portadora o el sistema de comunicaciones inalámbricas 100. Por ejemplo, el ancho de banda de portadora puede ser uno de un número de anchos de banda predeterminados para portadoras de una tecnología de acceso de radio particular (por ejemplo, 1,4; 3; 5; 10; 15; 20; 40 u 80 MHz). En algunos ejemplos, cada UE 115 servido puede configurarse para funcionar sobre todo el ancho de banda de portadora o sobre porciones de este. En otros ejemplos, algunos UE 115 pueden configurarse para funcionar utilizando un tipo de protocolo de banda estrecha que se asocia con una porción o rango predefinido (por ejemplo, un conjunto de subportadoras o RB) dentro de una portadora (por ejemplo, el uso “dentro de banda” de un tipo de protocolo de banda estrecha).

[0085] En un sistema que emplea técnicas de MCM, un elemento de recurso puede consistir en un período de símbolo (por ejemplo, una duración de un símbolo de modulación) y una subportadora, donde el período de símbolo y el espaciado de subportadora se relacionan de manera inversa. El número de bits transportados por cada elemento de recurso puede depender del esquema de modulación (por ejemplo, el orden del esquema de modulación). Por lo tanto, cuantos más elementos de recurso reciba un UE 115 y cuanto mayor sea el orden del esquema de modulación, mayor podrá ser la velocidad de datos para el UE 115. En sistemas de MIMO, un recurso de comunicaciones inalámbricas puede referirse a una combinación de un recurso de espectro de frecuencia de radio, un recurso temporal y un recurso espacial (por ejemplo, capas espaciales), y el uso de múltiples capas espaciales puede además aumentar la velocidad de datos para comunicaciones con un UE 115.

[0086] Los dispositivos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 (por ejemplo, estaciones base 105 o UE 115) pueden tener una configuración de hardware que soporta comunicaciones a través de un ancho de banda de portadora particular, o pueden ser configurables para soportar comunicaciones a través de uno de un conjunto de anchos de banda de portadora. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir estaciones base 105 y/o UE que pueden soportar comunicaciones en simultáneo a través de portadoras asociadas con más de un ancho de banda de portadora diferente.

[0087] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede soportar

comunicaciones con un UE 115 en múltiples celdas o portadoras, una característica que puede denominarse agregación de portadora (CA) u operación multiportadora. Un UE 115 puede configurarse con varios CC de enlace descendente y uno o más CC de enlace ascendente de acuerdo con una configuración de agregación de portadora. La agregación de portadora puede utilizarse con portadoras de componentes de FDD y TDD.

[0088] En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede utilizar portadoras de componentes mejoradas (eCC). Una eCC puede caracterizarse por una o más características que incluyen una portadora o un ancho de banda de canal de frecuencia más anchos, una duración de símbolo más corta, una duración de TTI más corta o una configuración del canal de control modificada. En algunos casos, una eCC puede estar asociada con una configuración de agregación de portadora o una configuración de conectividad dual (por ejemplo, cuando varias celdas servidoras no tienen un enlace de retorno óptimo o ideal). Una eCC puede también configurarse para utilizarla en espectros sin licencia o espectros compartidos (por ejemplo, cuando se permite a más de un operador utilizar el espectro). Una eCC caracterizada por un ancho de banda de portadora ancho puede incluir uno o más segmentos que pueden ser utilizados por UE 115 que no son capaces de controlar el ancho de banda de portadora completo o que, por el contrario, están configurados para utilizar un ancho de banda de portadora limitado (por ejemplo, para conservar energía).

[0089] En algunos casos, una eCC puede utilizar una duración de símbolo diferente de otras CC, que puede incluir el uso de una duración de símbolo reducida en comparación con las duraciones de símbolo de las otras CC. Una duración de símbolo más corta puede asociarse con el aumento del espaciado entre subportadoras adyacentes. Un dispositivo, como un UE 115 o una estación base 105, que utiliza una eCC puede transmitir señales de banda ancha (por ejemplo, de acuerdo con el canal de frecuencia o los anchos de banda de portadora de 20, 40, 60, 80 MHz, etc.) en duraciones de símbolo reducidas (por ejemplo, 16,67 microsegundos). Un TTI en eCC puede consistir en uno o varios períodos de símbolo. En algunos casos, la duración de TTI (es decir, el número de períodos de símbolo en un TTI) puede ser variable.

[0090] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas, como un sistema de NR, pueden utilizar cualquier combinación de bandas de espectro con licencia, compartidas, y sin licencia, entre otros. La flexibilidad de la duración de símbolo de eCC y el espaciado de subportadora puede permitir el uso de eCC a través de múltiples espectros. En algunos ejemplos, el espectro compartido de NR puede

aumentar el uso de espectro y la eficiencia espectral, específicamente compartiendo recursos verticales (por ejemplo, a través de la frecuencia) y horizontales (por ejemplo, a través del tiempo) dinámicos.

[0091] Una o más de las estaciones base 105 pueden incluir un gestor de comunicaciones de la estación base 101. El gestor de comunicaciones de la estación base 101 puede configurarse para transmitir DCI a uno o más de los UE 115. La DCI puede programar la transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de TTI agregados, por ejemplo, la DCI puede asignar dos o más TTI (por ejemplo, intervalos, miniintervalos, etc.) que sean consecutivos en tiempo a un UE particular para comunicación de un bloque de transporte.

[0092] El gestor de comunicaciones de la estación base 101 puede además configurarse para generar un indicador de una secuencia de versión de redundancia. El indicador puede ser una secuencia de bit, por ejemplo. En algunos ejemplos, el indicador de una secuencia de versión de redundancia puede identificar un orden de cada RV en la secuencia de RV, una versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia o similares. El gestor de comunicaciones de la estación base 101 puede transmitir el indicador de una secuencia de versión de redundancia en DCI o en otra comunicación, por ejemplo, una señalización de control de recursos de radio (RRC).

[0093] Uno o más de los UE 115 pueden incluir un gestor de comunicaciones del UE 102. El gestor de comunicaciones del UE 102 puede configurarse para procesar la DCI recibida de una estación base 105 en un canal de control. El gestor de comunicaciones del UE 102 puede procesar la DCI para identificar un número de TTI agregados que fueron asignados al UE 115 para comunicación de un bloque de transporte (TB). Los TTI pueden ser intervalos, miniintervalos o similares. El gestor de comunicaciones del UE 102 puede además configurarse para recibir el indicador de una secuencia de versión de redundancia de la estación base 105, por ejemplo, como parte de la DCI, como parte de la señalización de RRC o en otra comunicación de la estación base 105. En algunos ejemplos, el indicador de una secuencia de versión de redundancia puede ser un indicador que identifique una versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia.

[0094] El gestor de comunicaciones del UE 102 puede además configurarse para determinar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte. En algunos ejemplos, la secuencia de versión de redundancia puede ser una secuencia de versión de redundancia definida que está almacenada localmente en el UE 115, o

de alguna manera es accesible por medio de este. En algunos otros ejemplos, la secuencia de versión de redundancia puede determinarse (por ejemplo, configurarse por una señalización de capa superior desde la estación base 105) con base, al menos en parte, en un criterio de secuencia. En algunos ejemplos, el criterio de secuencia puede ser un criterio de rendimiento. En algunos otros ejemplos, el criterio de secuencia puede ser un criterio de autodecodificabilidad. En dichos ejemplos, la secuencia de versión de redundancia identificada puede incluir repeticiones de la misma versión de redundancia del bloque de transporte (por ejemplo, {0, 3, 0, 3} o {0, 0, 0, 0}) o versiones de redundancia inversas del bloque de transporte (por ejemplo, {0, 0R, 0, 0R}, donde 0R es versión de redundancia 0 con inversión de bit dentro de un símbolo de modulación).

[0095] El gestor de comunicaciones del UE 102 puede además configurarse para transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI con base, al menos en parte, en la secuencia de versión de redundancia. En algunos ejemplos, la transmisión o recepción puede basarse, al menos en parte, en la versión de redundancia inicial identificada. En algunos ejemplos, la transmisión o recepción puede involucrar un primer conjunto de TTI y un segundo conjunto de TTI, que pueden ser una retransmisión de las versiones de redundancia del bloque de transporte. Los dos conjuntos de TTI pueden incluir las mismas versiones de redundancia del bloque de transporte, o pueden incluir diferentes versiones de redundancia del bloque de transporte.

[0096] El gestor de comunicaciones del UE 102 puede además configurarse para determinar un tamaño de bloque para comunicar repeticiones de RV del bloque de transporte. En algunos ejemplos, el gestor de comunicaciones del UE 102 puede determinar primero si se permite una transmisión de bloque de versiones de redundancia (por ejemplo, si se permiten bucles de RV). Dicha determinación puede basarse, al menos en parte, en un nivel de agregación, una velocidad de código o una combinación de estos. En algunos ejemplos, las transmisiones de bloque pueden incluir bloques de TTI (por ejemplo, subconjuntos de TTI dentro de un conjunto agregado de TTI), donde cada bloque incluye un número de copias de una versión de redundancia con base, al menos en parte, en un tamaño de bloque.

[0097] Cuando se permite la transmisión de bloque de versiones de redundancia, el gestor de comunicaciones del UE 102 puede determinar un tamaño de bloque, por ejemplo, un número de versiones de redundancia que puede incluirse en cada bloque de TTI. El tamaño de bloque puede determinarse con base, al menos en parte, en el

número de RV en la secuencia de versión de redundancia y el número de TTI asignados para la transmisión del bloque de transporte. Si se permiten las transmisiones del bloque, el gestor de comunicaciones del UE 102 determinará que un conjunto de TTI agregados incluye uno o más subconjuntos de TTI que incluyen una RV de un bloque de transporte y una repetición de la RV dentro del subconjunto de TTI.

[0098] La **FIG. 2** ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 200 que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica 200 puede implementar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100.

[0099] El sistema de comunicación inalámbrica 200 puede incluir un primer dispositivo inalámbrico 205 y un segundo dispositivo inalámbrico 210. En algunos ejemplos, el primer dispositivo inalámbrico 205 puede ser un ejemplo de aspectos de la estación base 105 como se describió con referencia a la FIG. 1, y el segundo dispositivo inalámbrico 210 puede ser un ejemplo de aspectos del UE 115 como se describió con referencia a la FIG. 1.

[0100] El primer dispositivo inalámbrico 205 puede programar transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 200. En particular, el primer dispositivo inalámbrico 205 puede asignar TTI a otros dispositivos inalámbricos en el sistema de comunicación inalámbrica 200. Los TTI pueden ser, por ejemplo, intervalos, miniintervalos o similares. El primer dispositivo inalámbrico 205 puede asignar dos o más TTI consecutivos a un dispositivo inalámbrico particular. Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 205 puede asignar al menos un primer intervalo (Intervalo 0) y un segundo intervalo (Intervalo 1) al segundo dispositivo inalámbrico 210. En algunos ejemplos, cada intervalo puede incluir 14 símbolos.

[0101] En algunos ejemplos, el primer dispositivo inalámbrico 205 puede utilizar una única programación de TTI (por ejemplo, una única programación de intervalo) para asignar cada TTI (por ejemplo, cada intervalo) de manera individual. Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 205 puede enviar una señal de control al segundo dispositivo inalámbrico 210 en una primera porción del TTI, que puede indicarse un primer canal de control 215. La señal de control puede incluir una concesión de programación para el primer intervalo. El segundo dispositivo inalámbrico 210 puede transmitir datos en el resto del primer TTI, que puede indicarse un primer canal de

datos compartidos 220. Un canal de datos compartidos puede ser, por ejemplo, un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) o un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). El primer dispositivo inalámbrico 205 puede entonces transmitir una segunda señal de control al segundo dispositivo inalámbrico 210 en un segundo canal de control 225. La señal de control puede incluir una concesión de programación para el segundo intervalo. El segundo dispositivo inalámbrico 210 puede transmitir datos en el segundo canal de datos compartidos 230.

[0102] En algunos otros ejemplos, el primer dispositivo inalámbrico 205 puede utilizar técnicas de agregación de TTI para asignar dos o más TTI consecutivos en una única transmisión de control. En algunos ejemplos, la técnica de agregación de TTI puede ser una técnica de agregación de intervalo, una técnica de agregación de miniintervalo o similar. Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 205 puede transmitir DCI al segundo dispositivo inalámbrico 210 en el canal de control 235. En algunos ejemplos, la DCI puede transmitirse en los primeros dos símbolos (símbolos 0-1) de un intervalo que tiene 14 símbolos (0-13). La DCI puede incluir una información de programación (por ejemplo, una concesión de programación o un indicador de activación) que asigna dos o más TTI consecutivos a un segundo dispositivo inalámbrico 210. El conjunto asignado de dos o más TTI consecutivos puede denominarse en la presente como un conjunto de TTI agregados. Por ejemplo, la concesión de programación puede asignar los símbolos restantes del primer intervalo (por ejemplo, símbolos 2-13) y todos los símbolos del segundo intervalo al segundo dispositivo inalámbrico 210 (por ejemplo, símbolos 0-13). La concesión de programación puede indicar que el segundo dispositivo inalámbrico 210 transmitirá datos al primer dispositivo inalámbrico 205, o recibirá datos de este, en los TTI asignados, por ejemplo, el canal de datos compartidos 240.

[0103] Al utilizar técnicas de agregación de TTI, el primer dispositivo inalámbrico 205 puede programar una transmisión para un único bloque de transporte en el que un bloque de transporte abarca múltiples TTI, por ejemplo, intervalos múltiples. En algunos ejemplos, un único bloque de transporte puede limitarse a un tamaño de un caso de referencia, que puede ser un intervalo de catorce símbolos. En algunos ejemplos, un bloque de transporte que abarca intervalos múltiples puede incluir repeticiones del bloque de transporte. En algunos ejemplos, la repetición del bloque de transporte puede seguir una secuencia de versión de redundancia.

[0104] En consecuencia, en algunos ejemplos, los datos transmitidos en los TTI agregados pueden incluir dos o más versiones de redundancia (RV) del mismo bloque

de transporte. Una versión de redundancia de un bloque de transporte puede ser una combinación de bits de información y bits de no información, como bits de paridad. Cada versión de redundancia de un bloque de transporte puede incluir diferentes combinaciones de bits de información y bits de no información. Las diferentes combinaciones de bits de información y bits de no información pueden utilizarse, por ejemplo, en procedimientos de HARQ de redundancia incremental o combinación Chase.

[0105] Por ejemplo, en algunos esquemas de HARQ (por ejemplo, HARQ tipo II), las transmisiones y retransmisiones pueden rotar entre diversas combinaciones de bits de información, bits de paridad de detección de errores (por ejemplo, bits de CRC) y bits de paridad de FEC. Los bits de paridad de detección de errores y los bits de paridad de FEC pueden generarse a partir de los bits de información (por ejemplo, utilizando un código turbo) con base en una velocidad de código fuente (MCR). Algunos sistemas de comunicación pueden utilizar un conjunto de diferentes combinaciones de bits de información y bits de paridad para transmisiones y retransmisiones en esquemas de HARQ. Estas diferentes combinaciones pueden denominarse versiones de redundancia (RV). Por ejemplo, una primera RV puede contener principalmente bits de información (por ejemplo, sistemática), mientras que una segunda RV puede contener principalmente bits de paridad. Distintas RV (o, por ejemplo, diferentes versiones de una misma RV) pueden combinarse en un proceso denominado redundancia incremental (IR) para aumentar la probabilidad de una decodificación exitosa de un bloque de transporte.

[0106] En algunos ejemplos, dos o más RV pueden transmitirse de acuerdo con una secuencia de RV (por ejemplo, una secuencia de cuatro RV diferentes puede estar disponible para un bloque de transporte). Por ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico 210 puede estar preconfigurado con una secuencia de RV (por ejemplo, {3, 1, 0, 2}). Por ejemplo, la secuencia de RV puede estar definida por una especificación estándar y almacenada en el segundo dispositivo inalámbrico 210. En otros ejemplos, la secuencia de RV puede estar configurada por una señalización de capa superior con base, al menos en parte, en un criterio de secuencia. El criterio de secuencia puede ser, por ejemplo, un criterio de rendimiento o un criterio de autodecodificabilidad. Un criterio de rendimiento puede ser cualquier criterio que se relacione con el rendimiento del dispositivo inalámbrico.

[0107] Un criterio de autodecodificabilidad puede ser cualquier criterio que se relacione con la habilidad de un dispositivo inalámbrico para decodificar el bloque de

transporte con base en las RV. En algunos ejemplos, una secuencia de RV basada en un criterio de autodecodificabilidad puede indicar que la misma RV se repite una o más veces dentro del conjunto de TTI agregados que forman el canal de datos compartidos 240, de manera que el canal de datos compartidos 240 puede incluir dos o más copias de la misma RV. Por ejemplo, las secuencias de RV potenciales basadas en criterios de autodecodificabilidad pueden incluir {0, 2, 3, 2}, {0, 3, 0, 3} o {0, 0, 0, 0}. En algunos ejemplos, una secuencia de RV basada en un criterio de autodecodificabilidad puede incluir una RV y una inversión de bit dentro de un símbolo de modulación de la RV. Por ejemplo, la secuencia de RV puede ser {0, 0R, 0, 0R}, donde 0R es RV0 con inversión de bit dentro de un símbolo de modulación.

[0108] En algunos ejemplos, el primer dispositivo inalámbrico 205 puede transmitir un indicador de una RV inicial al segundo dispositivo inalámbrico 210. El indicador puede ser una secuencia de bit, por ejemplo, que identifica la RV inicial. El indicador de una RV inicial puede transmitirse en el canal de control 235, por ejemplo, como parte de la DCI. En algunos otros ejemplos, el indicador de una RV inicial puede transmitirse en una comunicación diferente, por ejemplo, en señalización de control de recursos de radio (RRC). El indicador de una RV inicial puede ser una identificación de una RV inicial en la secuencia de RV para indicar un orden de las RV de la secuencia de RV dentro del canal de datos compartidos 240. La RV inicial puede indicar que una RV distinta de la primera RV de la secuencia de RV se está transmitiendo o recibiendo primera dentro del conjunto de TTI agregados (por ejemplo, la primera RV que se comunicará inmediatamente después del control de control). En algunos otros ejemplos, el indicador de la RV inicial puede ser un código que corresponda a una RV inicial. Las RV de las secuencias de RV pueden transmitirse o recibirse en el canal de datos compartidos 240 comenzando por la RV inicial indicada. Por ejemplo, si la secuencia de RV es {3, 1, 0, 2} y el primer dispositivo inalámbrico 205 indica que la RV0 es la RV inicial, el segundo dispositivo inalámbrico 210 puede transmitir o recibir RV0, seguida de RV2, RV3 y RV1 en el canal de datos compartidos 240. En otro ejemplo, si la secuencia de RV es {3, 1, 0, 2} y el primer dispositivo inalámbrico 205 indica que la RV1 es la RV inicial, el segundo dispositivo inalámbrico 210 puede transmitir o recibir RV1, seguida de RV0, RV2 y RV3 en el canal de datos compartidos 240. A modo de comparación, si una RV inicial no se indica en la DCI (o de otra manera), las RV pueden transmitirse o recibirse dentro de los TTI agregados en el orden provisto en la secuencia de RV (por ejemplo, RV3, seguida de RV1, RV0 y RV2).

[0109] La **FIG. 3** ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 300 en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el flujo de proceso 300 puede implementar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100.

[0110] El flujo de proceso 300 ilustra comunicaciones de ejemplo entre un primer dispositivo inalámbrico 305 y un segundo dispositivo inalámbrico 310. El primer dispositivo inalámbrico 305 puede ser un ejemplo de aspectos del UE 115 como se describió con referencia a la FIG. 1. El segundo dispositivo inalámbrico 310 puede ser un ejemplo de aspectos de la estación base 105 como se describió con referencia a la FIG. 1.

[0111] El segundo dispositivo inalámbrico 310 puede transmitir información de control de enlace descendente 315 al primer dispositivo inalámbrico 305. La información de control de enlace descendente 315 puede incluir información de programación para el primer dispositivo inalámbrico 305. Por ejemplo, la información de control de enlace descendente 315 puede identificar uno o más TTI durante los cuales el primer dispositivo inalámbrico 305 puede transmitir. En algunos otros ejemplos, la información de programación puede indicar que el primer dispositivo inalámbrico 305 recibirá datos durante los TTI agregados. Los TTI pueden ser, por ejemplo, uno o más intervalos, uno o más miniintervalos o similares.

[0112] El segundo dispositivo inalámbrico 310 también puede transmitir información de configuración de versión de redundancia (RV) 320 al primer dispositivo inalámbrico. La información de configuración de RV 320 puede incluir, por ejemplo, un indicador de una secuencia de versión de redundancia, un indicador de una RV inicial en la secuencia de versión de redundancia o similares. Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede almacenar un conjunto de secuencias de RV, y el indicador de una secuencia de versión de redundancia puede incluir un índice (por ejemplo, una secuencia de bits) que indica qué secuencia de RV del conjunto de secuencias de RV utilizar. En otro ejemplo, la información de configuración de RV 320 puede identificar a la RV0 como la RV inicial en una secuencia de RV que enumera las RV en el siguiente orden {RV3, RV0, RV2, RV1}. En algunos otros ejemplos, el segundo dispositivo inalámbrico 310 puede aplicar un criterio de secuencia para seleccionar la secuencia de RV. En algunos ejemplos, la información de configuración de RV 320 puede transmitirse como parte de la DCI 315 (por ejemplo, en un campo de RV de la DCI

315). En algunos otros ejemplos, la información de configuración de RV 320 puede transmitirse de forma separada de la DCI 315, por ejemplo, como parte de la señalización de control de recursos de radio (RRC).

[0113] El primer dispositivo inalámbrico 305 puede procesar el indicador para identificar una secuencia de versión de redundancia en 325. La secuencia de versión de redundancia puede definirse (por ejemplo, en una especificación establecida por una organización de establecimiento de estándares) o, en su defecto, almacenada en el primer dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, la secuencia de RV puede definirse como {0, 2, 3, 1}. En algunos otros ejemplos, el segundo dispositivo inalámbrico 310 puede aplicar un criterio de secuencia para determinar la secuencia de RV. La secuencia de RV puede estar configurada por una señalización de capa superior.

[0114] El criterio de secuencia puede ser, por ejemplo, un criterio de rendimiento o un criterio de autodecodificabilidad. En un ejemplo, la secuencia de RV basada en un criterio de rendimiento puede ser {0, 2, 3, 1}. En otro ejemplo, la secuencia de RV basada en un criterio de autodecodificabilidad puede ser {0, 3, 2, 1}. En algunos ejemplos, una secuencia de RV basada en un criterio de autodecodificabilidad puede incluir una repetición de la misma RV. Por ejemplo, las secuencias de RV potenciales basadas en criterios de autodecodificabilidad pueden incluir {0, 2, 3, 2}, {0, 3, 0, 3} o {0, 0, 0, 0}. En algunos ejemplos, una secuencia de RV basada en un criterio de autodecodificabilidad puede incluir una RV y una inversión de bit dentro de un símbolo de modulación de la RV. Por ejemplo, la secuencia de RV puede ser {0, 0R, 0, 0R}, donde 0R es RV0 con inversión de bit dentro de un símbolo de modulación.

[0115] El primer dispositivo inalámbrico 305 puede determinar un tamaño de bloque para la transmisión en 335. En algunos ejemplos, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede determinar primero si se permite la transmisión de bloque de RV (por ejemplo, bucles de RV en bloques de intervalos dentro de un conjunto de intervalos agregados asignados al primer dispositivo inalámbrico 305). Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede determinar si se permiten las transmisiones de bloque de RV con base, al menos en parte, en un nivel de agregación, una velocidad de código o una combinación de estos. Un nivel de agregación puede referirse a la cantidad de versiones de redundancia que pueden transmitirse durante el conjunto agregado de TTI. Por ejemplo, cuando la secuencia de RV tiene cuatro entradas (por ejemplo, {0, 2, 3, 1}), el primer dispositivo inalámbrico 305 puede determinar que se permite la transmisión de bloque cuando el número de TTI es mayor o igual a ocho. La transmisión de bloque puede referirse a la comunicación de una RV y al menos una

repetición de la RV en un subconjunto de TTI dentro del conjunto de TTI agregados.

[0116] Para determinar si se permite la transmisión del bloque, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede dividir el conjunto de TTI agregados (por ejemplo, ocho TTI) en dos o más subconjuntos de TTI, por ejemplo, con base, al menos en parte, en el número de RV en la secuencia de RV. El primer dispositivo inalámbrico 305 puede determinar el tamaño del bloque (por ejemplo, un tamaño del subconjunto de TTI) con base en el número de versiones de redundancia que puedan transmitirse en cada uno de los subconjuntos de TTI. Por ejemplo, cuando ocho TTI están disponibles para cuatro versiones de redundancia en la secuencia de RV, el tamaño del bloque puede ser 2. De manera similar, cuando 24 TTI están disponibles para cuatro versiones de redundancia en el orden de la secuencia de RV, el tamaño del bloque puede ser 6.

[0117] El primer dispositivo inalámbrico 305 puede determinar una configuración de versión de redundancia en 335. La configuración de RV puede determinarse con base en uno o más de los indicadores de RV inicial, la secuencia de RV, el tamaño del bloque o una combinación de estos. Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede determinar que la secuencia de RV que se utiliza dentro de un conjunto de TTI agregados sea (0, 2, 3, 1). En este ejemplo, un campo de RV de la DCI puede indicar la RV inicial para el TTI del comienzo. En algunos ejemplos, el número de TTI en el conjunto de TTI agregados puede ser el mismo que el número de RV en la secuencia de RV. Cuando el indicador de la RV inicial identifica RV3 como la RV inicial, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede configurar la transmisión de RV como RV3 transmisora, seguida por RV1, RV0 y RV2.

[0118] En algunos otros ejemplos, el número de TTI en el conjunto asignado de TTI puede ser menor que el número de RV en la secuencia de RV. En dichos ejemplos, las RV pueden transmitirse en múltiples conjuntos de TTI agregados. Por ejemplo, cuando un conjunto asignado de TTI incluye dos TTI, la secuencia de RV incluye cuatro RV, y la RV3 se identifica como la RV inicial, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede determinar que una primera transmisión de RV transporte RV3, RV1 en un primer conjunto de TTI agregados, y una segunda transmisión de RV (por ejemplo, una retransmisión) transporte RV0, RV2 en un segundo conjunto de TTI agregados.

[0119] En algunos otros ejemplos, el número de TTI agregados puede ser mayor que el número de RV en la secuencia de RV. Por ejemplo, el número de TTI agregados puede ser doce. En dichos ejemplos, cuando no se permite la transmisión del bloque de RV, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede determinar que la transmisión de RV que incluye la secuencia de RV de {3, 1, 0, 2} se repita tres veces (por ejemplo,

como 3, 1, 0, 2, 3, 1, 0, 2, 3, 1, 0, 2). Cuando se permite la transmisión del bloque, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede transmitir un bloque de cada versión de redundancia de acuerdo con la secuencia de RV, por ejemplo, un bloque de RV3, un bloque de RV1, un bloque de RV0 y un bloque de RV2. Cada bloque puede incluir un número de versiones de redundancia con base en el tamaño del bloque, es decir, con un tamaño del bloque de tres, el bloque de RV3 puede incluir tres copias de RV3. Por ejemplo, con un tamaño del bloque de tres, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede configurar la transmisión de RV como 3, 3, 3, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 2, 2, 2.

[0120] El primer dispositivo inalámbrico 305 puede entonces transmitir o recibir versiones de redundancia del bloque de transporte 340 con base en la secuencia de RV determinada. En el ejemplo que se describe, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede transmitir RV de un bloque de transporte al segundo dispositivo inalámbrico 310. El segundo dispositivo inalámbrico 310 puede proporcionar una retroalimentación 345 en respuesta a la recepción de las versiones de redundancia de bloque de transporte en 340. En algunos ejemplos, la retroalimentación 345 puede ser un reconocimiento de que el bloque de transporte recibido pasó la detección de errores (por ejemplo, utilizando una verificación de redundancia cíclica (CRC)). En algunos otros ejemplos, la retroalimentación 345 puede ser un reconocimiento negativo (NACK) que indica que el bloque de transporte recibido no pasó la detección de errores (por ejemplo, utilizando una verificación de redundancia cíclica (CRC)). En respuesta a un NACK, el primer dispositivo inalámbrico 305 puede enviar una retransmisión 350 del bloque de transporte. En algunos ejemplos, la retransmisión 350 puede incluir las mismas versiones de redundancia del bloque de transporte que se transmitieron en la transmisión original en 340. En algunos otros ejemplos, la retransmisión 350 puede incluir una o más versiones de redundancia del bloque de transporte que difieren de las versiones de redundancia del bloque de transporte enviado en 340.

[0121] La **FIG. 4** ilustra un ejemplo de un esquema de transmisión de versión de redundancia 400 en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica puede implementar aspectos del sistema de comunicación inalámbrica 100.

[0122] El esquema de transmisión de RV 400 puede soportar comunicación de RV de

un bloque de transporte en una transmisión inicial 405 y en una retransmisión 435. El esquema de transmisión de RV 400 puede incluir una transmisión inicial 405 de un conjunto de RV de un bloque de transporte en un conjunto agregado de TTI que incluye intervalos 0-3. Un primer canal de control 410 puede incluir DCI (por ejemplo, información de programación) que indica que cuatro TTI están siendo agregados y asignados al segundo dispositivo inalámbrico para comunicación de la transmisión inicial 405. La programación de los TTI agregados en la FIG. 4 está representada con una flecha. En algunos ejemplos, la DCI en el primer canal de control 410 puede identificar una RV inicial, por ejemplo, RV0.

[0123] El segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir (o recibir) cuatro RV en los cuatro TTI agregados asignados en la información de programación. Las RV transmitidas en los cuatro TTI agregados pueden estar determinadas con base en la secuencia de RV y opcionalmente con base en una RV inicial. Por ejemplo, la secuencia de RV puede ser {3, 1, 0, 2} y la DCI puede indicar que la RV inicial en la secuencia de RV es RV0. El segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir (o recibir) RV0 en el primer TTI 415, RV2 en el segundo TTI 420, RV3 en el tercer TTI 425 y RV1 en el cuarto TTI 430.

[0124] El esquema de transmisión de RV 400 puede incluir también una retransmisión 435. La retransmisión 435 puede ocurrir simultáneamente con la transmisión inicial 405, o puede ser comunicada un tiempo más tarde en respuesta a la retroalimentación que indica que la transmisión inicial 405 no pasó la detección de errores. En un ejemplo, un segundo canal de control 440 puede incluir DCI (por ejemplo, información de programación) para una retransmisión de las RV del bloque de transporte enviada en la transmisión inicial 405. El segundo canal de control 440 puede identificar cuatro TTI agregados que están asignados para la retransmisión 435 (por ejemplo, intervalos 0-3). En algunos ejemplos, la información de programación en el segundo canal de control 440 puede identificar una RV inicial para la retransmisión, por ejemplo, RV3, que difiere de la RV inicial indicada en la transmisión inicial 405. En algunos otros ejemplos, la retransmisión puede utilizar la misma RV inicial como se identifica en la información de programación proporcionada en el primer canal de control 410.

[0125] El segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir (o recibir) cuatro RV del bloque de transporte en la retransmisión 435 en los TTI agregados. Las RV del bloque de transporte comunicadas en la retransmisión 435 pueden estar determinadas con base, al menos en parte, en la secuencia de RV, que puede ser la misma secuencia de RV utilizada para la transmisión inicial 405. Las RV transmitidas en los cuatro TTI

disponibles pueden también estar determinadas con base, al menos en parte, en la RV inicial. Por ejemplo, utilizando la misma secuencia de RV {3, 1, 0, 2} y una RV inicial de RV3, el segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir RV3 en la primera retransmisión TTI 445, RV1 en la segunda retransmisión TTI 450, RV0 en la tercera retransmisión TTI 455 y RV2 en la cuarta retransmisión TTI 460.

[0126] La **FIG. 5** ilustra un ejemplo de un esquema de transmisión de versión de redundancia 500 en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica puede implementar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100.

[0127] El esquema de transmisión de RV 500 puede soportar comunicación de RV de un bloque de transporte en diferentes transmisiones, en lugar de comunicarse con todas las RV del bloque de transporte en un mismo conjunto de TTI agregados. En un ejemplo, el número de TTI agregados puede ser menor que el número de RV, y las RV pueden estar comunicadas en diferentes conjuntos de TTI agregados. En un ejemplo, una secuencia de RV puede incluir cuatro RV. Un primer subconjunto de las RV de un bloque de transporte puede estar comunicado en una transmisión inicial 550 que corresponde a un primer conjunto de TTI agregados. Un segundo subconjunto de las RV del bloque de transporte puede estar comunicado en una segunda transmisión 555 que corresponde a un segundo conjunto de TTI agregados. El primer y el segundo subconjunto de RV pueden ser el mismo, pueden diferir parcialmente o pueden diferir completamente.

[0128] Un primer canal de control 505 de la transmisión inicial 550 puede incluir información de programación para un primer subconjunto de RV de un bloque de transporte transmitida o recibida por un segundo dispositivo inalámbrico. La programación de los TTI agregados en la FIG. 5 está representada con una flecha. La información de programación puede identificar que dos TTI están siendo agregados.

[0129] El segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir dos RV del bloque de transporte en los dos TTI agregados para la transmisión inicial 550. Las RV transmitidas en los dos TTI agregados pueden estar determinadas con base en una secuencia de RV y una RV inicial. Por ejemplo, la secuencia de RV puede ser {3, 1, 0, 2} y la RV inicial indicada puede ser RV0. El segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir (o recibir) RV0 en el primer TTI 510 y RV2 en el segundo TTI 515. En

algunos ejemplos, las RV incluidas en cada uno de los TTI puede variar con base en un criterio de secuencia como un criterio de rendimiento o un criterio de autodecodificabilidad.

[0130] El esquema de transmisión de RV 500 puede, además, incluir una segunda transmisión 555. Un segundo canal de control 520 puede asignar TTI adicionales al segundo dispositivo inalámbrico. En algunos ejemplos, la segunda transmisión 555 puede ser una retransmisión de la transmisión inicial 550 (por ejemplo, porque el primer dispositivo no recibió o decodificó exitosamente el bloque de transporte). En algunos ejemplos, la retransmisión 555 puede incluir las mismas RV comunicadas en la transmisión inicial 550.

[0131] En otros ejemplos, la retransmisión 555 puede incluir la transmisión de al menos una RV diferente de la transmitida anteriormente en la transmisión inicial 550. Por ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico puede continuar transmitiendo RV de acuerdo con la secuencia de RV. En dicho ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir RV3 en la primera retransmisión TTI 525 y puede transmitir RV1 en la segunda retransmisión TTI 530.

[0132] La **FIG. 6** ilustra un ejemplo de un esquema de transmisión de versión de redundancia 600 en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica puede implementar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100.

[0133] El esquema de transmisión de RV 600 puede soportar transmisión basada en bloques de RV en una transmisión 650, donde cada bloque incluye una repetición de al menos una RV de un bloque de transporte en la transmisión 650. En un ejemplo, el primer canal de control 605 puede incluir información de programación que indique que ocho TTI están siendo agregados y asignados al segundo dispositivo inalámbrico. La programación de los TTI agregados en la FIG. 6 está representada con una flecha.

[0134] El segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir (o recibir) ocho RV del bloque de transporte en los ocho TTI disponibles. Las RV transmitidas en los ocho TTI disponibles pueden estar determinadas con base en una secuencia de RV y una RV inicial. Por ejemplo, cuando la secuencia de RV es {3, 1, 0, 2} y la RV inicial es RV0, el segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir una secuencia 3, 1, 0, 2, 3, 1, 0, 2.

[0135] En algunos otros ejemplos, las RV transmitidas en los ocho TTI agregados

pueden estar determinadas con base en la secuencia de RV, la RV inicial y un tamaño del bloque (por ejemplo, cuando se permite un bucle de RV). Por ejemplo, la secuencia de RV definida puede ser {3, 1, 0, 2}, la RV inicial puede ser RV0 y el tamaño del bloque puede ser 2. En un ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir un primer bloque para RV0, que puede incluir una primera copia de RV0 en el primer TTI 610 y una segunda copia de RV0 en el segundo TTI 615. El segundo dispositivo inalámbrico puede entonces transmitir un segundo bloque para RV2, que puede incluir una primera copia de RV2 en el tercer TTI 620 y una segunda copia de RV2 en el cuarto TTI 625. El segundo dispositivo puede entonces transmitir un tercer bloque para RV3, que puede incluir una primera copia de RV3 en el quinto TTI 630 y una segunda copia de RV3 en el sexto TTI 635. El segundo dispositivo inalámbrico puede entonces transmitir un cuarto bloque para RV1, que puede incluir una primera copia de RV1 en el séptimo TTI 640 y una segunda copia de RV4 en el octavo TTI 645. Más generalmente, el segundo dispositivo inalámbrico puede transmitir bloques de un número de copias de una RV particular que corresponde al tamaño del bloque de acuerdo con la secuencia de RV, por ejemplo, si el tamaño del bloque es cinco, cada bloque puede incluir cinco copias de una RV.

[0136] La **FIG. 7** muestra un diagrama de bloques 700 de un dispositivo inalámbrico 705 que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 705 puede ser un ejemplo de aspectos de un equipo de usuario (UE) 115 como se describe en la presente. El dispositivo inalámbrico 705 puede incluir un receptor 710, un gestor de comunicaciones del UE 715 y un transmisor 720. El dispositivo inalámbrico 705 puede también incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre ellos (por ejemplo, a través de uno o más buses).

[0137] El receptor 710 puede recibir información como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia, etc.). La información puede pasarse a otros componentes del dispositivo. El receptor 710 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1035 descrito con referencia a la FIG. 10. El receptor 710 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

[0138] El gestor de comunicaciones del UE 715 puede ser un ejemplo de aspectos del

gestor de comunicaciones del UE 815 descrito con referencia a la FIG. 8 y/o el gestor de comunicaciones del UE 102 descrito con referencia a la FIG. 1.

[0139] El gestor de comunicaciones del UE 715 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementa en software ejecutado por un procesador, las funciones del gestor de comunicaciones del UE 715 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ser ejecutados por un procesador de propósito general, un procesador digital de señal (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discreto o cualquier combinación de estos designados para llevar a cabo las funciones descritas en la presente divulgación. El gestor de comunicaciones del UE 715 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden estar ubicados físicamente en diversas posiciones, que incluye estar distribuidos de manera que las porciones de las funciones estén implementadas en diferentes ubicaciones físicas por uno o más dispositivos físicos. En algunos ejemplos, el gestor de comunicaciones del UE 715 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ser un componente separado y distinto de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En otros ejemplos, el gestor de comunicaciones del UE 715 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden estar combinados con uno o más de otros componentes de hardware, que incluye, a título enunciativo, un componente I/O, un transceptor, un servidor de red, otro dispositivo informático, uno o más de otros componentes descritos en la presente divulgación o una combinación de estos de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

[0140] El gestor de comunicaciones del UE 715 puede recibir, en un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programar) una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de TTI, identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte y transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0141] El transmisor 720 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 720 puede colocarse con un receptor 710 en un módulo de transceptor. Por ejemplo, el transmisor 720 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1035 descrito con referencia a la FIG. 10. El

transmisor 720 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

[0142] La **FIG. 8** muestra un diagrama de bloques 800 de un dispositivo inalámbrico 805 que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 805 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 705 o un UE 115 como se describe con referencia a la FIG. 7. El dispositivo inalámbrico 805 puede incluir un receptor 810, un gestor de comunicaciones del UE 815 y un transmisor 820. El dispositivo inalámbrico 805 puede también incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre ellos (por ejemplo, a través de uno o más buses).

[0143] El receptor 810 puede recibir información como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia, etc.). La información puede pasarse a otros componentes del dispositivo. El receptor 810 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1035 descrito con referencia a la FIG. 10. El receptor 810 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

[0144] El gestor de comunicaciones del UE 815 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de comunicaciones del UE 715 descrito con referencia a la FIG. 7 y/o el gestor de comunicaciones del UE 102 descrito con referencia a la FIG. 1.

[0145] El gestor de comunicaciones del UE 815 también puede incluir un procesador de información de control de enlace descendente 825, un identificador de secuencia de versión de redundancia 830 y un generador de versión de redundancia 835.

[0146] El procesador de información de control de enlace descendente 825 puede recibir, en un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programar) una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de TTI y procesar la información de control de enlace descendente para identificar un indicador que identifique una versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia. El procesador de información de control de enlace descendente 825 puede procesar la información de control de enlace descendente para identificar un campo de versión de redundancia que indique una versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia para un TTI del comienzo de la pluralidad de TTI. En algunos casos, los

TTI posteriores después del TTI del comienzo siguen la secuencia de versión de redundancia que comprende un bucle de cero, dos, tres, uno con base en la versión de redundancia inicial indicada.

[0147] El identificador de secuencia de versión de redundancia 830 puede identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte. En algunos casos, el dispositivo inalámbrico está preconfigurado con la secuencia de versión de redundancia. En algunos casos, identificar la secuencia de versión de redundancia incluye: el procesamiento de la señalización que configura el dispositivo inalámbrico con la secuencia de versión de redundancia con base en un criterio de secuencia. En algunos casos, el criterio de secuencia incluye un criterio de rendimiento. En algunos casos, el criterio de secuencia incluye un criterio de autodecodificabilidad.

[0148] El generador de versión de redundancia 835 puede transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI con base en la secuencia de versión de redundancia, identificar el conjunto de subconjuntos de TTI con base en un nivel de agregación, una velocidad de código o una combinación de estos, transmitir o recibir una retransmisión del conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en un segundo conjunto de TTI con base en una segunda secuencia de versión de redundancia que difiere de la secuencia de versión de redundancia, y transmite y recibe una segunda transmisión que incluye un segundo subconjunto de las versiones de redundancia del bloque de transporte que corresponde a un segundo subconjunto de la secuencia de versión de redundancia. En algunos casos, la secuencia de versión de redundancia incluye una primera versión de redundancia y una versión de bits invertidos de la primera versión de redundancia. En algunos casos, la secuencia de versión de redundancia incluye una única versión de redundancia. En algunos casos, la transmisión o recepción del conjunto de versiones de redundancia de bloque de transporte incluye transmitir o recibir una primera transmisión que incluya un primer subconjunto de las versiones de redundancia del bloque de transporte que corresponde a un primer subconjunto de la secuencia de versión de redundancia.

[0149] El transmisor 820 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 820 puede colocarse con un receptor 810 en un módulo de transceptor. Por ejemplo, el transmisor 820 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1035 descrito con referencia a la FIG. 10. El transmisor 820 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

[0150] La **FIG. 9** muestra un diagrama de bloques 900 de un gestor de

comunicaciones del UE 915 que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El gestor de comunicaciones del UE 915 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de comunicaciones del UE 102, un gestor de comunicaciones del UE 715 o un gestor de comunicaciones del UE 815 descrito con referencia a las FIG. 1, 7 y 8. El gestor de comunicaciones del UE 915 puede incluir un procesador de información de control de enlace descendente 920, un identificador de secuencia de versión de redundancia 925, un generador de versión de redundancia 930, un generador de bloques de versión de redundancia 935 y una unidad de determinación del tamaño del subconjunto de intervalos de tiempo de transmisión 940. Cada uno de estos módulos puede comunicarse, directa o indirectamente, entre ellos (por ejemplo, a través de uno o más buses).

[0151] El procesador de información de control de enlace descendente 920 puede recibir, en un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programación(r)) una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de TTI y procesar la información de control de enlace descendente para identificar un indicador que identifique una versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia.

[0152] El identificador de secuencia de versión de redundancia 925 puede identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte. En algunos casos, el dispositivo inalámbrico está preconfigurado con la secuencia de versión de redundancia. En algunos casos, la identificación de la secuencia de versión de redundancia incluye el procesamiento de la señalización que configura el dispositivo inalámbrico con la secuencia de versión de redundancia con base en un criterio de secuencia. En algunos casos, el criterio de secuencia incluye un criterio de rendimiento. En algunos casos, el criterio de secuencia incluye un criterio de autodecodificabilidad.

[0153] El generador de versión de redundancia 930 puede transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI con base en la secuencia de versión de redundancia, identificar el conjunto de subconjuntos de TTI con base en un nivel de agregación, una velocidad de código o una combinación de estos, transmitir o recibir una retransmisión del conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en un segundo conjunto de TTI con base en una segunda secuencia de versión de redundancia que difiere de la secuencia

de versión de redundancia, y transmitir o recibir una segunda transmisión que incluya un segundo subconjunto de las versiones de redundancia del bloque de transporte que corresponde a un segundo subconjunto de la secuencia de versión de redundancia. En algunos casos, la secuencia de versión de redundancia incluye una primera versión de redundancia y una versión de bits invertidos de la primera versión de redundancia. En algunos casos, la secuencia de versión de redundancia incluye una única versión de redundancia. En algunos casos, la transmisión o recepción del conjunto de versiones de redundancia de bloque de transporte incluye la transmisión o recepción de una primera transmisión que incluya un primer subconjunto de las versiones de redundancia del bloque de transporte que corresponde a un primer subconjunto de la secuencia de versión de redundancia.

[0154] El generador de bloques de versión de redundancia 935 puede generar bloques de versión de redundancia que incluyan dos o más versiones de redundancia. En algunos casos, la transmisión o recepción del conjunto de versiones de redundancia de los bloques de transporte en el conjunto de TTI incluye la transmisión o recepción de una primera versión de redundancia del conjunto de versiones de redundancia y una repetición de la primera versión de redundancia dentro de un primer subconjunto de TTI de un conjunto de subconjuntos de TTI del conjunto de TTI.

[0155] La unidad de determinación del tamaño del subconjunto de intervalos de tiempo de transmisión 940 puede determinar un tamaño del primer subconjunto de TTI, donde un número de repeticiones de la primera versión de redundancia transmitida o recibida en el primer subconjunto de TTI se basa en el tamaño determinado.

[0156] La **FIG. 10** muestra un diagrama de un sistema 1000 que incluye un dispositivo 1005 que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 1005 puede ser un ejemplo de o incluir los componentes del dispositivo inalámbrico 705, el dispositivo inalámbrico 805 o un UE 115 como se describe en la presente, por ejemplo, con referencia a las FIG. 7 y 8. El dispositivo 1005 puede incluir componentes para voz bidireccional y comunicaciones de datos que incluyen componentes para la transmisión y recepción de comunicaciones, que incluye el gestor de comunicaciones del UE 1015, el procesador 1020, la memoria 1025, el software 1030, el transceptor 1035, la antena 1040 y el controlador I/O 1045. Estos componentes pueden estar en comunicación electrónica a través de uno o más buses (por ejemplo, bus 1010). El dispositivo 1005

puede comunicarse inalámbricamente con una o más estaciones base 105.

[0157] El procesador 1020 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente (por ejemplo, un procesador de propósito general, un DSP, una unidad de procesamiento central (CPU), un microcontrolador, un ASIC, una FPGA, un dispositivo lógico programable, un componente de lógica de transistor o una puerta discreta, un componente de hardware discreto o cualquier combinación de estos). En algunos casos, el procesador 1020 puede configurarse para operar una matriz de memoria utilizando un controlador de memoria. En otros casos, un controlador de memoria puede integrarse en el procesador 1020. El procesador 1020 puede configurarse para ejecutar instrucciones legibles por computadora almacenadas en una memoria para llevar a cabo diversas funciones (por ejemplo, funciones o tareas que soportan la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia).

[0158] La memoria 1025 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 1025 puede almacenar software legible por computadora y ejecutable por computadora 1030 que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador lleve a cabo diversas funciones descritas en la presente. En algunos casos, la memoria 1025 puede contener, entre otras cosas, un sistema básico de entrada/salida (BIOS) que puede controlar operaciones básicas de hardware o software como la interacción con dispositivos o componentes periféricos.

[0159] El software 1030 puede incluir un código para implementar aspectos de la presente divulgación, que incluye un código para soportar la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia. El software 1030 puede almacenarse en un medio legible por computadora no transitorio como una memoria del sistema u otra memoria. En algunos casos, el software 1030 puede no ser ejecutable directamente por el procesador, pero puede hacer que una computadora (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) lleve a cabo las funciones descritas en la presente.

[0160] El transceptor 1035 puede comunicarse bidireccionalmente, a través de una o más antenas, enlaces cableados o inalámbricos como se describen en la presente. Por ejemplo, el transceptor 1035 puede representar un transceptor inalámbrico y puede comunicarse bidireccionalmente con otro transceptor inalámbrico. El transceptor 1035 puede también incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas para transmisión y demodular los paquetes

recibidos de las antenas.

[0161] En algunos casos, el dispositivo inalámbrico puede incluir una única antena 1040. Sin embargo, en algunos casos, el dispositivo puede tener más de una antena 1040, que puede ser capaz de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

[0162] El controlador I/O 1045 puede gestionar señales de entrada y salida para el dispositivo 05. El controlador I/O 1045 puede también gestionar periféricos no integrados en el dispositivo 1005. En algunos casos, el controlador I/O 1045 puede representar una conexión física o un puerto a un periférico externo. En algunos casos, el controlador I/O 1045 puede utilizar un sistema operativo como iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX® u otro sistema operativo conocido. En otros casos, el controlador I/O 1045 puede representar o interactuar con un módem, un teclado, un ratón, una pantalla táctil o un dispositivo similar. En algunos casos, el controlador I/O 1045 puede implementarse como parte de un procesador. En algunos casos, un usuario puede interactuar con el dispositivo 1005 a través del controlador I/O 1045 o a través de componentes de hardware controlados por el controlador I/O 1045.

[0163] La **FIG. 11** muestra un diagrama de bloques 1100 de un dispositivo inalámbrico 1105 que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 1105 puede ser un ejemplo de aspectos de una estación base 105 como se describe en la presente. El dispositivo inalámbrico 1105 puede incluir un receptor 1110, un gestor de comunicaciones de la estación base 1115 y un transmisor 1120. El dispositivo inalámbrico 1105 puede también incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre ellos (por ejemplo, a través de uno o más buses).

[0164] El receptor 1110 puede recibir información como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia, etc.). La información puede pasarse a otros componentes del dispositivo. El receptor 1110 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1435 descrito con referencia a la FIG. 14. El receptor 1110 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

[0165] El gestor de comunicaciones de la estación base 1115 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de comunicaciones de la estación base 1415 descrito con referencia a la FIG. 14 y/o el gestor de comunicaciones de la estación base 101 descrito con referencia a la FIG. 1.

[0166] El gestor de comunicaciones de la estación base 1115 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementa en software ejecutado por un procesador, las funciones del gestor de comunicaciones de la estación base 1115 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ser ejecutados por un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, una FPGA u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discreto o cualquier combinación de estos designados para llevar a cabo las funciones descritas en la presente divulgación. El gestor de comunicaciones de la estación base 1115 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden estar ubicados físicamente en diversas posiciones, que incluye estar distribuidos de manera que las porciones de las funciones estén implementadas en diferentes ubicaciones físicas por uno o más dispositivos físicos. En algunos ejemplos, el gestor de comunicaciones de la estación base 1115 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ser un componente separado y distinto de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En otros ejemplos, el gestor de comunicaciones de la estación base 1115 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden estar combinados con uno o más de otros componentes de hardware, que incluye, a título enunciativo, un componente I/O, un transceptor, un servidor de red, otro dispositivo informático, uno o más de otros componentes descritos en la presente divulgación o una combinación de estos de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

[0167] El gestor de comunicaciones de la estación base 1115 puede transmitir, por un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programar) una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de TTI, identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte y transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0168] El transmisor 1120 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 1120 puede colocarse con un

receptor 1110 en un módulo de transceptor. Por ejemplo, el transmisor 1120 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1435 descrito con referencia a la FIG. 14. El transmisor 1120 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

[0169] La **FIG. 12** muestra un diagrama de bloques 1200 de un dispositivo inalámbrico 1205 que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 1205 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 1105 o una estación base 105 como se describe con referencia a la FIG. 11. El dispositivo inalámbrico 1205 puede incluir un receptor 1210, un gestor de comunicaciones de la estación base 1215 y un transmisor 1220. El dispositivo inalámbrico 1205 puede también incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre ellos (por ejemplo, a través de uno o más buses).

[0170] El receptor 1210 puede recibir información como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia, etc.). La información puede pasarse a otros componentes del dispositivo. El receptor 1210 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1435 descrito con referencia a la FIG. 14. El receptor 1210 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

[0171] El gestor de comunicaciones de la estación base 1215 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de comunicaciones de la estación base 1415 descrito con referencia a la FIG. 14 y/o el gestor de comunicaciones de la estación base 101 descrito con referencia a la FIG. 1.

[0172] El gestor de comunicaciones de la estación base 1215 puede también incluir un procesador de información de control de enlace descendente 1225, un identificador de secuencia de versión de redundancia 1230 y un generador de versión de redundancia 1235.

[0173] El procesador de información de control de enlace descendente 1225 puede transmitir, por un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programar) una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de TTI.

[0174] El identificador de secuencia de versión de redundancia 1230 puede identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte. En algunos

ejemplos, la indicación está en un campo de versión de redundancia de la información de control de enlace descendente, y en donde la versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia es de un TTI del comienzo de la pluralidad de TTI. En algunos casos, los TTI posteriores después del TTI del comienzo siguen la secuencia de versión de redundancia que comprende un bucle de cero, dos, tres, uno con base, al menos en parte, en la versión de redundancia inicial indicada.

[0175] El generador de versión de redundancia 1235 puede transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0176] El transmisor 1220 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 1220 puede colocarse con un receptor 1210 en un módulo de transceptor. Por ejemplo, el transmisor 1220 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1435 descrito con referencia a la FIG. 14. El transmisor 1220 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

[0177] La **FIG. 13** muestra un diagrama de bloques 1300 de un gestor de comunicaciones de la estación base 1315 que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El gestor de comunicaciones de la estación base 1315 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de comunicaciones de la estación base 1415 descrito con referencia a las FIG. 11, 12 y 14 y/o el gestor de comunicaciones de la estación base 101 descrito con referencia a la FIG. 1. El gestor de comunicaciones de la estación base 1315 puede incluir un procesador de información de control de enlace descendente 1320, un identificador de secuencia de versión de redundancia 1325, un generador de versión de redundancia 1330 y un indicador de versión de redundancia 1335. Cada uno de estos módulos puede comunicarse, directa o indirectamente, entre ellos (por ejemplo, a través de uno o más buses).

[0178] El procesador de información de control de enlace descendente 1320 puede transmitir, por un dispositivo inalámbrico, información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programar) una transmisión de un bloque de transporte a través de un conjunto de TTI.

[0179] El identificador de secuencia de versión de redundancia 1325 puede identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte.

[0180] El generador de versión de redundancia 1330 puede transmitir o recibir un conjunto de versiones de redundancia del bloque de transporte en el conjunto de TTI

con base en la secuencia de versión de redundancia.

[0181] El indicador de versión de redundancia 1335 puede transmitir una indicación de la secuencia de versión de redundancia. En algunos casos, la indicación identifica una versión de redundancia inicial en la secuencia de versión de redundancia. En algunos casos, la indicación se transmite en la información de control de enlace descendente. En algunos casos, la indicación se transmite en la señalización de control de recurso de radio.

[0182] La **FIG. 14** muestra un diagrama de un sistema 1400 que incluye un dispositivo 1405 que soporta la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 1405 puede ser un ejemplo de o incluir los componentes de la estación base 105 como se describe en la presente, por ejemplo, con referencia a la FIG. 1. El dispositivo 1405 puede incluir componentes para voz bidireccional y comunicaciones de datos que incluyen componentes para la transmisión y recepción de comunicaciones, que incluye el gestor de comunicaciones de la estación base 1415, el procesador 1420, la memoria 1425, el software 1430, el transceptor 1435, la antena 1440, el gestor de comunicaciones de red 1445 y el gestor de comunicaciones de la interestación 1450. Estos componentes pueden estar en comunicación electrónica a través de uno o más buses (por ejemplo, bus 1410). El dispositivo 1405 puede comunicarse inalámbricamente con uno o más UE 115.

[0183] El procesador 1420 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente (por ejemplo, un procesador de propósito general, un DSP, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, una FPGA, un dispositivo lógico programable, un componente de lógica de transistor o una puerta discreta, un componente de hardware discreto o cualquier combinación de estos). En algunos casos, el procesador 1420 puede configurarse para operar una matriz de memoria utilizando un controlador de memoria. En otros casos, un controlador de memoria puede integrarse en el procesador 1420. El procesador 1420 puede configurarse para ejecutar instrucciones legibles por computadora almacenadas en una memoria para llevar a cabo diversas funciones (por ejemplo, funciones o tareas que soportan la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia).

[0184] La memoria 1425 puede incluir una RAM y una ROM. La memoria 1425 puede almacenar software legible por computadora y ejecutable por computadora 1430 que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador lleve a cabo

diversas funciones descriptas en la presente. En algunos casos, la memoria 1425 puede contener, entre otras cosas, un BIOS que puede controlar operaciones básicas de hardware o software como la interacción con dispositivos o componentes periféricos.

[0185] El software 1430 puede incluir un código para implementar aspectos de la presente divulgación, que incluye un código para soportar la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia. El software 1430 puede almacenarse en un medio legible por computadora no transitorio como una memoria del sistema u otra memoria. En algunos casos, el software 1430 puede no ser ejecutable directamente por el procesador, pero puede hacer que una computadora (por ejemplo, cuando se compilan y ejecutan) lleve a cabo las funciones descriptas en la presente.

[0186] El transceptor 1435 puede comunicarse bidireccionalmente, a través de una o más antenas, enlaces cableados o inalámbricos como se describen en la presente. Por ejemplo, el transceptor 1435 puede representar un transceptor inalámbrico y puede comunicarse bidireccionalmente con otro transceptor inalámbrico. El transceptor 1435 puede también incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas para transmisión y demodular los paquetes recibidos de las antenas.

[0187] En algunos casos, el dispositivo inalámbrico puede incluir una única antena 1440. Sin embargo, en algunos casos, el dispositivo puede tener más de una antena 1440, que puede ser capaz de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

[0188] El gestor de comunicaciones de red 1445 puede gestionar comunicaciones con el núcleo de red (por ejemplo, a través de uno o más enlaces de red de retorno cableada). Por ejemplo, el gestor de comunicaciones de red 1445 puede gestionar la transferencia de comunicaciones de datos para dispositivos de clientes, como uno o más UE 115.

[0189] El gestor de comunicaciones de la interestación 1450 puede gestionar comunicaciones con otra estación base 105 y puede incluir un controlador o un programador para controlar comunicaciones con los UE 115 en cooperación con otras estaciones base 105. Por ejemplo, el gestor de comunicaciones de la interestación 1450 puede coordinar la programación para transmisiones a los UE 115 para diversas técnicas de mitigación de interferencia como la conformación de haces o la transmisión conjunta. En algunos ejemplos, el gestor de comunicaciones de la

interestación 1450 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de red de comunicación inalámbrica LTE/LTE-A para proporcionar comunicación entre estaciones base 105.

[0190] La **FIG. 15** muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 1500 para la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1500 pueden ser implementadas por un UE 115 o sus subcomponentes como se describe en la presente. Por ejemplo, las operaciones del método 1500 pueden ser realizadas por un gestor de comunicaciones del UE como se describe con referencia a las FIGS. 7 a 10. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas en la presente. Adicional o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas en la presente utilizando un hardware de propósito especial.

[0191] En 1505 el UE 115 puede recibir información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programar) una transmisión de un bloque de transporte a través de una pluralidad de TTI consecutivos. Las operaciones de 1505 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1505 pueden ser realizados por un procesador de información de control de enlace descendente como se describe con referencia a las FIGS. 7 a 10.

[0192] En 1510 el UE 115 puede identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte. Las operaciones de 1510 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1510 pueden ser realizados por un identificador de secuencia de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIGS. 7 a 10.

[0193] En 1515 el UE 115 puede transmitir o recibir una pluralidad de versiones de redundancia del bloque de transporte en la pluralidad de TTI consecutivos con base, al menos en parte, en la secuencia de versión de redundancia. Las operaciones de 1515 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1515 pueden ser realizados por un generador de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIGS. 7 a 10.

[0194] La **FIG. 16** muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 1600 para la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de

transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1600 pueden ser implementadas por un UE 115 o sus componentes como se describe en la presente. Por ejemplo, las operaciones del método 1600 pueden ser realizadas por un gestor de comunicaciones del UE como se describe con referencia a las FIGS. 7 a 10. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas en la presente. Adicional o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas en la presente utilizando un hardware de propósito especial.

[0195] En 1605 el UE 115 puede recibir información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programar) una transmisión de un bloque de transporte a través de una pluralidad de TTI consecutivos. Las operaciones de 1605 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1605 pueden ser realizados por un procesador de información de control de enlace descendente como se describe con referencia a las FIGS. 7 a 10.

[0196] En 1610 el UE 115 puede identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte. Las operaciones de 1610 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1610 pueden ser realizados por un identificador de secuencia de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIG. 7 a 10.

[0197] En 1615 el UE 115 puede transmitir o recibir una pluralidad de versiones de redundancia del bloque de transporte en la pluralidad de TTI consecutivos con base, al menos en parte, en la secuencia de versión de redundancia. Las operaciones de 1615 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1615 pueden ser realizados por un generador de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIG. 7 a 10.

[0198] En 1620 el UE 115 puede transmitir o recibir una retransmisión de la pluralidad de versiones de redundancia del bloque de transporte en una segunda pluralidad de TTI con base, al menos en parte, en una segunda secuencia de versión de redundancia que difiere de la secuencia de versión de redundancia. Las operaciones de 1620 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1620 pueden ser realizados por un generador de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIG. 7

a 10.

[0199] La **FIG. 17** muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 1700 para la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1700 pueden ser implementadas por una estación base 105 o sus componentes como se describe en la presente. Por ejemplo, las operaciones del método 1700 pueden ser realizadas por un gestor de comunicaciones de la estación base como se describe con referencia a las FIGS. 11 a 14. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas en la presente. Adicional o alternativamente, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas en la presente utilizando un hardware de propósito especial.

[0200] En 1705 la estación base 105 puede transmitir información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programar) una transmisión de un bloque de transporte a través de una pluralidad de TTI consecutivos. Las operaciones de 1705 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1705 pueden ser realizados por un procesador de información de control de enlace descendente como se describe con referencia a las FIGS. 11 a 14.

[0201] En 1710 la estación base 105 puede identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte. Las operaciones de 1710 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1710 pueden ser realizados por un identificador de secuencia de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIG. 11 a 14.

[0202] En 1715 la estación base 105 puede transmitir o recibir una pluralidad de versiones de redundancia del bloque de transporte en la pluralidad de TTI consecutivos con base, al menos en parte, en la secuencia de versión de redundancia. Las operaciones de 1715 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1715 pueden ser realizados por un generador de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIG. 11 a 14.

[0203] La **FIG. 18** muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 1800 para la programación de intervalos múltiples con transmisión repetitiva de un bloque de

transporte con diferentes versiones de redundancia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1800 pueden ser implementadas por una estación base 105 o sus componentes como se describe en la presente. Por ejemplo, las operaciones del método 1800 pueden ser realizadas por un gestor de comunicaciones de la estación base como se describe con referencia a las FIGS. 11 a 14. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas en la presente. Adicional o alternativamente, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas en la presente utilizando un hardware de propósito especial.

[0204] En 1805 la estación base 105 puede transmitir una indicación de la secuencia de versión de redundancia. Las operaciones de 1805 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1805 pueden ser realizados por un indicador de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIGS. 11 a 14.

[0205] En 1810 la estación base 105 puede transmitir información de control de enlace descendente que corresponde a (por ejemplo, programar) una transmisión de un bloque de transporte a través de una pluralidad de TTI consecutivos. Las operaciones de 1810 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1810 pueden ser realizados por un procesador de información de control de enlace descendente como se describe con referencia a las FIGS. 11 a 14.

[0206] En 1815 la estación base 105 puede identificar una secuencia de versión de redundancia para el bloque de transporte. Las operaciones de 1815 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1815 pueden ser realizados por un identificador de secuencia de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIG. 11 a 14.

[0207] En 1820 la estación base 105 puede transmitir o recibir una pluralidad de versiones de redundancia del bloque de transporte en la pluralidad de TTI consecutivos con base, al menos en parte, en la secuencia de versión de redundancia. Las operaciones de 1820 pueden realizarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1820 pueden ser realizados por un generador de versión de redundancia como se describe con referencia a las FIG. 11 a 14.

[0208] Cabe mencionar que los métodos descritos en la presente describen posibles implementaciones, y que las operaciones y las etapas pueden reorganizarse o, en su defecto, modificarse, y que son posibles otras implementaciones. Además, pueden combinarse los aspectos de dos o más de los métodos.

[0209] Las técnicas descritas en la presente pueden utilizarse para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio como CDMA2000, acceso de radio terrestre universal (UTRA), etc. La CDMA2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Los lanzamientos de IS-2000 pueden comúnmente denominarse CDMA2000 1X, 1X, etc. IS-856 (TIA-856) comúnmente se denomina CDMA2000 1xEV-DO, paquete de datos de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio como sistema global para comunicaciones móviles (GSM).

[0210] Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio como banda ancha ultra móvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). LTE y LTE-A son lanzamientos de UMTS que utilizan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, NR y GSM se describen en documentos de la organización llamada “*3rd Generation Partnership Project*” (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada “*3rd Generation Partnership Project 2*” (3GPP2). Las técnicas descritas en la presente pueden utilizarse para los sistemas y las tecnologías de radio que se mencionaron anteriormente, así como también otros sistemas y otras tecnologías de radio. Mientras que los aspectos de un sistema de LTE o NR pueden describirse a fines de ejemplificación, y la terminología de LTE o NR puede utilizarse en gran parte de la descripción, las técnicas descritas en la presente son aplicables más allá de las aplicaciones de LTE o NR.

[0211] Una macrocelda generalmente abarca un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, muchos kilómetros de radio) y puede permitir que los UE 115 accedan sin restricciones con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una celda

pequeña puede asociarse a una estación base de baja potencia 105, en comparación con una macrocelda, y una celda pequeña puede operar en las mismas o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) bandas de frecuencia como macroceldas. Las celdas pequeñas pueden incluir picoceldas, femtoceldas y microceldas de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocelda, por ejemplo, puede abarcar un área geográfica pequeña y puede permitir que los UE 115 accedan sin restricciones con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una femtocelda también puede abarcar un área geográfica pequeña (por ejemplo, un hogar) y puede proporcionar acceso restringido a los UE 115 que están asociados con la femtocelda (por ejemplo, los UE 115 en un grupo cerrado de suscriptores (CSG), los UE 115 para usuarios en el hogar y similares). Un eNB para una macrocelda puede denominarse macro eNB. Un eNB para una celda pequeña puede denominarse celda pequeña eNB, un pico eNB, un femto eNB o un hogar eNB. Un eNB puede soportar una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) celdas, y también puede soportar comunicaciones utilizando una o múltiples portadoras de componentes.

[0212] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 o los sistemas descritos en la presente pueden soportar operaciones sincrónicas y asincrónicas. Para operaciones sincrónicas, las estaciones base 105 pueden tener una temporización de trama similar, y las transmisiones desde diferentes estaciones base 105 pueden alinearse aproximadamente en el tiempo. Para operaciones asincrónicas, las estaciones base 105 pueden tener una temporización de trama diferente, y las transmisiones desde diferentes estaciones base 105 pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas que se describen en la presente pueden utilizarse tanto para operaciones sincrónicas como asincrónicas.

[0213] La información y las señales que se describen en la presente pueden representarse utilizando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que pueden referenciarse a lo largo de la descripción anterior pueden ser representados por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos o cualquier combinación de estos.

[0214] Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador digital de señal (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programable en campo

(FPGA) u otro dispositivo lógico programable (PLD), puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discreto o cualquier combinación de estos designados para llevar a cabo las funciones descritas en la presente. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero alternativamente, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos (por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, microprocesadores múltiples, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración similar).

[0215] Las funciones descritas en la presente pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementa en software ejecutado por un procesador, las funciones pueden almacenarse en un medio legible por computadora o transmitirse a través de éste como una o más instrucciones o códigos. Otros ejemplos y otras implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas en la presente pueden implementarse utilizando un software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan las funciones pueden también ubicarse físicamente en diversas posiciones, lo que incluye que se distribuyan de manera que las porciones de las funciones se implementen en diferentes ubicaciones físicas.

[0216] Los medios legibles por computadora incluyen tanto los medios de almacenamiento por computadora no transitorios como los medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder por una computadora de propósito general o propósito especial. A modo de ejemplo, a título enunciativo, los medios legibles por computadora no transitorios pueden comprender memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria programable y borrable electrónicamente de solo lectura (EEPROM), memoria flash, disco compacto (CD) ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético o cualquier otro medio no transitorio que pueda utilizarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder por una computadora de propósito general o propósito especial, o un procesador de propósito

general o propósito especial. Además, cualquier conexión se denomina apropiadamente medio legible por computadora. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota que use cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de suscriptor digital (DSL) o tecnologías inalámbricas como infrarrojo, radio y microonda, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas como infrarrojo, radio y microonda se incluyen en la definición de medio. Disco, como se utiliza en la presente, incluye CD, disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray donde los discos usualmente reproducen datos magnéticamente, mientras los discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los elementos mencionados anteriormente también se incluyen dentro del alcance de medio legible por computadora.

[0217] Como se utiliza en la presente, incluidas las reivindicaciones, “o” como se utiliza en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos introducida por una frase como “al menos uno de” o “al menos una de” o “uno o más de” o “una o más de”) indica una lista inclusiva como, por ejemplo, una lista de al menos uno de A, B o C significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C). Además, como se usa en la presente, la frase “con base en” no debe interpretarse como una referencia a un conjunto cerrado de condiciones. Por ejemplo, una etapa ejemplificativa que se describe como “con base en la condición A” puede basarse tanto en una condición A como una condición B sin alejarse del alcance de la presente divulgación. En otras palabras, como se utiliza en la presente, la frase “con base en” debe interpretarse de la misma manera que la frase “con base, al menos en parte, en”.

[0218] En las figuras adjuntas, los componentes y las características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, diversos componentes del mismo tipo pueden diferenciarse al poner una raya luego de la etiqueta de referencia y una segunda etiqueta que distinga entre componentes similares. Si solo se utiliza la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a cualquiera de los componentes similares que tengan la misma primera etiqueta de referencia independientemente de la segunda etiqueta de referencia u otra etiqueta de referencia posterior.

[0219] La descripción que se establece en la presente, en relación con los dibujos adjuntos, describe configuraciones de ejemplo y no representa todos los ejemplos que pueden implementarse o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término “ejemplificativo” que se utiliza en la presente significa “que sirve como ejemplo

o ilustración,” y no “preferido” o “con ventaja sobre otros ejemplos”. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas pueden practicarse sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, las estructuras y los dispositivos conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques a fin de evitar oscurecer los conceptos de los ejemplos que se describen.

[0220] La presente descripción se proporciona para permitir que una persona capacitada en la técnica haga o utilice la descripción. Las diversas modificaciones a la divulgación serán fácilmente detectables para aquellos capacitados en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente pueden aplicarse a otras variaciones sin alejarse del alcance de la divulgación. De esta forma, la divulgación no se limita a los ejemplos y diseños que se describen en la presente, sino que coincide con el alcance más amplio consistente con los principios y las características novedosas que se divulgan en la presente.