República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112017016363-2 B1

(22) Data do Depósito: 25/01/2016

(45) Data de Concessão: 21/11/2023

(54) Título: CANAL DE CONTROLE DE UPLINK PARA CONFIRMAR UM NÚMERO AUMENTADO DE PORTADORAS COMPONENTE DE DOWNLINK

(51) Int.Cl.: H04L 1/00; H04L 1/18.

(30) Prioridade Unionista: 22/01/2016 US 15/004,504; 30/01/2015 US 62/110,307.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): PETER GAAL; WANSHI CHEN; JELENA DAMNJANOVIC; HAO XU; MADHAVAN SRINIVASAN VAJAPEYAM.

(86) Pedido PCT: PCT US2016014756 de 25/01/2016

(87) Publicação PCT: WO 2016/123031 de 04/08/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 31/07/2017

(57) Resumo: CANAL DE CONTROLE DE UPLINK PARA ACUSAR O RECEBIMENTO DE UM NÚMERO AUMENTADO DE PORTADORES DE COMPONENTE DE DOWNLINK. Técnicas são descritas para a comunicação sem fio. Um método inclui determinar, com base pelo menos em parte em um número de portadoras de componente de downlink (CCs) programadas para um equipamento de usuário (UE) durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil de confirmação/não confirmação (ACK/NAK) do canal de controle de uplink físico (PUCCH) para o intervalo de relatório; e selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH.

"CANAL DE CONTROLE DE UPLINK PARA CONFIRMAR UM NÚMERO AUMENTADO DE PORTADORAS COMPONENTE DE DOWNLINK"

REFERÊNCIAS CRUZADAS

[001] O presente pedido de patente reivindica a prioridade do pedido de patente U.S. No. 15/004.504 por Gaal et al., intitulado "Uplink Control Channel for Acknowledging Increased Number of Downlink Componente Carriers," depositado em 22 de janeiro de 2016; e pedido de patente provisório U.S. No. 62/110.307 por Gaal et al., intitulado "Uplink Control Channel for Acknowledging Increased Number of Downlink Component Carriers," depositado em 30 de janeiro de 2015; cada um dos quais é cedido para o cessionário do presente pedido.

FUNDAMENTOS

Campo da Invenção

[002] A presente descrição, por exemplo, se refere aos sistemas de comunicação sem fio e, mais particularmente, a técnicas para aumentar o número de portadoras componente de downlink que podem ser confirmadas (ACK) ou não confirmadas (NAK) em uma carga útil de um canal de controle de uplink.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

[003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente desenvolvidos para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação tal como voz, vídeo, dados em pacote, envio de mensagens, difusão e assim por diante. Esses sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar a comunicação com múltiplos usuários pelo compartilhamento de recursos disponíveis do sistema (por exemplo, tempo, frequência e energia). Exemplos de tais

sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA).

[004] Por meio de exemplo, um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir um número de estações base, cada uma suportando, simultaneamente, a comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, do contrário conhecidos como equipamento de usuário (UEs). Uma estação base pode comunicar com os UEs em canais de downlink (por exemplo, para transmissões de uma estação base para um UE) e canais de uplink (por exemplo, para transmissões de um UE para uma estação base).

[005] Em alguns modos de operação, um UE pode operar em um modo de agregação de portadora ou modo de conectividade dupla, no qual o UE pode ser configurada para comunicar com uma ou mais estações base utilizando uma pluralidade de portadoras componente. Quando do recebimento de transmissões através de uma pluralidade de portadoras componente de downlink, um UE pode utilizar uma carga útil de um canal de controle de uplink para ACK ou NAK o recebimento das transmissões.

SUMÁRIO

[006] A presente descrição, por exemplo, refere-se a uma ou mais técnicas para o aumento do número de portadoras componente de downlink que podem ter seu recebimento acusado ou não em uma carga útil de um canal de

controle de uplink. Com aumentos no espectro disponíveis para comunicações de Evoluçao de Longo Termo (LTE) ou LTE-Avançada (LTE-A) (comunicações LTE/LTE-A), e em alguns casos aumentos no detalhamento do espectro disponível, no número de portadoras componente através dos quais um UE pode comunicar simultaneamente está sendo aumentado. No entanto, o formato da carga útil ACK/NAK do canal de controle de uplink físico (PUCCH) utilizado nos sistemas LTE/LTE-A possui uma capacidade ACK/NAK limitada. Apesar de as técnicas poderem ser utilizadas para aumentar a capacidade ACK/NAK, existem momentos em que um UE pode comunicar simultaneamente através de menos de 32 portadoras componente (e possivelmente até mesmo menos de cinco portadoras componente). Um formato de carga útil ACK/NAK PUCCH estático que fornece capacidade de transmissões de confirmação/não confirmação através de um número máximo de portadoras componente pode, portanto, ser um desperdício quando menos do que o número máximo de portadoras componente é programado. As técnicas descritas na presente descrição fornecem a seleção de um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH dependendo do número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH. As técnicas também são descritas para se garantir que o formato de carga útil ACK/NAK PUCCH selecionado por um UE seja igual ao formato de carga útil ACK/NAK PUCCH selecionado (e esperado) por uma estação base.

[007] Em um primeiro conjunto de exemplos ilustrativos, um método de comunicação sem fio é descrito. Em uma configuração, o método pode incluir a determinação, com base pelo menos em parte em um número de portadoras componente de downlink (CCs) programadas para um equipamento

de usuário (UE) durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil de confirmação/não confirmação (ACK/NAK) do canal de controle de uplink físico (PUCCH) para o intervalo de relatório. O método também pode incluir a seleção, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, de um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH.

[008] Em alguns exemplos do método, a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir a seleção de um dentre a pluralidade de formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH, onde os formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH incluem diferentes combinações de: UE multiplexando as densidades dentro de um bloco de recurso (RB), fatores de espalhamento, ou números de RBs alocados por período de símbolos. Em alguns desses exemplos, cada um dos formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseada pelo menos em parte em um formato incluindo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição.

[009] Em alguns exemplos do método, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição. Em alguns exemplos do método, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado adicionalmente pelo menos em parte em um formato incluindo um símbolo de sinal de referência por partição.

[0010] Em alguns exemplos do método, a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir a comparação do número de bits a serem incluídos na carga útil

ACK/NAK PUCCH com uma pluralidade de faixas de bit, e a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH com base pelo menos em parte na comparação. Em alguns exemplos, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir uma densidade de multiplexação UE, dentro de um RB, de pelo menos quatro UEs. Em alguns exemplos, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir uma densidade de multiplexação UE, dentro de um RB, de dois UEs, e pelo menos dois grupos de períodos de símbolos. Cada um dos pelo menos dois grupos de períodos de símbolos pode incluir pelo menos um símbolo, e o espalhamento pode ser aplicado independentemente dentro de cada um dos pelo menos dois grupos de períodos de símbolos. Em alguns exemplos, um fator de espalhamento igual a três pode ser aplicado a um primeiro grupo de três períodos de símbolos, um fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um segundo grupo de dois períodos de símbolos, e dois dos três códigos de cobertura ortogonal (OCCs) podem ser utilizados quando da aplicação do fator de espalhamento igual a três. Em alguns exemplos, um primeiro fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um primeiro grupo de um período de símbolos, um segundo fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um segundo grupo de dois períodos de símbolos, e um terceiro fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um terceiro grupo de dois períodos de símbolos. Nesses últimos exemplos, o primeiro fator de espalhamento pode ser aplicado utilizando um código Walsh ou utilizando elementos de uma matriz de Transformação Fourier Rápida (FFT) ortogonal.

[0011] Em alguns exemplos do método, cada fator de espalhamento dentre uma pluralidade de fatores de

espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um período de símbolos respectivo dentre uma pluralidade de períodos de símbolos. Nesses exemplos, cada fator de espalhamento dentre a pluralidade de fatores de espalhamento igual a dois pode ser aplicado utilizando-se um código Walsh ou utilizando-se elementos de uma matriz FFT ortogonal. Em alguns exemplos, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir nenhuma multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de espalhamento, e uma alocação RB por período de símbolos igual a dois. Em alguns exemplos, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de espalhamento, e uma alocação RB por período de símbolos igual a três.

[0012] Em alguns exemplos, o método pode incluir a identificação de uma alocação de uma pluralidade de CCs de downlink para o UE, e a identificação de um primeiro subconjunto de CCs de downlink dentro da pluralidade de CCs de downlink. Nesses exemplos, o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser identificado para o primeiro subconjunto de CCs de downlink. Em alguns exemplos, a carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir uma primeira carga útil ACK/NAK PUCCH e o método pode incluir a identificação de um segundo subconjunto de CCs de downlink dentro da pluralidade de CCs de downlink, onde o segundo subconjunto de CCs de downlink corresponde a uma segunda carga útil ACK/NAK PUCCH. Em alguns exemplos, o método pode incluir adicionalmente a transmissão da primeira carga útil ACK/NAK PUCCH em um primeiro CC de uplink, e a transmissão da segunda carga útil ACK/NAK PUCCH em um segundo CC de uplink. Em

alguns exemplos, o método pode incluir adicionalmente a transmissão da primeira carga útil ACK/NAK PUCCH e da segunda carga útil ACK/NAK PUCCH em um mesmo CC de uplink.

[0013] Em alguns exemplos, o método pode incluir o recebimento, no UE, de um número de concessões de downlink incluindo CCs de downlink programadas para o UE, e o recebimento com cada uma das concessões de downlink, um índice de designação de downlink respectivo (DAI). Em alguns exemplos, o respectivo DAI para uma concessão de downlink pode indicar uma seleção de mapeamento de bit e recurso, na carga útil ACK/NAK PUCCH, para acusar o recebimento ou não de cada transmissão através de cada CC de downlink programado na concessão de downlink. Em alguns exemplos, o DAI respectivo para uma concessão de downlink pode incluir um número de sequência indicando uma relação entre pelo menos uma CC de downlink programado na concessão de downlink e pelo menos uma CC de downlink programado em outra concessão de downlink. Nesses últimos exemplos, o método pode incluir a determinação, com base pelo menos em parte no número de sequência, de uma seleção de mapeamento de bit e recurso, na carga útil ACK/NAK PUCCH, para acusar o recebimento ou não de cada transmissão através de cada CC de downlink programado na concessão de downlink.

[0014] Em alguns exemplos, o método pode incluir a transmissão, a partir de uma estação base para o UE, de uma pluralidade de concessões de downlink indicando o CCs de downlink programadas para o UE, e transmitindo uma pluralidade de DAIs. Cada uma dentre a pluralidade de concessões de downlink pode incluir um DAI respectivo dentre a pluralidade de DAIs. Em alguns exemplos, a pluralidade de

DAIs pode incluir uma pluralidade de números de sequência, e o método pode incluir adicionalmente a introdução de descontinuidades de sequência na pluralidade de números de sequência, para aumentar o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH. Em alguns exemplos, o método pode incluir adicionalmente o recebimento da carga útil ACK/NAK PUCCH, e a utilização de um conjunto de bits ACK/NAK na carga útil ACK/NAK PUCCH, conjunto de bits ACK/NAK esse que corresponde a descontinuidades de sequência, como uma verificação de redundância cíclica virtual (CRC).

[0015] Em alguns exemplos, o método pode incluir o recebimento, no UE, de um indicador de recurso ACK/NAK (ARI) identificando pelo menos dois CCs de uplink diferentes. Em alguns exemplos, o método pode incluir o recebimento, no UE, de um número de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE, e a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir a seleção de um formato utilizado para transmitir a carga útil ACK/NAK PUCCH. Em alguns exemplos, o método pode incluir a transmissão, a partir de uma estação base para o UE, de uma pluralidade de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE; e a seleção de formato de carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir a seleção de um formato utilizado para decodificar a carga útil ACK/NAK PUCCH.

[0016] Em alguns exemplos, o método pode incluir a configuração de pelo menos dois grupos de CCs de downlink, e a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser realizada para cada um dos pelo menos dois grupos de CCs de downlink. Em alguns exemplos, o método pode incluir a configuração de pelo menos dois grupos de CCs de downlink,

e a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser realizada considerando-se o enfeixamento dos bits ACK/NAK para CCs de downlink dentro de cada grupo de CCs de downlink.

[0017] Em um segundo conjunto de exemplos ilustrativos, um aparelho para comunicação sem fio é descrito. Em uma configuração, o aparelho inclui meios para determinar, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink programadas para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. O aparelho também pode incluir meios para selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH. Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir adicionalmente meios para implementar um ou mais aspectos do método para comunicação sem fio descritos acima com relação ao primeiro conjunto de exemplos ilustrativos.

[0018] Em um terceiro conjunto de exemplos ilustrativos, outro aparelho para a comunicação sem fio é descrito. Em uma configuração, o aparelho pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador, e instruções armazenadas na memória. As instruções podem ser executáveis pelo processador para determinar, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink programadas para um UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. As instruções podem ser executáveis também pelo processador para selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH.

Em alguns exemplos, as instruções podem ser executáveis também pelo processador para implementar um ou mais aspectos do método para comunicação sem fio descritos acima com relação ao primeiro conjunto de exemplos ilustrativos.

[0019] Em um quarto conjunto de exemplos ilustrativos, um produto de programa de computador incluindo um meio legível por computador não transitório é descrito. Em uma configuração, o meio legível por computador não transitório pode incluir instruções para determinar, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink programadas para um UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. O meio legível por computador não transitório também pode incluir instruções para selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH. Em alguns exemplos, o meio legível por computador não transitório também pode incluir instruções para implementar um ou mais aspectos do método para comunicação sem fio descritos acima com relação ao primeiro conjunto de exemplos ilustrativos.

[0020] O acima exposto apresentou de forma bem ampla as características e vantagens técnicas dos exemplos de acordo com a descrição a fim de que a descrição detalhada que segue possa ser mais bem compreendida. Características e vantagens adicionais serão descritas posteriormente. O conceito e os exemplos específicos descritos podem ser prontamente utilizados como uma base para a modificação e projeto de outras estruturas para a realização das mesmas finalidades da presente invenção. Tais construções

equivalentes não se distanciam do escopo das reivindicações em anexo. As características dos conceitos descritos aqui, tanto com relação à sua organização quanto ao método de operação, juntamente com as vantagens associadas serão mais bem compreendidas a partir da descrição a seguir quando considerada com relação às figuras em anexo. Cada uma das figuras é fornecida para fins de ilustração e descrição, e não como uma definição dos limites das reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0021] Uma compreensão adicional da natureza e das vantagens da presente invenção pode ser obtida por referência aos desenhos em anexo. Nas figuras em anexo, componentes ou características similares podem ter uma mesma referência numérica. Adicionalmente, vários componentes do mesmo tipo podem ser distinguidos seguindo-se a referência numérica por um traço e um segunda referência que distingue entre componentes similares. Se apenas a primeira referência numérica for utilizada na especificação, a descrição é aplicável a qualquer um dos componentes similares possuindo a mesma primeira referência numérica independentemente da segunda referência numérica.

[0022] A figura 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da descrição;

[0023] A figura 2 ilustra um sistema de comunicação sem fio no qual LTE/LTE-A pode ser desenvolvido sob diferentes situações utilizando um espectro de frequência de rádio compartilhado, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0024] A figura 3 ilustra um sistema de comunicação sem fio no qual LTE/LTE-A pode ser desenvolvida em uma situação de agregação de portadora, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0025] A figura 4 ilustra um bloco de recurso ilustrativo (RB) de um PUCCH, RB esse que pode ser transmitido ou recebido durante um subquadro, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0026] A figura 5 ilustra um RB ilustrativo de um PUCCH, RB esse que pode ser transmitido ou recebido durante um subquadro, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0027] A figura 6 ilustra uma tabela ilustrativa dos formatos predeterminados de uma carga útil ACK/NAK PUCCH, de onde um formato de uma carga útil ACK/NAK pode ser selecionado por um UE ou estação base, para um intervalo de relatório, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0028] A figura 7 ilustra um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH onde um fator de espalhamento igual a três pode ser aplicado a um primeiro grupo de três períodos de símbolos e um fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um segundo grupo de dois períodos de símbolos, de acordo com vários aspectos da presente descrição.

[0029] A figura 8 ilustra um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH na qual um primeiro fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um primeiro grupo de um período de símbolos, um segundo fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um segundo grupo de dois períodos de símbolos, e um terceiro fator de

espalhamento igual a dois pode ser aplicado dentro de um terceiro grupo de dois períodos de símbolos, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0030] A figura 9 ilustra um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH na qual cada fator de espalhamento dentre uma pluralidade de fatores de espalhamento igual a dois é aplicado a um grupo respectivo de um período de símbolos, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0031] A figura 10 ilustra uma aplicação de um fator de espalhamento igual a dois a símbolos de dados (por exemplo, símbolos de chaveamento de mudança de fase por quadratura (QPSK)) dentro de um período de símbolos, utilizando um código Walsh, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0032] A figura 11 ilustra um diagrama em bloco de um aparelho para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0033] A figura 12 ilustra um diagrama em bloco de um aparelho para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0034] A figura 13 ilustra um diagrama em bloco de um aparelho para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0035] A figura 14 ilustra um diagrama em bloco de um aparelho para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0036] A figura 15 ilustra um diagrama em bloco de um aparelho para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0037] A figura 16 ilustra um diagrama em bloco de um aparelho para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0038] A figura 17 ilustra um diagrama em bloco de um UE para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0039] A figura 18 ilustra um diagrama em bloco de uma estação base (por exemplo, uma estação base formando parte ou todo um eNB) para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0040] A figura 19 é um diagrama em bloco de um sistema de comunicação de múltiplas entradas/múltiplas saídas (MIMO) incluindo uma estação base e um UE, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0041] A figura 20 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0042] A figura 21 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0043] A figura 22 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0044] A figura 23 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição;

[0045] A figura 24 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição; e

[0046] A figura 25 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0047] Técnicas são descritas para o aumento do número de portadoras componentes de downlink que podem ser confirmados (ACK) ou não confirmados (NAK) em uma carga útil de um canal de controle de uplink, enquanto fornecem uma capacidade de multiplexar o uso da carga útil entre múltiplos UEs quando um único UE não utiliza toda a carga útil. No passado, o tamanho de uma carga útil ACK/NAK PUCCH LTE/LTE-A foi estático e permitiu o ACKing ou NAKing de até cinco portadoras componente de downlink (CCs). Exemplos específicos descritos na presente descrição permitem que até 32 CCs de downlink sejam ACK ou NAK em uma carga útil ACK/NAK PUCCH LTE/LTE-A, e permitem que o formato da carga útil seja selecionado para otimizar seu uso por múltiplos UEs ou por um UE ACK ou NAK as transmissões através de um número maior de CCs de downlink. As técnicas descritas na presente descrição também podem ser utilizadas para selecionar um formato de carga útil ACK/NAK PUCCH para ACK ou NAK as transmissões através de qualquer número de CCs de downlink.

[0048] A descrição a seguir fornece exemplos e não limita o escopo, aplicabilidade, ou exemplos apresentados nas reivindicações. Mudanças podem ser feitas em função e disposição dos elementos discutidos sem se distanciar do escopo da descrição. Vários exemplos podem omitir, substituir ou adicionar vários procedimentos ou componentes conforme adequado. Por exemplo, os métodos descritos podem ser realizados em uma ordem diferente da

descrita e várias etapas podem ser adicionadas, omitidas ou combinadas. Além disso, características descritas com relação a alguns exemplos podem ser combinadas em outros exemplos.

[0049] A figura 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio 100, de acordo com vários aspectos da descrição. O sistema de comunicação sem fio 100 pode incluir estações base 105, UEs 115, e uma rede núcleo 130. A rede núcleo 130 pode fornecer autenticação de usuário, autorização de acesso, rastreamento, conectividade com Protocolo de Internet (IP) e outras funções de acesso, direcionamento e mobilidade. As estações base 105 podem interfacear com a rede núcleo 130 através de links de canal de acesso de retorno 132 (por exemplo, S1, etc.) e podem realizar a configuração e programação de rádio para comunicação com os UEs 115 ou podem operar sob o controle de um controlador de estação base (não ilustrado). Em vários exemplos, as estações base 105 podem comunicar, direta ou indiretamente, (por exemplo, através da rede núcleo 130), uma com a outra através de links de canal de acesso de retorno 134 (por exemplo, X1, etc.), que podem ser links de comunicação com ou sem fio.

[0050] As estações base 105 podem comunicar sem fio com os UEs 115 através de uma ou mais antenas de estação base. Cada um dos locais de estação base 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma área de cobertura geográfica respectiva 110. Em alguns exemplos, uma estação base 105 pode ser referida como uma estação transceptora de base, uma estação base de rádio, um ponto de acesso, um transceptor de rádio, um Nó B, um eNodeB (eNB), um Nó B

domestico, um eNodeB domestico, ou alguma outra terminologia adequada. A área de cobertura geográfica 110 para uma estação base 105 pode ser dividida em setores que criam uma parte da área de cobertura (não ilustrada). O sistema de comunicação sem fio 100 pode incluir estações base 105 de tipos diferentes (por exemplo, macro estaçoes base celulares ou estações base celulares pequenas). Pode haver áreas de cobertura geográfica sobrepostas 110 para diferentes tecnologias.

[0051] Em alguns exemplos, o sistema de comunicação sem fio 100 pode incluir uma rede LTE/LTE-A. Nas redes LTE/LTE-A, o termo Nó B evoluído (eNB) pode ser utilizado para descrever as estações base 105, enquanto que o termo UE pode ser utilizado para descrever os UEs 115. O sistema de comunicação sem fio 100 pode ser uma rede LTE/LTE-A Heterogênea na qual diferentes tipos de eNBs fornecem cobertura para várias regiões geográficas. Por exemplo, cada eNB ou estação base 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma macro célula, uma célula pequena, ou outros tipos de célula. O termo "célula" é um termo 3GPP que pode ser utilizado para descrever uma estação base, uma portadora ou portadora componente associada com uma estação base, ou uma área de cobertura (por exemplo, setor, etc.) de uma portadora ou estação base, dependendo do contexto.

[0052] Uma macro célula pode cobrir uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, vários quilômetros de raio) e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma célula pequena pode ser uma estação base de menor energia, em comparação com uma macro célula que pode operar

nos mesmos ou em outros espectros de frequência de rádio que as macro células. As células pequenas podem incluir pico células, femto celulase micro células de acordo com os vários exemplos. Uma pico célula pode cobrir uma área geográfica relativamente menor e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma femto célula também pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, uma residência) e pode fornecer acesso restrito pelos UEs possuindo uma associação com a femto célula (por exemplo, UEs em um grupo de assinantes fechado (CSG), UEs para usuários na residência e similares). Um eNB para uma macro célula pode ser referido como um macro eNB. Um eNB para uma célula pequena pode ser referido como um eNB de célula pequena, um pico eNB, um femto eNB ou um eNB doméstico. Um eNB pode suportar uma ou múltiplas (por exemplo, duas, três, quatro e similares) células (por exemplo, portadoras componente).

[0053] O sistema de comunicação sem fio 100 pode suportar operação sincronizada ou assíncrona. Para a operação sincronizada, as estações base podem ter uma temporização de quadro similar, e as transmissões de diferentes estações base podem ser aproximadamente alinhadas em tempo. Para a operação assíncrona, as estações base podem ter diferentes temporizações de quadro e transmissões de diferentes estações base podem não estar alinhadas em tempo. As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para operações sincronizadas ou assíncronas.

[0054] As redes de comunicação que podem acomodar alguns dos vários exemplos descritos podem ser redes com base em pacote que operam de acordo com uma pilha de

protocolo em camadas. No plano de usuário, as comunicações no suporte ou camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacote (PDCP) podem ser baseadas em IP. Uma camada de Controle de Link de Rádio (RLC) pode realizar segmentação e remontagem de pacote para comunicar através de canais lógicos. Uma camada de Controle de Acesso a Meio (MAC) pode realizar o manuseio de prioridade e a multiplexação de canais lógicos nos canais de transporte. A camada MAC também pode utilizar ARQ Híbrido (HARQ) para fornecer retransmissão na camada MAC para aperfeiçoar a eficiência de link. No plano de controle, a camada de protocolo de Controle de Recurso de Rádio (RRC) pode fornecer o estabelecimento, configuração e manutenção de uma conexão RRC entre um UE 115 e as estações base 105 ou rede núcleo 130 suportando os suportes de rádio para os dados de plano de usuário. Na camada física (PHY), os canais de transporte podem ser mapeados para canais físicos.

[0055] Os UEs 115 podem ser distribuídos por todo o sistema de comunicação sem fio 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 também pode incluir ou pode ser referido pelos versados na técnica como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente, ou alguma outra terminologia adequada. Um UE 115 pode ser um telefone celular, um assistente digital pessoal (PDA), um

modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador tablet, um computador laptop, um telefone sem fio, uma estação de circuito local sem fio (WLL) ou similar. Um UE pode ser capaz de comunicar com vários tipos de estações base e equipamento de rede, incluindo macro eNBs, eNBs de célula pequena, estações base retransmissoras e similares.

[0056] Em alguns exemplos, cada link de comunicação 125 pode incluir uma ou mais portadoras, onde cada portadora pode ser um sinal feito de múltiplas subportadoras (por exemplo, sinais de forma de onda de frequências diferentes) moduladas de acordo com várias tecnologias de rádio descritas acima. Cada sinal modulado pode ser enviado em uma subportadora diferente e pode portar informação de controle (por exemplo, sinais de referência, canais de controle, etc.), informação de overhead, dados de usuário, etc. Os links de comunicação 125 podem transmitir comunicações bidirecionais utilizando uma operação de duplexação de domínio de frequência (FDD) (por exemplo, utilizando recursos de espectro emparelhados) ou uma operação de duplexação de domínio do tempo (TDD) (por exemplo, utilizando recursos de espectro não emparelhados). As estruturas de quadro para operação FDD (por exemplo, estrutura de quadro tipo 1) e operação TDD (por exemplo, estrutura de quadro tipo 2) podem ser definidas.

[0057] Em alguns exemplos do sistema de comunicação sem fio 100, as estações base 105 ou UEs 115 podem incluir múltiplas antenas para empregar esquemas de diversidade de antena para aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade de comunicação entre as estações base 105 e

os UEs 115. Adicionalmente ou alternativamente, as estações base 105 ou UEs 115 podem empregar técnicas de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) que podem levar vantagem das modalidades de múltiplos percursos para transmitir múltiplas camadas espaciais portando os mesmos dados codificados ou dados codificados diferentes.

[0058] O sistema de comunicação sem fio 100 pode suportar a operação em múltiplas células ou portadoras, uma característica que pode ser referida como operação de agregação de portadora (CA) ou conectividade dupla. Uma portadora também pode ser referida como uma portadora componente (CC), uma camada, um canal, etc. Os termos "portadora", "portadora componente", "célula" e "canal" podem ser utilizados de forma intercambiável aqui. Um UE 115 pode ser configurado com múltiplas CCs de downlink e uma ou mais CCs de uplink para a agregação de portadora. A agregação de portadora pode ser utilizada com ambas as portadoras componente FDD e TDD. Quando um UE opera em um modo CA ou de conectividade dupla de operação, as transmissões em downlink recebidas por um UE em uma pluralidade de CCs de downlink pode confirmadas individualmente, nas mesmas ou em outras CCs de uplink, ou como parte de uma carga útil ACK/NAK PUCCH transmitida em um ou mais CCs de uplink.

[0059] Em alguns exemplos, o sistema de comunicação sem fio 100 pode suportar a operação através de um espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, um espectro de frequência de rádio para o qual os parelhos transmissores podem não competir por acesso visto que o espectro de frequência de rádio está licenciado para usuários particulares para usos particulares, tal como um espectro de

frequência de rádio licenciado utilizável para comunicações LTE/LTE-A) ou um espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores competem por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso não licenciado, tal como uso Wi-Fi ou um espectro de frequência de rádio que esteja disponível par auso por múltiplos operadores de uma forma igualmente compartilhada ou priorizada)). As CCs de downlink e CCs de uplink alocadas para um UE podem todas ser alocadas através do espectro de frequência de rádio dedicado, todas alocadas através do espectro de frequência de rádio compartilhado, ou alocadas através de uma combinação de espectro de frequência de rádio dedicado e espectro de frequência de rádio compartilhado.

[0060] Os links de comunicação 125 ilustrados no sistema de comunicação sem fio 100 podem incluir transmissões em downlink (DL), a partir de uma estação base 105 para um UE 115, ou transmissões em uplink (UL), a partir de um UE 115 para uma estação base 105. As transmissões em downlink também podem ser chamadas de transmissões de link direto, enquanto as transmissões de uplink também podem ser chamadas de transmissões de link reverso. As transmissões em downlink podem incluir, por exemplo, um canal compartilhado em downlink físico (PDSCH), um canal de controle em downlink físico (PDCCH; por exemplo, para transmissão através de um espectro de frequência de rádio dedicado), ou um PDCCH melhorado (EPDCCH; por exemplo, para transmissão através de um espectro de frequência de rádio compartilhado). As transmissões em uplink podem incluir, por exemplo, um canal

compartilhado em uplink físico (PUSCH) ou um canal de controle em uplink físico (PUCCH). Em alguns casos, as transmissões em downlink recebidas por um UE em um PDSCH podem ter seu recebimento acusado (ACK) ou não acusado (NAK) pelos bits ACK/NAK transmitidos em uma transmissão em uplink através de um PUCCH.

[0061] À medida que o número de CCs utilizados em uma situação de agregação de portadora aumenta, novas técnicas para a transmissão de mensagens ACK e NAK podem ser utilizadas pelos UEs 115 do sistema de comunicação sem fio 100. Em particular, um UE 115 pode selecionar um formato PUCCH para transmitir mensagens ACK/NAK com base no número de CCs de downlink compartilhadas para o UE durante um intervalo de relatório. Por exemplo, o UE pode determinar um número de bits ACK/NAK a ser incluído em uma carga útil PUCCH para o intervalo de relatório com base pelo menos em parte no número de CCs de downlink programadas para o intervalo de relatório. Com base no número determinado de bits, o UE 115 pode selecionar um formato PUCCH. Exemplos de tipos e técnicas de quadro PUCCH para seleção de um quadro PUCCH adequado para um intervalo de relatório determinado são explicados em maiores detalhes abaixo.

[0062] A figura 2 ilustra um sistema de comunicação sem fio 200 no qual LTE/LTE-A podem ser desenvolvidas sob diferentes situações utilizando um espectro de frequência de rádio compartilhado, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Mais especificamente, a figura 2 ilustra exemplos de um modo de downlink suplementar (também referido como um modo de acesso assistido licenciado), um modo de agregação de portadora, um modo

independente no qual LTE/LTE-A é desenvolvida utilizando um espectro de frequência de rádio compartilhado. O sistema de comunicação sem fio 200 pode ser um exemplo de partes do sistema de comunicação sem fio 100 descrito com referência à figura 1. Ademais, uma primeira estação base 205 e uma segunda estação base 205-a podem ser exemplos de aspectos de uma ou mais das estações base 105 descritas com referência à figura 1, enquanto um primeiro UE 215, um segundo UE 215-a, um terceiro UE 215-b e um quarto UE 215-c podem ser exemplos dos aspectos de um ou mais dos UEs 115 descritos com referência à figura 1.

[0063] No exemplo de um modo de downlink suplementar (por exemplo, um modo de acesso assistido licenciado) no sistema de comunicação sem fio 200, a primeira estação base 205 pode transmitir formas de onda OFDMA para o primeiro UE 215 utilizando um canal de downlink 220. O canal de downlink 220 pode ser associado a uma frequência F1 em um espectro de frequência de rádio compartilhado. A primeira estação base 205 pode transmitir formas de onda OFDMA para o primeiro UE 215 utilizando um primeiro link bidirecional 225 e pode receber formas de onda SC-FDMA do primeiro UE 215 utilizando o primeiro link bidirecional 225. O primeiro link bidirecional 225 pode ser associado a uma frequência F4 em um espectro de frequência de rádio dedicado. O canal de downlink 220 no espectro de frequência de rádio compartilhado e primeiro link bidirecional 225 no espectro de frequência de rádio dedicado podem operar simultaneamente. O canal de downlink 220 pode fornecer uma descarga de capacidade de downlink para a primeira estação base 205. Em alguns exemplos, o canal de downlink 220 pode

ser utilizado para serviços de unidifusão (por exemplo, endereçado a um UE) ou para serviços de multidifusão (por exemplo, endereçados a vários UEs). Essa situação pode ocorrer com qualquer provedor de serviço (por exemplo, um operador de rede móvel (MNO)) que utiliza um espectro de frequência de rádio dedicado e deseja aliviar parte do congestionamento de tráfego ou sinalização.

[0064] Em um exemplo de um modo de agregação de portadora no sistema de comunicação sem fio 200, a primeira estação base 205 pode transmitir formas de onda OFDMA para o segundo UE 215-a utilizando um segundo link bidirecional 230 e pode receber formas de onda OFDMA, formas de onda SC-FDMA ou formas de onda FDMA intercaladas com bloco de recurso do segundo UE 215-a utilizando o segundo link bidirecional 230. O segundo link bidirecional 230 pode ser associado à frequência F1 no espectro de frequência de rádio compartilhado. A primeira estação base 205 também pode transmitir formas de onda OFDMA para o segundo UE 215-a utilizando um terceiro link bidirecional 235 e pode receber formas de onda SC-FDMA a partir do segundo UE 215-a utilizando o terceiro link bidirecional 235. O terceiro link bidirecional 235 pode ser associado a uma frequência F2 em um espectro de frequência de rádio dedicado. O segundo link bidirecional 230 pode fornecer uma descarga de capacidade de downlink e uplink para a primeira estação base 205. Como o downlink suplementar (por exemplo, o modo de acesso assistido licenciado) descrito acima, essa situação pode ocorrer com qualquer provedor de serviço (por exemplo, MNO) que utiliza um espectro de frequência de rádio dedicado e deseja aliviar parte do congestionamento de tráfego ou sinalização.

[0065] Em outro exemplo de um modo de agregação de portadora no sistema de comunicação sem fio 200, a primeira estação base 205 pode transmitir formas de onda OFDMA para o terceiro UE 215-b utilizando um quarto link bidirecional 240 e pode receber formas de onda OFDMA, formas de onda SC-FDMA ou formas de onda intercaladas com bloco de recurso a partir do terceiro UE 215-b utilizando o quarto link bidirecional 240. O quarto link bidirecional 240 pode ser associado com uma frequência F3 no espectro de frequência de rádio compartilhado. A primeira estação base 205 também pode transmitir formas de onda OFDMA para o terceiro UE 215-b utilizando um quinto link bidirecional 245 e pode receber formas de onda SC-FDMA do terceiro UE 215-b utilizando o quinto link bidirecional 245. O quinto link bidirecional 245 pode ser associado à frequência F2 no espectro de frequência de rádio dedicado. O quarto link bidirecional 240 pode fornecer uma descarga de capacidade de downlink e uplink para a primeira estação base 205. Esse exemplo e os fornecidos acima são apresentados para fins ilustrativos e pode haver outros modos similares de operação ou situações de desenvolvimento que combinem LTE/LTE-A em um espectro de frequência de rádio dedicado e utilizem um espectro de frequência de rádio compartilhado para descarregar capacidade.

[0066] Como descrito acima, um tipo de provedor de serviço que pode se beneficiar da descarga de capacidade oferecida pela utilização de LTE/LTE-A em um espectro de frequência de rádio compartilhado é um MNO tradicional possuindo direitos de acesso a um espectro de frequência de rádio dedicado LTE/LTE-A. Para esses provedores de serviço,

um exemplo operacional pode incluir um modo bootstrapped (por exemplo, downlink suplementar (por exemplo, acesso assistido licenciado), agregação de portadora) que utiliza a portadora componente primária LTE/LTE-A (PCC) no espectro de frequência de rádio dedicado e pelo menos uma portadora componente secundária (SCC) no espectro de frequência de rádio compartilhado.

[0067] No modo de agregação de portadora, dados e controle podem, por exemplo, ser comunicados no espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, através do primeiro link bidirecional 225, do terceiro link bidirecional 235, e do quinto link bidirecional 245) enquanto os dados podem, por exemplo, ser comunicados no espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, através do segundo link bidirecional 230 e quarto link bidirecional 240). Os mecanismos de agregação de portadora suportados quando da utilização de um espectro de frequência de rádio compartilhado podem cair sob uma agregação de portadora de duplexação por divisão de frequência-duplexação por divisão de tempo (FDD-TDD) híbrida ou uma agregação de portadora TDD-TDD com simetria diferente através de portadoras componente.

[0068] Em um exemplo de um modo independente no sistema de comunicação sem fio 200, a segunda estação base 205-a pode transmitir formas de onda OFDMA para o quarto UE 215-c utilizando um link bidirecional 250 e pode receber formas de onda OFDMA, formas de onda SC-FDMA ou formas de onda FDMA intercaladas com bloco de recursos a partir do quarto UE 215-c utilizando o link bidirecional 250. O link bidirecional 250 pode ser associado com a frequência F3 no

espectro de frequência de rádio compartilhado. O modo independente pode ser utilizado nas situações de acesso sem fio não tradicionais, tal como acesso dentro do estádio (por exemplo, unidifusão, multidifusão). Um exemplo de um tipo de provedor de serviço para esse modo de operação pode ser um proprietário de estádio, companhia de TV a cabo, anfitrião de evento, hotel, empresa, ou corporação grande que não tem acesso a um espectro de frequência de rádio dedicado.

[0069] Em alguns exemplos, um aparelho transmissor tal como uma das estações base 105, 205 ou 205-a descritas com referência à figura 1 ou 2, ou um dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b ou 215-c descritos com referência à figura 1 ou 2, pode utilizar um intervalo de abertura para obter acesso para um canal de um espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, para um canal físico do espectro de frequência de rádio compartilhado). Em alguns exemplos, o intervalo de abertura pode ser periódico. Por exemplo, o intervalo de abertura periódico pode ser sincronizado com pelo menos um limite de um intervalo de rádio LTE/LTE-A. O intervalo de abertura pode definir a aplicação de um protocolo com base em competição, tal como um protocolo LBT com base no protocolo LBT especificado no Instituto de Padrões de Telecomunicações Europeu (ETSI) (EM 301 983). Quando da utilização de um intervalo de abertura que define a aplicação de um protocolo LBT, o intervalo de abertura pode indicar quando um aparelho transmissor está para realizar um procedimento de competição (por exemplo, um procedimento LBT) tal como um procedimento de avaliação de canal liberado (CCA). O resultado do procedimento CCA pode indicar para o aparelho transmissor se um canal de um

espectro de frequência de rádio compartilhado está disponível ou em uso para o intervalo de abertura (também referido como um quadro de rádio LBT). Quando um procedimento CCA indicar que o canal está disponível para um quadro de rádio LBT correspondente (por exemplo, "liberado" para uso), o aparelho transmissor pode reservar ou utilizar o canal do espectro de frequência de rádio compartilhado durante parte ou todo o quadro de rádio LBT. Quando um procedimento CCA indicar que o canal não está disponível (por exemplo, que o canal está em uso ou reservado para outro aparelho transmissor), o aparelho transmissor pode ser impedido de utilizar o canal durante o quadro de rádio LBT.

[0070] A figura 3 ilustra um sistema de comunicação 300 no qual LTE/LTE-A pode ser desenvolvida em uma situação de agregação de portadora, de acordo com vários aspectos da presente descrição. O sistema de comunicação sem fio 300 pode ser um exemplo das partes do sistema de comunicação sem fio 100 ou 200 descrito com referência à figura 1 ou 2. Ademais, uma estação base 305 pode ser um exemplo dos aspectos de uma ou mais das estações base 105, 205 ou 205-a descritas com referência à figura 1 ou 2, enquanto um UE 315 pode ser um exemplo de aspectos de um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b ou 215-c descritos com referência à figura 1 ou 2.

[0071] Quando da comunicação em um modo de agregação de portadora utilizando as comunicações LTE/LTE-A, o UE 315 se comunicou tradicionalmente com a estação base 305 utilizando até cinco portadoras componente. No entanto, as técnicas descritas na presente descrição podem aumentar o tamanho de uma carga útil ACK/NAK PUCCH para permitir a

comunicação em mais de 32 portadoras componente. Uma das portadoras componente pode ser designada como uma portadora componente primária, e as portadoras componente restantes podem ser designadas como portadoras componente secundárias. Cada portadora componente pode ser configurada como uma portadora componente de downlink, uma portadora componente de uplink, ou uma célula (por exemplo, uma portadora componente que possa ser configurada para uso como uma portadora componente de downlink e/ou uma portadora componente de uplink). Por meio de exemplo, a figura 3 ilustra a comunicação entre o UE 315 e a estação base 305 através de cinco portadoras componente, incluindo uma primeira portadora componente de downlink 320, uma segunda portadora componente de downlink 325, uma terceira portadora componente de downlink 330, uma primeira portadora componente de uplink 335, e uma segunda portadora componente de uplink 340. Cada uma dentre a primeira portadora componente de downlink 320, a segunda portadora componente de downlink 325, a terceira portadora componente de downlink 330, a primeira portadora componente de uplink 335, e a segunda portadora componente de uplink 340 pode operar em um espectro de frequência de rádio dedicado ou um espectro de frequência de rádio compartilhado, dependendo de como a portadora componente está alocada ou configurada.

[0072] Quando o UE 315 é configurado para operação em um modo de downlink suplementar de operação utilizando um espectro de frequência de rádio compartilhado, como descrito com referência à figura 2, e quando o UE 315 está operando em um modo de agregação de portadora, uma ou mais dentre a primeira portadora componente de downlink 320,

a segunda portadora componente de downlink 325, e a terceira portadora componente de downlink 330 pode operar na banda de espectro de frequência de rádio licenciada; uma ou mais dentre a primeira portadora componente de downlink 320, a segunda portadora componente de downlink 325, e a terceira portadora componente de downlink 330 pode operar no espectro de frequência de rádio compartilhado; e a primeira portadora componente de uplink 335 e a segunda portadora componente de uplink 340 pode operar no espectro de frequência de rádio dedicado.

[0073] Quando o UE 315 é configurado para operação em um modo de agregação de portadora de operação utilizando o espectro de frequência de rádio compartilhado, como descrito com referência à figura 2, uma ou mais dentre a primeira portadora componente de downlink 320, a segunda portadora e componente de downlink 325, e a terceira portadora componente de downlink 330 pode operar no espectro de frequência de rádio dedicado; uma ou mais dentre a primeira portadora componente de downlink 320, a segunda portadora componente de downlink 325, e a terceira portadora componente de downlink 330 pode operar no espectro de frequência de rádio compartilhado; uma ou mais dentre a primeira portadora componente de uplink 335 e a segunda portadora componente de uplink 340 pode operar na banda de espectro de frequência de rádio dedicada; e uma ou mais dentre a primeira portadora componente de uplink 335 e a segunda portadora componente de uplink 340 pode operar no espectro de frequência de rádio compartilhado. Em alguns exemplos, todas as portadoras componente de downlink podem operar no espectro de frequência de rádio compartilhado, mas

nem todas as portadoras componente de downlink e todas as portadoras componente de uplink podem operar no espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, pelo menos uma portadora componente de downlink ou pelo menos uma portadora componente de uplink opera no espectro de frequência de rádio dedicado).

[0074] Quando o UE 315 é configurado para operação em um modo de operação independente utilizando o espectro de frequência de rádio compartilhado, como descrito com referência à figura 2, e quando o UE 315 está operando em um modo de agregação de portadora, todas dentre a primeira portadora componente de downlink 320, a segunda portadora componente de downlink 325, a terceira portadora componente de downlink 330, a primeira portadora componente de uplink 335, e a segunda portadora componente de uplink 340 podem operar no espectro de frequência de rádio compartilhado.

[0075] A figura 4 ilustra um bloco de recursos ilustrativo (RB) de um PUCCH, RB esse que pode ser transmitido ou recebido durante um subquadro 400, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Em alguns exemplos, o RB pode ser transmitido por um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c ou 315 descritos com referência às figuras 1, 2 ou 3 ou transmitidos por uma ou mais das estações base 105, 205, 205-a ou 305 descritas com referência às figuras 1, 2 ou 3. O subquadro 400 inclui uma primeira partição 405 (por exemplo, partição 0) e uma segunda partição 410 (por exemplo, partição 1), com cada partição sendo configurada para operação em um modo de prefixo cíclico normal LTE/LTE-A (CP) e incluindo sete períodos de símbolos numerados 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Os sinais de referência de

demodulação (DM-RSs) podem ser transmitidos no subquadro de acordo com um PUCCH LTE/LTE-A de formato 3 para CP normal (por exemplo, durante períodos de símbolos 1 e 5 de cada partição do subquadro). A presente descrição descreve como uma partição do subquadro 400 pode ser formatada para a transmissão ou recepção de cargas úteis ACK/NAK PUCCH de tamanho variável.

[0076] A figura 5 ilustra um RB ilustrativo de um PUCCH, RB esse que pode ser transmitido ou recebido durante um subquadro 500, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Em alguns exemplos, o RB pode ser transmitido por um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c ou 315 descritos com referência às figuras 1, 2 ou 3, ou transmitidos por uma ou m ais das estações base 105, 205, 205-a, ou 305 descritos com referência às figuras 1, 2 ou 3. O subquadro 500 inclui uma primeira partição 505 (por exemplo, partição 0) e uma segunda partição 510 (por exemplo, partição 1), com cada partição sendo configurada para operação em um modo CP estendido LTE/LTE-A e incluindo seis períodos de símbolos numerados 0, 1, 2, 3, 4 e 5. Os sinais de referência de demodulação (DM-RSs podem ser transmitidos no subquadro de acordo com um PUCCH LTE/LTE-A de formato 3 para CP estendido (por exemplo, durante o período de símbolos 3 de cada partição de subquadro). A presente descrição descreve como uma partição do subquadro 500 pode ser formatada para a transmissão ou recepção de cargas úteis PUCCH ACK/NAK de tamanho variável.

[0077] As figuras de 6 a 10 descrevem vários desenhos de camada PHY para um PUCCH. Mais particularmente, a figura 6 ilustra uma tabela ilustrativa 600 de formatos

predeterminados de uma carga útil ACK/NAK PUCCH, de onde um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser selecionado por um UE ou estação base, para um intervalo de relatório, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Em um UE tal como um dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c ou 315 descritos com referência à figura 1, 2 ou 3, o UE pode selecionar um dos formatos para transmitir uma carga útil ACK/NAK PUCCH para um intervalo de relatório. Em uma estação base tal como uma das estações base 105, 205, 205-a ou 305 descritas com referência às figuras 1, 2 ou 3, a estação base pode selecionar um dos formatos para decodificação da carga útil ACK/NAK PUCCH.

[0078] Por meio de exemplo, a figura 6 ilustra cinco formatos ilustrativos de uma carga útil ACK/NAK PUCCH, de onde um UE ou estação base pode selecionar um formato, para um intervalo de relatório, com base pelo menos em parte em um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. O número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser determinada com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink programadas para o UE durante o intervalo de relatório. Por meio de exemplo, os formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH podem incluir diferentes combinações de: densidades de multiplexação de UE dentro de um RB, fatores de espalhamento, ou números de RBs alocados por período de símbolos.

[0079] Um primeiro formato 605 da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir uma densidade de multiplexação de UE, dentro de um RB, de pelo menos quatro UEs (por exemplo, quatro ou cinco UEs). Em alguns exemplos, o primeiro formato

pode empregar uma codificação Reed-Muller Dupla (RM Dupla) de sua carga útil. O primeiro formato pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a serem incluídos em uma carga útil ACK/NAK é igual a 21 ou menos bits (ou de 1 a 21 bits) e um RB é configurado como descrito com referência às figuras 4 ou 5.

[0080] Um segundo formato 610 da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir uma densidade de multiplexação de UE, dentro de um RB, de dois UEs. O segundo formato também pode incluir pelo menos dois grupos de períodos de símbolos, onde cada um dos pelo menos dois grupos de períodos de símbolos inclui pelo menos um símbolo, e onde o espalhamento é aplicado independentemente dentro de cada um dos pelo menos dois grupos de períodos de símbolos. Em alguns exemplos, o segundo formato pode codificar sua carga útil utilizando a Codificação Convoluta de Bit Traseiro (TBCC). O segundo formato pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é de 60 ou menos bits (ou de 22 a 60 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[0081] Um terceiro formato 615 da carga útil ACK/NAK PUCCH pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de espalhamento, e uma alocação de RB por período de símbolos igual a um. Em alguns exemplos, o terceiro formato pode codificar sua carga útil utilizando TBCC ou codificação Turbo. O terceiro formato pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 120 ou menos bits (ou de 61 a 120 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[0082] Um quarto formato 620 da carga útil ACK/NAK PUCCH pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de espalhamento, e uma alocação de RB pode período de símbolos igual a dois. Em alguns exemplos, o quarto formato pode codificar sua carga útil utilizando TBCC ou codificação Turbo. O quarto formato pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 240 ou menos bits (ou de 121 a 240 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[0083] Um quinto formato 625 da carga útil ACK/NAK PUCCH pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de escalonamento, e uma alocação RB por período de símbolos igual a três. Em alguns exemplos, o quinto formato pode codificar sua carga útil utilizando TBCC ou codificação Turbo. O quinto formato pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 360 ou menos bits (ou de 241 a 360 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[0084] Cada formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH ilustrada na figura 6 pode ter uma estrutura de símbolo de sinal de referência LTE/LTE-A PUCCH formato 3. Isso é, por exemplo, quando uma carga útil ACK/NAK PUCCH é transmitida utilizando um prefixo cíclico normal (CP), o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ter dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição de um subquadro; e quando uma carga útil ACK/NAK PUCCH é transmitida utilizando-se um CP estendido, o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ter um símbolo de sinal de referência

por partição de um subquadro. Em alguns exemplos, os sinais de referência transmitidos nos períodos de símbolos de sinal de referência podem incluir sinais de referência de demodulação (DM-RSs).

[0085] Cada formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH que não possui qualquer fator de espalhamento (por exemplo, o terceiro formato 615, o quarto formato 620 e o quinto formato 625) podem ter uma estrutura de dados similar à de um PUSCH. O processamento de uma carga útil ACK/NAK PUCCH transmitida utilizando um dentre o terceiro formato 615, o quarto formato 620, ou o quinto formato 625 pode, portanto, ser similar ao processamento de um PUSCH LTE/LTE-A.

[0086] As figuras de 7 a 9 ilustram vários exemplos do segundo formato 610 de uma carga útil ACK/NAK PUCCH ilustrada na figura 6. Mais particularmente, a figura 7 ilustra um formato 700 de uma carga útil ACK/NAK PUCCH na qual um fator de espalhamento igual a três (SF3) pode ser aplicado a um primeiro rupo 710 de três períodos de símbolos e um fator de espalhamento igual a dois (SF2) pode ser aplicado a um segundo grupo 715 de dois períodos de símbolos, de acordo com vários aspetos da presente descrição. Por meio de exemplo, os grupos de períodos de símbolos são ilustrados como sendo períodos de símbolos em uma partição 705 de um subquadro transmitido utilizando um CP normal. Em outro exemplo, o primeiro grupo de três períodos de símbolos e o segundo grupo de dois períodos de símbolos podem ser grupos de períodos de símbolos em uma partição de um subquadro transmitido utilizando-se um CP estendido.

[0087] Na figura 7, o primeiro grupo 710 dos três períodos de símbolos é ilustrado para incluir períodos de símbolos 0, 2 e 3 e o segundo grupo 715 dos dois períodos de símbolos é ilustrado para incluir os períodos de símbolos 4 e 6. Quando da multiplexação da transmissão de cargas úteis ACK/NAK PUCCH para os dois UEs na partição, dois dos três códigos de cobertura ortogonal (OCCs) podem ser utilizados quando da aplicação do fator de espalhamento igual a três para os períodos de símbolos 0, 2 e 3. Isso reduz a carga útil ACK/NAK PUCCH máxima para um UE de 60 bits para 48 bits, e pode resultar em uma razão de sinal para ruído (SNR) desigual através de bits codificados do primeiro grupo 710 dos três períodos de símbolos comparados com os bits codificados do segundo grupo 715 dos dois períodos de símbolos.

[0088] A figura 8 ilustra um formato 800 de uma carga útil ACK/NAK PUCCH na qual um primeiro fator de espalhamento igual a dois (SF2) pode ser aplicado a um primeiro grupo 810 de um período de símbolos, um segundo fator de espalhamento igual a dois (SF2) pode ser aplicado a um segundo grupo 815 dos dois períodos de símbolos, e um terceiro fator de espalhamento igual a dois (SF2) pode ser aplicado dentro de um terceiro grupo 820 dos dois períodos de símbolos, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Por meio de exemplo, os grupos de períodos de símbolos são ilustrados para serem períodos de símbolos em uma partição 805 de um subquadro transmitido utilizando um CP normal. Em outro exemplo, os grupos podem ser grupos de períodos de símbolos em uma partição de um subquadro transmitido utilizando um CP estendido.

[0089] Na figura 8, o primeiro grupo 810 de um período de símbolos é ilustrado para incluir o período de símbolos 0, o segundo grupo 815 dos dois períodos de símbolos é ilustrado para incluir períodos de símbolos 2 e 3, e o terceiro grupo 820 de dois períodos de símbolos é ilustrado para incluir os períodos de símbolos 4 e 6. O primeiro fator de espalhamento pode ser aplicado utilizando-se um código Walsh (por exemplo, um bloco de seis símbolos de dados pode ser repetido uma vez e um código Walsh W2 (por exemplo, [++ para um primeiro UE, e +- para um segundo UE]) pode ser utilizado nas repetições para o espalhamento antes da aplicação de uma Transformação Fourier Discreta (DFT) aos símbolos de dados) ou utilizando elementos de uma matriz de Transformação Fourier Rápida (FFT) (por exemplo, um bloco de seis símbolos de dados pode ser repetido uma vez e um código de [1, 1,...,1; 1, e ↑ 2πi/12, e ↑2 * 2πi/12,...,e ↑ 11 * 2πi/12] pode ser utilizado nas repetições para espalhamento antes da aplicação de uma DFT aos símbolos de dados). Uma ilustração mais detalhada da aplicação de um fator de espalhamento igual a dois a um período de símbolos utilizando um código Walsh é descrita com referência à figura 10.

[0090] A figura 9 ilustra um formato 900 de uma carga útil ACK/NAK PUCCH na qual cada fator de espalhamento (SF2) dentre uma pluralidade de fatores de espalhamento igual a dois é aplicado a um grupo respectivo 910, 915, 920, 925 ou 930 de um período de símbolos, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Por meio de exemplo, os grupos de períodos de símbolos são ilustrados como sendo períodos de símbolos em uma partição de um subquadro transmitido utilizando um CP normal. Em outro exemplo, o

primeiro grupo de três períodos de símbolos e o segundo grupo de dois períodos de símbolos podem ser grupos de períodos de símbolos em uma partição 906 de um subquadro transmitido utilizando um CP estendido.

[0091] Na figura 9, cada fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado utilizando um código Walsh (por exemplo, um bloco de seis símbolos de dados pode ser repetido uma vez e um código Walsh W2 (por exemplo, [++ para um primeiro UE, e +- para um segundo UE]) pode ser utilizado nas repetições para espalhamento antes da aplicação de uma DFT aos símbolos de dados) ou utilizando elementos de uma matriz FFT ortogonal (por exemplo, um bloco de seis símbolos de dados pode ser repetido uma vez e um código de [1, 1,...,1; 1, e ↑ 2πi/12, e ↑ 2 * 2πi/12,..., e ↑ 11 * 2πi/12] pode ser utilizado nas repetições para espalhamento antes da aplicação de uma DFT aos símbolos de dados). Uma ilustração mais detalhada de aplicação de um fator de espalhamento igual a dois a um período de símbolos utilizando um código Walsh é descrita com referência à figura 10.

[0092] A figura 10 ilustra uma aplicação de um fator de espalhamento igual a dois aos símbolos de dados (por exemplo, símbolos de chaveamento de mudança de fase em quadratura (QPSK)) dentro de um período de símbolos, utilizando um código Walsh, de acordo com vários aspectos da presente descrição. A aplicação ilustrada pode ser utilizada, por exemplo, para aplicar o fator de espalhamento igual a dois ao primeiro grupo de um período de símbolos descrito com referência à figura 8 ou, individualmente, a qualquer um dos grupos de um período de símbolos descritos com referência à figura 9.

[0093] Como ilustrado na figura 10, um bloco 1005 de seis símbolos de dados (por exemplo, símbolos QPSK x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) pode ser repetido uma vez (como bloco 1010) e um código Walsh W2 (por exemplo, [++ para um primeiro UE, e +- para um segundo UE]) pode ser utilizado nas repetições para espalhamento antes da aplicação de uma DFT 1015 aos símbolos de dados). O mapeamento de tom pode, então, ser realizado utilizando-se uma FFT Inversa (IFFT) 1020.

[0094] Com referência ao primeiro formato 605 de uma carga útil ACK/NAK PUCCH, descrito com referência à figura 6, recursos ortogonais podem ser alocados para cada porta de antena de um UE. Com referência ao segundo formato 610, terceiro formato 615, quarto formato 620, ou um quinto formato 625 de uma carga útil ACK/NAK PUCCH, descrito com referência às figuras 6, 7, 8 ou 9, um código de bloco espaço-tempo (STBC) pode ser utilizado para diversidade de transmissão (TxDiv). O uso de um SBTC não envolve qualquer manuseio especial para grupos de período de símbolos de um período de símbolos. Quando da utilização de SBTC e em alguns exemplos, quatro recursos DM-RS ortogonais podem ser alocados para o segundo formato 610 de uma carga útil ACK/NAK PUCCH, e dois recursos DM-RS ortogonais podem ser alocados para o terceiro formato 615, o quarto formato 620, ou o quinto formato 625 de uma carga útil ACK/NAK PUCCH.

[0095] Como um exemplo de utilização de SBTC, assume-se que sem TxDiv, os símbolos de dados SC-FDM transmitidos seriam de [Y_0, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4] (ignorando os períodos de símbolos DM-RS). Com TxDiv utilizando SBTC, os símbolos de dados SC-FDM transmitidos podem ser, por exemplo,

$[Y_0, Y^*_1, Y_2, Y^*_3, Y_4]$ para a porta de antena 0, e $[Y_1, -Y^*_0, Y_3, -Y^*_2, Y_4]$ para a porta de antena 1.

[0096] Os desenhos de camada PHY para um PUCCH descritos nas figuras de 6 a 10, e em outro local na presente descrição, podem ser estendidos à modulação PUCCH de ordem superior (por exemplo, modulação de amplitude por quadratura 16 (QAM)) ou MIMO. Em um contexto MIMO, múltiplos recursos DM-RS por UE podem ser adequados (por exemplo, similar ao que foi descrito acima no contexto de TxDiv). A modulação de ordem superior e MIMO podem aumentar a carga útil ACK/NAK PUCCH suportável sem reduzir a densidade de multiplexação UE.

[0097] Em alguns exemplos, CCs de downlink alocados para um UE podem ser agrupados em dois ou mais subconjuntos para fins de reportar o retorno (por exemplo, para fins de relatório de ACK/NAK). Um número de bits a ser incluído em um ACK/NAK PUCCH, carga útil para cada grupo de CCs de downlink pode então ser determinada para um intervalo de relatório, com base pelo menos em parte no número de CCs de downlink programado para o UE durante o intervalo de relatório; e com base pelo menos em parte no número determinado de bits para cada subconjunto, um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o subconjunto pode ser selecionado. Em alguns exemplos, o formato de cada carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser selecionada a partir de um conjunto de formatos predefinidos tal como o conjunto de formatos descritos com referência à figura 6. Um conjunto separado de recursos pode ser alocado para cada carga útil ACK/NAK PUCCH.

[0098] Em alguns exemplos, uma primeira carga útil ACK/NAK PUCCH para um primeiro grupo de CCs de downlink pode ser transmitida em um primeiro CC de uplink, e uma carga útil ACK/NAK PUCCH adicional (por exemplo, uma segunda carga útil ACK/NAK) para um grupo adicional de CCs de downlink (por exemplo, um segundo grupo de CCs de downlink) pode ser transmitido em um segundo CC de uplink. Alternativamente, a primeira carga útil ACK/NAK PUCCH e a carga útil ACK/NAK PUCCH adicional (por exemplo, a segunda carga útil ACK/NAK) pode ser transmitida em um mesmo CC de uplink. Quando diferentes CCs de uplink diferentes são utilizados para transmitir cargas úteis ACK/NAK PUCCH diferentes, o desenho PUCCH pode ser similar ao de um PUCCH transmitido em uma célula secundária (SCell) em uma situação de conectividade dupla (mas, possivelmente com mais de dois grupos de CCs de downlink). Quando o mesmo CC de uplink é utilizado para transmitir diferentes cargas úteis ACK/NAK PUCCH, as cargas úteis ACK/NAK PUCCH podem ser transmitidas utilizando uma forma de onda não SC-FDM. Em alguns exemplos, a transmissão de diferentes cargas úteis ACK/NAK PUCCH no mesmo CC de uplink pode ser suportado para formatos de carga útil ACK/NAK PUCCH limitada a um RB (por exemplo, o primeiro formato 605, o segundo formato 610, e o terceiro formato 615 descrito com referência à figura 6).

[0099] Em alguns exemplos, os índices de designação de downlink (DAIs) podem ser utilizados para mapeamento de bit e seleção de recursos dentro de uma carga útil ACK/NAK PUCCH Por exemplo, um DAI pode ser associado (por exemplo, transmitido) com cada uma dentre um número de concessões de downlink transmitidas para um UE. As concessões

de downlink podem indicar as CCs de downlink programadas para um UE, e o DAI para uma concessão de downlink pode indicar um mapeamento de bits e seleção de recursos, em uma carga útil ACK/NAK PUCCH, para acusar recebimento/não acusar recebimento de cada transmissão através de cada CC de downlink programado na concessão de downlink. No caso de pré-programação (isso é, a programação de mesmo CC), cada CC de downlink pode ser associado a um único DAI. No caso de programação de CC cruzado, um DAI por concessão pode aplicar a múltiplas CCs de downlink, e um DAI para cada uma das múltiplas CCs de downlink pode ser implicitamente derivada. Em alguns exemplos, um DAI pode indicar uma localização de bit através de CCS e subquadros. Em outro exemplo, um DAI pode indicar uma localização de bit através de CCs e subquadros. Em outro exemplo, um DAI para uma concessão de downlink pode incluir um número de sequência indicando uma relação entre pelo menos uma CC de downlink programado na concessão de downlink e pelo menos uma CC de downlink programado em outra concessão de downlink. Nesses exemplos uma seleção de mapeamento de bit e recurso para confirmação/não confirmação de uma CC de downlink (ou CCs de downlink) em uma carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser determinada com base pelo menos em parte no número de sequência. Em alguns exemplos, o número de sequência pode ser um número gerado por um contador de n bits, onde n é incrementado através de CCs primeiro, e subquadros depois, com um envolvimento cíclico.

[00100] O mapeamento de bit pode seguir diretamente o processamento DAI quando DAI é um indicador de localização de bit ACK/NAK absoluto. O mapeamento de bit

pode seguir o processamento DAI, incluindo o desenrolar, quando DAI inclui um número de sequência.

[00101] Quando um DAI inclui um número de sequência, o conjunto de números de sequência recebido por um UE para um intervalo de relatório pode ser utilizado para determinar o número total de CCs de downlink, N, que são programados para o UE no intervalo de relatório. No caso de uso MIMO, um UE pode selecionar o menor formato de carga útil ACK/NAK PUCCH que suporta 2N bits. Em alguns exemplos, o enfeixamento configurado por RRC para conjuntos de CCs de downlink ou subquadros pode ser fatorado em números N ou 2N. A omissão do retorno para alguns CCs de downlink também pode se fatorada em números N ou 2N.

[00102] Em alguns casos, um UE pode não receber ou decodificar adequadamente uma ou mais concessões de downlink. Quando uma concessão de downlink não recebida ou inadequadamente decodificada é transmitida para o UE antes de outra concessão de downlink, outra concessão de downlink essa que é recebida pelo UE e associada com um número de sequência seguindo o número de sequência da concessão de downlink não recebida ou decodificada de forma inadequada, o UE pode utilizar os números de sequência que recebe para determinar quantas concessões de downlink deveria ter recebido, e, em alguns casos, selecionar o formato de carga útil ACK/NAK PUCCH com base em uma determinação do número de bits que o UE deve acusar/não acusar na carga útil ACK/NAK PUCCH. No entanto, quando uma concessão de downlink não recebida ou decodificada de forma inadequada é transmitida para o UE depois que todas as outras concessões de downlink, o UE pode selecionar um formato de carga útil ACK/NAK PUCCH

incorreto que suporte uma carga útil menor (por exemplo, com base na determinação do UE de um valor menor para N ou 2N). Para mitigar tal determinação incorreta, e a ambiguidade que deve resultar da seleção de um formato de carga útil ACK/NAK PUCCH inesperado, uma estação base pode introduzir descontinuidades de sequência nos números de sequência associados com uma pluralidade de DAIs. As descontinuidades de sequência podem servir para preencher os números de sequência, de modo que um UE determine um valor de N ou 2N que seja grande o suficiente para causar a seleção do formato ACK/NAK PUCCH adequado – mesmo quando uma ou mais concessões de downlink transmitidas por último não são recebidas e o UE, portanto, determina um valor incorreto de N ou 2N. Por exemplo, na ausência de introdução de descontinuidades de número de sequência, uma estação base pode associar valores DAI (antes da operação de módulo) de [0, 2, 4, 5, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20] com 11 concessões de downlink MIMO separadas transmitidas para um UE. Se o UE receber todas, menos a última concessão de downlink, o UE pode determinar N = 10 e selecionar incorretamente o primeiro formato 105 descrito com referência à figura 1. No entanto, se a estação base associar os valores DAI (antes da operação de módulo) de [0, 2, 6, 8, 10, 12, 16, 18, 20, 22, 24] com as 11 concessões de downlink MIMO separadas, o UE determinará N = 11 e selecionará corretamente o segundo formato 110 descrito com referência à figura 1 (apesar de o valor correto de N ser N = 12).

[00103] Quando da introdução de descontinuidades de sequência em (ou enchimento um conjunto de números de sequência, uma estação base sabe onde as descontinuidades de

sequência são introduzidas, e, dessa forma, pode esperar NAKs para as posições de bit de carga útil ACK/NAK PUCCH correspondendo às descontinuidades de sequência. De acordo com essa expectativa, a estação base pode utilizar as descontinuidades de sequência introduzidas como uma verificação de redundância cíclica virtual (CRC). Uma estação base pode introduzir também descontinuidades de sequência adicionais para fins de criação do comprimento de CRC.

[00104] Em alguns exemplos, uma estação base pode associar um Indicador de Recurso ACK/NAK (ARI) com cada concessão de downlink transmitida para um UE. Em alguns exemplos, cada ARI pode ser um valor de 4 bits indicando qual dos dezesseis diferentes recursos PUCCH devem ser utilizados para o relatório ACK/NAK. Em alguns casos, os diferentes recursos PUCCH podem ser associados com diferentes CCs de uplink (por exemplo, 10 recursos PUCCH podem ser configurados em um CC1 de uplink e recursos PUCCH podem ser configurados em um CC2 de uplink). Cada um dos recursos PUCCH pode ser configurado (ou deve ser configurado) utilizando o mesmo formato ACK/NAK PUCCH.

[00105] Em alguns exemplos, um ARI pode possuir um comprimento variável, de modo que o comprimento do ARI possa ser personalizado para o número de CCs de downlink que é programado para um UE durante um intervalo de relatório. Por exemplo, quando um UE é programado em 8 CCs de downlink com 8 concessões de downlink, cada uma das primeiras quatro concessões de downlink pode ser associada com um valor ARI igual a a, e cada uma das segundas quartas concessões de downlink podem ser associadas com um valor ARI de b. Depois

de o UE detectar a mudança no valor ARI, o UE pode concatenar os valores ARI em ordem de identidade CC (CC_ID) para derivar o valor de 8 bits ab. A menos que o UE falhe em receber quatro concessões de downlink consecutivas, o recurso PUCCH adequado será utilizado.

[00106] A figura 11 ilustra um diagrama em bloco 1100 de um aparelho 1115 para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. O aparelho 1115 pode ser um exemplo de aspectos de um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c ou 315 descritos com referência à figura 1, 2 ou 3, ou aspectos de uma ou mais das estações base 105, 205, 205-a ou 305 descritas com referência às figuras 1, 2 ou 3. O aparelho 1115 também pode ser ou incluir um processador. O aparelho 1115 pode incluir um módulo receptor 1110, um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, ou um módulo transmissor 1130. Cada um desses módulos pode estar em comunicação com o outro.

[00107] Os módulos do aparelho 1115 podem, individualmente ou coletivamente, ser implementados utilizando um ou mais circuitos integrados específicos de aplicativo (ASICs), adaptados para realizar algumas ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser realizadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos), em um ou mais circuitos integrados. Em alguns exemplos, outros tipos de circuitos integrados podem ser utilizados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, Conjuntos de Porta Programáveis em Campo (FPGAs), e outros ICs semipersonalizados) que podem ser programados de qualquer outra forma conhecida da técnica. As funções de cada módulo também podem ser programadas de

qualquer forma conhecida na técnica. As funções de cada módulo também podem ser implementadas, em todo ou em parte, com instruções consubstanciadas em uma memória, formatadas para serem executadas por um ou mais processadores de finalidade geral ou específicos de aplicativo.

[00108] Em alguns exemplos, o módulo receptor 1110 pode incluir pelo menos um receptor de frequência de rádio (RF), tal como pelo menos um receptor de RF operável para receber transmissões através de um espectro de frequência de rádio dedicado ou um espectro de frequência de rádio compartilhado. O espectro de frequência de rádio dedicado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos de transmissão podem não competir por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio licenciado para usuários particulares para usos particulares, tal como o espectro de frequência de rádio licenciado utilizável para comunicações LTE/LTE-A). O espectro de frequência de rádio compartilhado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores competem por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso não licenciado, tal como uso Wi-Fi, ou um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso por múltiplos operadores de uma forma igualmente compartilhada ou priorizada). Em alguns exemplos, o espectro de frequência de rádio dedicado ou o espectro de frequência de rádio compartilhado podem ser utilizados para comunicação LTE/LTE-A, como descrito, por exemplo, com referência à figura 1, 2 ou 3. O módulo receptor 1110 pode ser utilizado para receber vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é,

transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado.

[00109] Em alguns exemplos, o módulo transmissor 1130 pode incluir pelo menos um transmissor de RF, de modo que pelo menos um transmissor de RF operável para transmitir através do espectro de frequência de rádio dedicado ou o espectro de frequência de rádio compartilhado. O módulo transmissor 1130 pode ser utilizado para transmitir vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado.

[00110] Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120 pode ser utilizado para gerenciar um ou mais aspectos da comunicação sem fio para o aparelho 1115. Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120 pode incluir um módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1135 ou um módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140.

[00111] Em alguns exemplos, o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1135 pode ser utilizado para determinar, com base pelo menos, em parte, em um número de CCs de downlink programado para um UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório.

[00112] Em alguns exemplos, o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140 pode ser utilizado para selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH.

[00113] Em alguns exemplos do aparelho 1115, o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140 pode selecionar o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pela seleção de um dentre uma pluralidade de formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH. Os formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir, por exemplo, diferentes combinações de: densidades de multiplexação de UE dentro de um RB, fatores de espalhamento, ou números de RBs alocados por período de símbolos. Em alguns exemplos, cada um dos formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição (por exemplo, quando os formatos predefinidos são configurados para transmissões, em uma partição de um subquadro, com um CP normal). Em alguns exemplos, cada um dos formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo um período de símbolos de sinal de referência por partição (por exemplo, quando os formatos predefinidos são

configurados para transmissões, em uma partição de um subquadro, com um CP estendido).

[00114] Nos exemplos nos quais o aparelho 1115 é incluído em um UE, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120 pode receber um número de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE. Nesses exemplos, o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140 pode selecionar um formato de carga útil ACK/NAK PUCCH para transmitir a carga útil ACK/NAK PUCCH.

[00115] Nos exemplos nos quais o aparelho 1115 é incluído em uma estação base, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120 pode transmitir, para um UE, uma pluralidade de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE. Nesses exemplos, o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140 pode selecionar um formato de carga útil ACK/NAK PUCCH para decodificar a carga útil ACK/NAK PUCCH.

[00116] A figura 12 ilustra um diagrama em bloco 1200 de m aparelho 1215 para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. O aparelho 1215 pode ser um exemplo de aspectos de um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c ou 315 descritos com referência à figura 1, 2 ou 3, aspectos de uma ou mais das estações base 105, 205, 205-a ou 305 descritos com referência às figuras 1, 2 ou 3, ou aspectos do aparelho 1115 descritos com referência à figura 11. O aparelho 1215 também pode ser ou incluir um processador. O aparelho 1215 pode incluir um módulo receptor 1210, um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1220, ou um módulo transmissor 1230. Cada um desses módulos pode estar em comunicação com o outro.

[00117] Os módulos do aparelho 1215 podem, individualmente ou coletivamente, ser implementados utilizando-se um ou mais ASICs adaptados para realizar algumas ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser realizadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos), em um ou mais circuitos integrados. Em outros exemplos, outros tipos de circuitos integrados podem ser utilizados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, FPGAs e outros ICs semipersonalizados), que podem ser programados de qualquer forma conhecida na técnica. As funções de cada módulo também podem ser implementadas, em todo ou em parte, com instruções consubstanciadas em uma memória, formatadas para serem executadas por um ou mais processadores de finalidade geral ou específicos de aplicativo.

[00118] Em alguns exemplos, o módulo receptor 1210 pode incluir pelo menos um receptor de RF, tal como pelo menos um receptor de RF operável para receber as transmissões através de um espectro de frequência de rádio dedicado ou um espectro de frequência de rádio compartilhado. O espectro de frequência de rádio dedicado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores podem não competir por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio licenciado para usuários particulares para usos particulares, tal como um espectro de frequência de rádio licenciado utilizável para comunicações LTE/LTE-A). O espectro de frequência de rádio compartilhado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores competem por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio que está disponível para

o uso não licenciado, tal como o uso Wi-Fi, ou um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso pelos múltiplos operadores de uma forma igualmente compartilhada ou priorizada). Em alguns exemplos, o espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado podem ser utilizados para comunicações LTE/LTE-A, como descrito, por exemplo, com referência às figuras 1, 2 ou 3. O módulo receptor 1210 pode em alguns casos incluir os receptores separados para o espectro de frequência de rádio dedicado e o espectro de frequência de rádio compartilhado. Os receptores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo receptor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1212), e um módulo receptor LTE/LTE-A para a comunicação através do espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1214). O módulo receptor 1210, incluindo o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1212 ou o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1214, pode ser utilizado para receber vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado.

[00119] Em alguns exemplos, o módulo transmissor 1230 pode incluir pelo menos um transmissor de RF, tal como pelo menos um transmissor de RF operável para transmitir através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado. O módulo transmissor 1230 pode, em alguns casos, incluir os transmissores separados para o espectro de frequência de rádio dedicado e espectro de frequência de rádio compartilhado. Os transmissores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo transmissor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1232), e um módulo transmissor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1234). O módulo transmissor 1230, incluindo o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1232 ou o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1234, pode ser utilizado para transmitir vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descritos com referência às figuras 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do primeiro espectro de frequência de rádio ou o segundo espectro de frequência de rádio.

[00120] Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1220 pode ser utilizado para gerenciar um ou mais aspectos da comunicação sem fio

para o aparelho 1215. Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1220 pode incluir um módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1235 ou um módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1240.

[00121] Em alguns exemplos, o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1235 pode ser utilizado para determinar, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink programadas para um UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório.

[00122] Em alguns exemplos, o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1240 pode incluir um módulo de comparação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1245. O módulo de comparação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1245 pode ser utilizado para comparar o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH para uma pluralidade de faixa de bit. O módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1240 pode então selecionar um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH com base pelo menos em parte na comparação realizada pelo módulo de comparação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1245. Em alguns exemplos, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição de um subquadro.

[00123] Em alguns exemplos, o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH selecionada pelo módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1240 pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo dois períodos de

símbolos de sinal de referência por partição (por exemplo, quando o formato selecionado é para uma transmissão, em uma partição de um subquadro, com um CP normal). Em alguns exemplos, o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH selecionado pelo módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1240 pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo um período de símbolos de sinal de referência por partição (por exemplo, quando o formato selecionado for para uma transmissão, em uma partição de um subquadro, com um CP estendido).

[00124] Em alguns exemplos, o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH selecionado pelo módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1240 pode incluir uma densidade de multiplexação de UE, dentro de um RB, de pelo menos quatro UEs (por exemplo, quatro ou cinco UEs). Tal formato (isso é, um primeiro formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é de 21 ou menos bits (ou de 1 a 21 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[00125] Em alguns exemplos, o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH selecionada pelo módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1240 pode incluir uma densidade de multiplexação de UE, dentro de um RB, de dois UEs. O formato selecionado também pode incluir pelo menos dois grupos de períodos de símbolos, onde cada um dos pelo menos dois grupos de períodos de símbolos inclui pelo menos um símbolo, e onde o espalhamento é aplicado independentemente dentro de cada um dos pelo menos dois grupos de períodos de símbolos. Tal formato (isso é, um segundo formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser

incluído na carga útil ACK/NAK é de 60 ou menos bits (ou de 22 a 60 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[00126] Em um primeiro exemplo do segundo formato, um formato de espalhamento igual a três pode ser aplicado a um primeiro grupo de três períodos de símbolos e um fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um segundo grupo de dois períodos de símbolos, e dois dos três OCCs podem ser utilizados quando da aplicação do fator de espalhamento igual a três. Em um segundo exemplo do segundo formato, um primeiro fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um primeiro grupo de um período de símbolos, um segundo fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um segundo grupo de dois períodos de símbolos, e um terceiro fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado dentro de um terceiro grupo de dois períodos de símbolos. No segundo exemplo do segundo formato, o primeiro fator de espalhamento pode ser aplicado utilizando-se um código Walsh ou utilizando-se elementos de uma matriz FFT ortogonal. Em um terceiro exemplo do segundo formato, cada fator de espalhamento dentre uma pluralidade de fatores de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um período de símbolos respectivo dentre uma pluralidade de períodos de símbolos. No terceiro exemplo do segundo formato, cada fator de espalhamento dentre a pluralidade de fatores de espalhamento igual a dois pode ser aplicado utilizando-se um código Walsh ou utilizando elementos de uma matriz FFT ortogonal.

[00127] Em alguns exemplos, o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH selecionada pelo módulo de seleção de

formato de carga útil ACK/NAK 1240 pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de espalhamento, e uma alocação de RB por período de símbolos igual a um. Tal formato (isso é, um terceiro formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 120 ou menos bits (ou de 61 a 120 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[00128] Em alguns exemplos, o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH selecionada pelo módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1240 pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de espalhamento, e uma alocação de RB por período de símbolos igual a dois. Tal formato (isso é, um quarto formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 240 ou menos bits (ou de 121 a 240 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[00129] Em alguns exemplos, o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH selecionado pelo módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1240 pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de espalhamento, e uma alocação de RB por período de símbolos igual a três. Tal formato (isso é, um quinto formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 360 ou menos bits (ou de 241 a 360 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[00130] A figura 13 ilustra um diagrama em bloco 1300 de um aparelho 1315 para uso na comunicação sem fio, de

acordo com vários aspectos da presente descrição O aparelho 1315 pode ser um exemplo dos aspectos de um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c ou 315 descritos com referência às figuras 1, 2 ou 3, ou aspectos do aparelho 1115 ou 1215 descrito com referência à figura 11 ou 12. O aparelho 1315 também pode ser ou incluir um processador. O aparelho 1315 pode incluir um módulo receptor 1310, um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1320, ou um módulo transmissor 1330. Cada um desses módulos pode estar em comunicação com o outro.

[00131] Os módulos do aparelho 1315 podem, individualmente ou coletivamente, ser implementados utilizando um ou mais ASICs adaptados para realizar algumas ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser realizadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos), em um ou mais circuitos integrados. Em outros exemplos, outros tipos de circuitos integrados podem ser utilizados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, FPGAs e outros ICs semipersonalizados), que podem ser programados de qualquer forma conhecida na técnica. As funções de cada módulo também podem ser implementadas, em todo ou em parte, com instruções consubstanciadas em uma memória, formatadas para serem executadas por um ou mais processadores de finalidade geral ou específicos de aplicativo.

[00132] Em alguns exemplos, o módulo receptor 1310 pode incluir pelo menos um receptor de RF, tal como pelo menos um receptor de RF operável para receber as transmissões através de um espectro de frequência de rádio dedicado ou um espectro de frequência de rádio compartilhado.

O espectro de frequência de rádio dedicado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores podem não competir por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio licenciado para usuários particulares para usos particulares, tal como um espectro de frequência de rádio licenciado utilizável para comunicações LTE/LTE-A). O espectro de frequência de rádio compartilhado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores competem por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso não licenciado, tal como uso Wi-Fi, ou um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso por múltiplos operadores de uma forma igualmente compartilhada ou priorizada). Em alguns exemplos, o espectro de frequência de rádio dedicado ou o espectro de frequência de rádio compartilhado podem ser utilizados para comunicações LTE/LTE-A, como descrito, por exemplo, com referência às figuras 1, 2 ou 3. O módulo receptor 1310 pode, em alguns casos, incluir os receptores separados para o espectro de frequência de rádio dedicado e o espectro de frequência de rádio compartilhado. Os receptores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo receptor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, módulo receptor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado 1312), e um módulo receptor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1314). O módulo receptor 1310 incluindo o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1312 ou o módulo receptor LTE/LTE-A

para o espectro de RF compartilhado 1314, pode ser utilizado para receber vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado.

[00133] Em alguns exemplos, o módulo transmissor 1330 pode incluir pelo menos um transmissor de RF, tal como pelo menos um transmissor de RF operável para transmitir através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado. O módulo transmissor 1330 pode, em alguns casos, incluir os transmissores separados para o espectro de frequência de rádio dedicado e o espectro de frequência de rádio compartilhado. Os transmissores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo transmissor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1332), e um módulo transmissor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1334). O módulo transmissor 1330, incluindo o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1332 ou o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1334, pode ser utilizado para transmitir vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissores) através de um ou mais links

de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do primeiro espectro de frequência de rádio ou segundo espectro de frequência de rádio.

[00134] Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1320 pode ser utilizado para gerenciar um ou mais aspectos da comunicação sem fio para o aparelho 1315. Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1320 pode incluir um módulo de identificação de CC de downlink 1345, um módulo de identificação de subconjunto de CC de downlink 1350, um módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1335, um módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1340, ou um módulo de gerenciamento de transmissão de carga útil ACK/NAK 1355.

[00135] Em alguns exemplos, o módulo de identificação CC de downlink 1345 pode ser utilizado para identificar uma alocação de uma pluralidade de CCs de downlink para um UE.

[00136] Em alguns exemplos, o módulo de identificação de subconjunto de CC de downlink 1350 pode ser utilizado para identificar pelo menos um primeiro subconjunto de CCs de downlink dentro da pluralidade de CCs de downlink. Subconjuntos adicionais de CCs de downlink podem ser identificados também (por exemplo, um segundo subconjunto de CCs de downlink, etc.).

[00137] Em alguns exemplos, o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1335 pode ser

utilizado para determinar, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink no primeiro subconjunto de CCs de downlink que são programados para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma primeira carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. O módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1335 também pode ser utilizado para determinar, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink em cada um dos um ou mais subconjuntos adicionais de CCs de downlink que são programados para o UE durante um intervalo de relatório (por exemplo, para o segundo subconjunto de CCs de downlink), um número de bits a ser incluído em cada uma dentre uma ou mais cargas úteis ACK/NAK PUCCH adicionais (por exemplo, uma segunda carga útil ACK/NAK PUCCH) para o intervalo de relatório.

[00138] Em alguns exemplos, o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1340 pode ser utilizado para selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits para a primeira carga útil ACK/NAK PUCCH, um formato da primeira carga útil ACK/NAK PUCCH. O módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1340 também pode ser utilizado para selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits para as cargas úteis ACK/NAK PUCCH de cada um dos um ou mais subconjuntos adicionais de CCs de downlink (por exemplo, o segundo subconjunto de CCs de downlink), um formato de cada uma dentre uma ou mais cargas úteis ACK/NAK PUCCH adicionais (por exemplo, a segunda carga útil ACK/NAK PUCCH).

[00139] Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de transmissão de carga útil ACK/NAK 1355 pode

ser utilizado para transmitir a primeira carga útil ACK/NAK PUCCH em um primeiro CC de uplink, e transmitir uma carga útil ACK/NAK PUCCH adicional (por exemplo, a segunda carga útil ACK/NAK) em um segundo CC de uplink. Alternativamente, o módulo de gerenciamento de transmissão de carga útil ACK/NAK 1355 pode ser utilizado para transmitir a primeira carga útil ACK/NAK PUCCH e uma carga útil ACK/NAK adicional (por exemplo, a segunda carga útil ACK/NAK) em um mesmo CC de uplink.

[00140] A figura 14 ilustra um diagrama em bloco 1400 de um aparelho 1415 para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. O aparelho 1415 pode ser um exemplo de aspectos de uma ou mais das estações base 105, 205, 205-a ou 305 descritas com referência à figura 1, 2 ou 3, ou aspectos do aparelho 1115 ou 1215 descritos com referência à figura 11 ou 12. O aparelho 1415 também pode ser ou incluir um processador. O aparelho 1415 pode incluir um módulo receptor 1410, um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1420, ou um módulo transmissor 1430. Cada um desses módulos pode estar em comunicação com o outro.

[00141] Os módulos do aparelho 1415 podem, individualmente ou coletivamente, ser implementados utilizando um ou mais ASICs adaptados para realizar algumas ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser realizadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos), em um ou mais circuitos integrados. Em outros exemplos, outros tipos de circuitos integrados podem ser utilizados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, FPGAs e outros ICs

semipersonalizados), que podem ser programados de qualquer forma conhecida da técnica. As funções de cada módulo também podem ser implementadas, em todo ou em parte, com instruções consubstanciadas em uma memória, formatadas para serem executadas por um ou mais processadores de finalidade geral ou específicos de aplicativo.

[00142] Em alguns exemplos, o módulo receptor 1410 pode incluir pelo menos um receptor de RF, tal como pelo menos um receptor de RF operável para receber transmissões através de um espectro de frequência de rádio dedicado ou um espectro de frequência de rádio compartilhado. O espectro de frequência de rádio dedicado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores podem não competir por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio licenciado para usuários particulares para usos particulares, tal como um espectro de frequência de rádio licenciado utilizado para comunicações LTE/LTE-A). O espectro de frequência de rádio compartilhado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores competem por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso não licenciado, tal como uso Wi-Fi, ou um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso por múltiplos operadores de uma forma igualmente compartilhada ou priorizada). Em alguns exemplos, o espectro de frequência de rádio dedicado ou o espectro de frequência de rádio compartilhado podem ser utilizados para comunicações LTE/LTE-A, como descrito, por exemplo, com referência às figuras 1, 2 ou 3. O módulo receptor 1410 pode, em alguns casos, incluir receptores separados para o espectro de

frequência de rádio dedicado e o espectro de frequência de rádio compartilhado Os receptores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo receptor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1412), e um módulo receptor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1414). O módulo receptor 1410, incluindo o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1412 ou o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1414, pode ser utilizado para receber vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3 Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado.

[00143] Em alguns exemplos, o módulo transmissor 1430 pode incluir pelo menos um transmissor de RF, tal como pelo menos um transmissor de RF operável para transmitir através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado. O módulo transmissor 1430 pode, em alguns casos, incluir transmissores separados para o espectro de frequência de rádio dedicado e o espectro de frequência de rádio compartilhado. Os transmissores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo transmissor LTE/LTE-

A para comunicar através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1432) e um módulo transmissor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1434). O módulo transmissor 1430, incluindo o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1432 ou o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1434 pode ser utilizado para transmitir vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do primeiro espectro de frequência de rádio ou segundo espectro de frequência de rádio.

[00144] Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1420 pode ser utilizado para gerenciar um ou mais aspectos da comunicação sem fio para o aparelho 1415. Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1420 pode incluir um módulo de alocação de CC de downlink 1445, um módulo de configuração de subconjunto de CC de downlink 1450, um módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1435, ou um módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1440.

[00145] Em alguns exemplos, o módulo de alocação de CC de downlink 1445 pode ser utilizado para alocar uma pluralidade de CCs de downlink para um UE.

[00146] Em alguns exemplos, o módulo de configuração de subconjunto de CC de downlink 1450 pode ser utilizado para configurar pelo menos dois grupos de CCs de downlink (por exemplo, configurar pelo menos um primeiro subconjunto de CCs de downlink e um segundo subconjunto de CCs de downlink dentro da pluralidade de CCs de downlink).

[00147] Em alguns exemplos, o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1435 pode ser utilizado para determinar, para cada grupo de CCs de downlink, e com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink que são programados para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o grupo de CCs de downlink para o intervalo de relatório. Dessa forma, por exemplo, um primeiro número de bits a ser incluído em uma primeira carga útil ACK/NAK PUCCH para um primeiro grupo de CCs de downlink pode ser determinado, e um segundo número de bits a ser incluído em uma segunda carga útil ACK/NAK PUCCH para um segundo grupo de CCs de downlink pode ser determinado.

[00148] Em alguns exemplos, o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1440 pode ser utilizado para selecionar, para cada carga útil ACK/NAK PUCCH, e com base pelo menos em parte no número determinado de bits para a carga útil ACK/NAK PUCCH, um formato da primeira carga útil ACK/NAK PUCCH. Isso é, um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser selecionado para cada um dos pelo menos dois grupos de CCs de downlink. Alternativamente ainda, um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser selecionado considerando o enfeixamento de bits ACK/NAK para

as CCs de downlink dentro de cada um dos pelo menos dois grupos de CCs de downlink.

[00149] A figura 15 ilustra um diagrama em bloco 1500 de um aparelho 1515 para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. O aparelho 1414 pode ser um exemplo de aspectos de um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c, ou 315 descritos com referência à figura 1, 2 ou 3 ou aspectos do aparelho 1115, 1215 ou 1315 descritos com referência à figura 11, 12 ou 13. O aparelho 1515 também pode ser ou incluir um processador. O aparelho 1515 pode incluir um módulo receptor 1510, um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1520, ou um módulo transmissor 1530. Cada um desses módulos pode estar em comunicação com o outro.

[00150] Os módulos do aparelho 1515 podem, individualmente ou coletivamente, ser implementados utilizando-se um ou mais ASICs adaptados para realizar algumas ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser realizadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos), em um ou mais circuitos integrados. Em outros exemplos, outros tipos de circuitos integrados podem ser utilizados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, FPGAs e outros ICs semipersonalizados), que podem ser programados de qualquer forma conhecida da técnica. As funções de cada módulo podem ser implementadas também, em todo ou em parte, com instruções consubstanciadas em uma memória, formatadas para serem executadas por um ou mais processadores de finalidade geral ou específicos de aplicativo.

[00151] Em alguns exemplos, o módulo receptor 1510 pode incluir pelo menos um receptor de RF, tal como pelo menos um receptor de RF operável para receber as transmissões através de um espectro de frequência de rádio dedicado ou um espectro de frequência de rádio compartilhado. O espectro de frequência de rádio dedicado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos de transmissão podem não competir por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio licenciado para usuários particulares para usos particulares, tal como um espectro de frequência de rádio licenciado utilizável para comunicações LTE/LTE-A).O espectro de frequência de rádio compartilhado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos de transmissão competem por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso não licenciado, tal como uso Wi-Fi, ou um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso por múltiplos operadores de uma forma igualmente compartilhada ou priorizada). Em alguns exemplos, o espectro de frequência de rádio dedicado ou o espectro de frequência de rádio compartilhado pode ser utilizado para comunicações LTE/LTE-A, como descrito, por exemplo, com referência à figura 1, 2 ou 3. O módulo receptor 1510 pode, em alguns casos, incluir os receptores separados para o espectro de frequência de rádio dedicado e o espectro de frequência de rádio compartilhado. Os receptores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo receptor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1512), e um módulo receptor LTE/LTE-

A para comunicação através do espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1514). O módulo receptor 1510, incluindo o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1512 ou o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1514, pode ser utilizado para receber vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência às figuras 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado.

[00152] Em alguns exemplos, o módulo transmissor 1530 pode incluir pelo menos um transmissor de RF, tal como pelo menos um transmissor de RF operável para transmitir através do espectro de frequência de rádio dedicado ou o espectro de frequência de rádio compartilhado. O módulo transmissor 1530 pode, em alguns casos, incluir os transmissores separados para o espectro de frequência de rádio dedicado e o espectro de frequência de rádio compartilhado. Os transmissores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo transmissor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1534). O módulo transmissor 1530, incluindo o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1532 ou o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1534, pode ser

utilizado para transmitir vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência às figuras 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do primeiro espectro de frequência de rádio ou o segundo espectro de frequência de rádio.

[00153] Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1520 pode ser utilizado para gerenciar um ou mais aspectos da comunicação sem fio para o aparelho 1515. Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1520 pode incluir um módulo de processamento de concessão de downlink 1545, um módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1535, ou um módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1540.

[00154] Em alguns exemplos, o módulo de processamento de concessão de downlink 1545 pode ser utilizado para receber um número de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para um UE, e para receber com cada uma das concessões de downlink um DAI respectivo. O módulo de processamento de concessão de downlink 1545 pode incluir um módulo de processamento DAI 1550 que pode ser utilizado para receber os DAIs.

[00155] Em alguns exemplos, o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1535 pode ser utilizado para determinar, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink programadas para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído

em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório.

[00156] Em alguns exemplos, o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1540 pode ser utilizado para selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH.

[00157] Em alguns exemplos do aparelho 1515, o DAI respectivo para uma concessão de downlink pode indicar um mapeamento de bit e seleção de recurso, na carga útil ACK/NAK PUCCH, para acusar ou não o recebimento de cada transmissão através de cada CC de downlink programado na concessão de downlink.

[00158] Em alguns exemplos do aparelho 1515, o DAI respectivo para uma concessão de downlink pode incluir um número de sequência indicando uma relação entre pelo menos uma CC de downlink programada na concessão de downlink e pelo menos uma CC de downlink programada em outra concessão de downlink. Nesses exemplos, o módulo de processamento DAI 1550 pode determinar, com base pelo menos em parte no número de sequência, uma seleção de mapeamento de bit e recurso, na carga útil ACK/NAK PUCCH, para acusar ou não o recebimento de cada transmissão através de cada CC de downlink programado na concessão de downlink.

[00159] A figura 16 ilustra um digrama em bloco 1600 de um aparelho 1615 para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. O aparelho 1615 pode ser um exemplo de aspectos de uma ou mais das estações base 105, 205, 205-a ou 305 descritas com referência à figura 1, 2 ou 3, ou aspectos do aparelho 1115, 1215, ou 1415 descritos com referência à figura 11, 12 ou 14. O

aparelho 1615 também pode ser ou incluir um processador. O aparelho 1615 pode incluir um módulo receptor 1610, um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1620, ou um módulo transmissor 1630. Cada um desses módulos pode estar em comunicação com o outro.

[00160] Os módulos do aparelho 1615 podem, individualmente ou coletivamente, ser implementados utilizando-se um ou mais ASICs adaptados para realizar algumas ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser realizadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos), em um ou mais circuitos integrados. Em outros exemplos, outros tipos de circuitos integrados podem ser utilizados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, FPGAs, e outros ICs semipersonalizados), que podem ser programados de qualquer forma conhecida da técnica. As funções de cada módulo também podem ser implementadas, em todo ou em parte, com instruções consubstanciadas em uma memória, formatadas para serem executadas por um ou mais processadores de finalidade geral ou específicos de aplicativo.

[00161] Em alguns exemplos, o módulo receptor 1610 pode incluir pelo menos um receptor de RF, tal como pelo menos um receptor de RF operável para receber transmissões através de um espectro de frequência de rádio dedicado ou um espectro de frequência de rádio compartilhado. O espectro de frequência de rádio dedicado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores podem não competir por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio licenciado para usuários particulares para usos particulares, tal como um espectro de

frequência de rádio licenciado utilizável para comunicações LTE/LTE-A). O espectro de frequência de rádio compartilhado pode incluir um espectro de frequência de rádio para o qual os aparelhos transmissores competem por acesso (por exemplo, um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso não licenciado, tal como uso Wi-Fi, ou um espectro de frequência de rádio que está disponível para uso por múltiplos operadores de uma forma igualmente compartilhada ou priorizada). Em alguns exemplos, o espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado pode ser utilizado para comunicações LTE/LTE-A, como descrito, por exemplo, com referência à figura 1, 2 ou 3. O módulo receptor 1610 pode, em alguns casos, incluir os receptores separados para o espectro de frequência de rádio dedicado e o espectro de frequência de rádio compartilhado. Os receptores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo receptor LTE/LTE-A para comunicar através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1612), e um módulo receptor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1614). O módulo receptor 1610, incluindo o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1612 ou o módulo receptor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1614, pode ser utilizado para receber vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio 100, 200

ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser estabelecidos através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado.

[00162] Em alguns exemplos, o módulo transmissor 1630 pode incluir pelo menos um transmissor de RF, tal como pelo menos um transmissor de RF operável para transmitir através do espectro de frequência de rádio dedicado ou espectro de frequência de rádio compartilhado. O módulo transmissor 1630 pode, em alguns casos, incluir os transmissores separados para o espectro de frequência de rádio dedicado e o espectro de frequência de rádio compartilhado. Os transmissores separados podem, em alguns exemplos, assumir a forma de um módulo transmissor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio dedicado (por exemplo, módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1632), e um módulo transmissor LTE/LTE-A para comunicação através do espectro de frequência de rádio compartilhado (por exemplo, módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1634). O módulo transmissor 1630, incluindo o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF dedicado 1632 ou o módulo transmissor LTE/LTE-A para o espectro de RF compartilhado 1634, pode ser utilizado para transmitir vários tipos de dados ou sinais de controle (isso é, transmissões) através de um ou mais links de comunicação de um sistema de comunicação sem fio, tal como um ou mais links de comunicação do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3. Os links de comunicação podem ser

estabelecidos através do primeiro espectro de frequência de rádio ou segundo espectro de frequência de rádio.

[00163] Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1620 pode ser utilizado para gerenciar um ou mais aspectos da comunicação sem fio para o aparelho 1615. Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1620 pode incluir um módulo de gerenciamento de transmissão de concessão de downlink 1645, um módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1635, um módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1640, ou um módulo de gerenciamento de recepção de carga útil ACK/NAK 1650.

[00164] Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de transmissão de concessão de downlink 1645 pode ser utilizado para transmitir, para um UE, uma pluralidade de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE, e para transmitir uma pluralidade de DAIs, onde ada uma dentre a pluralidade de concessões de downlink inclui um DAI respectivo dentre a pluralidade de DAIs. O módulo de gerenciamento de transmissão de concessão de downlink 1645 pode incluir um módulo de gerenciamento de transmissão DAI 1655 que pode ser utilizado ser utilizado para transmitir a pluralidade de DAIs.

[00165] Em alguns exemplos, o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1635 pode ser utilizado para determinar, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink programadas para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório.

[00166] Em alguns exemplos, o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1640 pode ser utilizado para selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH.

[00167] Em alguns exemplos do aparelho 1615, o DAI respectivo para uma concessão de downlink pode indicar uma seleção de mapeamento de bit e recurso, na carga útil ACK/NAK PUCCH, para acusar ou não o recebimento de cada transmissão através de cada CC de downlink programado na concessão de downlink.

[00168] Em alguns exemplos do aparelho 1615, a pluralidade de DAIs pode incluir uma pluralidade de números de sequência. Nesses exemplos, o módulo de gerenciamento de transmissão DAI 1655 pode introduzir descontinuidades de sequência na pluralidade de números de sequência, para aumentar o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH.

[00169] Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de recepção de carga útil ACK/NAK 1050 pode ser utilizado para receber a carga útil ACK/NAK PUCCH e utilizar um conjunto de bits ACK/NAK na carga útil ACK/NAK PUCCH, conjunto esses de bits ACK/NAK que corresponde às descontinuidades de sequência introduzidas pelo módulo de gerenciamento de transmissão DAI 1655, como um CRC virtual. Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de transmissão DAI 1655 pode introduzir as descontinuidades de sequência na pluralidade de números de sequência para aumentar o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH e para aumentar o comprimento do CRC virtual.

[00170] Em alguns exemplos, aspectos de dois ou mais dos aparelhos 1100, 1200, 1300 ou 1500 descritos com referência à figura 11, 12, 13 ou 15 podem ser combinados, ou aspectos de dois ou mais dos aparelhos 1100, 1200, 1400 ou 1600 descritos com referência à figura 11, 12, 14 ou 16 podem ser combinados.

[00171] A figura 17 ilustra um diagrama em bloco 1700 de um UE 1715 para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. O UE 1715 pode ter várias configurações e pode ser incluído ou ser parte de um computador pessoal (por exemplo, um computador laptop, um computador netbook, um computador tablet, etc.), um telefone celular, um PDA, um gravador de vídeo digital (DVR), um eletrodoméstico conectado à Internet, um console de jogos, um e-reader, etc. O UE 1715 pode, em alguns exemplos, possuir um suprimento de energia interno (não ilustrado), tal como uma pequena bateria, para facilitar a operação móvel. Em alguns exemplos, o UE 1715 pode ser um exemplo de aspectos de um ou mais dentre os UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c ou 315 descritos com referência à figura 1, 2 ou 3 ou aspectos de um ou mais aparelhos 1115, 1215, 1315 ou 1515 descritos com referência à figura 11, 12, 13 ou 15. O UE 1715 pode ser configurado para implementar pelo menos algumas das características de UE ou aparelho e funções descritas com referência às figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 15.

[00172] O UE 1715 pode incluir um módulo processador de UE 1710, um módulo de memória UE 1720, pelo menos um módulo transceptor de UE (representado pelos módulos transceptores de UE 1730), pelo menos uma antena de UE

(representada pelas antenas de UE 1740), ou um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio UE 1760. Cada um desses componentes pode estar em comunicação com o outro, direta ou indiretamente, através de um ou mais barramentos 1735.

[00173] O módulo de memória UE 1720 pode incluir memória de acesso randômico (RAM) ou memória de leitura apenas (ROM). O módulo de memória UE 1720 pode armazenar um código legível por computador e executável por computador 1725 contendo instruções que são configuradas para, quando executadas, fazer com que o módulo processador de UE 1710 realize as várias funções descritas aqui relacionadas com a comunicação sem fio, incluindo a seleção de um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH com base pelo menos em parte em um número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH. Alternativamente, o código 1725 pode não ser diretamente executável pelo módulo processador UE 1710, mas ser configurado para fazer com que o UE 1715 (por exemplo, quando compilado e executado) para realizar várias das funções descritas aqui.

[00174] O módulo processador de UE 1710 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente, por exemplo, uma unidade de processamento central (CPU), um microcontrolador, um ASIC, etc. O módulo processador de UE 1710 pode processar informação recebida através dos módulos transceptores de UE 1730 ou informação a ser enviada para os módulos transceptores de UE 1730 para transmissão através das antenas de UE 1740. O módulo processador de UE 1710 pode manusear, sozinho ou com relação ao módulo de gerenciamento de comunicação sem fio UE 1760, vários aspectos da comunicação através (ou gerenciamento de comunicações

através) de uma banda de espectro de frequência de rádio licenciada (por exemplo, uma banda de espectro de frequência de rádio pela qual os aparelhos não competem por acesso visto que a banda de espectro de frequência de rádio é licenciada para usuários particulares para usos particulares, tal como uma banda de espectro de frequência de rádio licenciada utilizável para comunicações LTE/LTE-A) ou uma banda de espectro de frequência de rádio compartilhada (por exemplo, uma anda e espectro de frequência de rádio pela qual os aparelhos competem por acesso visto que a banda de espectro de frequência de rádio está disponível para uso não licenciado, tal como uso Wi-Fi).

[00175] Os módulos transceptores UE 1730 podem incluir um modem configurado para modular os pacotes e fornecer pacotes modulados para as antenas UE 1740 para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos das antenas UE 1740. Os módulos transceptores de UE 1730 podem, em alguns exemplos, ser implementados como um ou mais módulos transmissores de UE e um ou mais módulos receptores de UE separados. Os módulos transceptores de UE 1730 podem suportar as comunicações na banda de espectro de frequência de rádio licenciada ou banda de espectro de frequência de rádio compartilhada. Os módulos transceptores de UE 1730 podem ser configurados para comunicar de forma bidirecional, através das antenas de UE 1740, com uma ou mais das estações base 105, 205, 205-a ou 305 descritas com referência às figuras 1, 2 ou 3 ou um ou mais aparelhos 1115, 1215, 1415 ou 1615 descritos com referência às figuras 11, 12, 14 ou 16. Enquanto o UE 1715 pode incluir uma única antena UE, pode

haver exemplos nos quais o UE 1715 pode incluir múltiplas antenas UE 1740.

[00176] O módulo de estado UE 1750 pode ser utilizado, por exemplo, para gerenciar as transições do UE 1715 entre um estado inativo RRC e um estado conectado RRC, e pode estar em comunicação com outros componentes do UE 1715, direta ou indiretamente, através de um ou mais barramentos 1735. O módulo de estado UE 1750, ou partes do mesmo, pode incluir um processador, ou algumas ou todas as funções do módulo de estado UE 1750 podem ser realizadas pelo módulo processador de UE 1710 ou com relação ao módulo processador de UE 1710.

[00177] O módulo de gerenciamento de comunicação sem fio UE 1760 pode ser configurado para realizar ou controlar algumas ou todas as características ou funções do UE ou aparelho descritas com referência às figuras 1, 2, 3, 4, 5, ,6 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 15 relacionadas com a comunicação sem fio através de uma banda de espectro de frequência de rádio licenciada ou uma banda de espectro de frequência de rádio compartilhada. Por exemplo, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio UE 1760 pode ser configurado para suportar um modo de downlink suplementar, um modo de agregação de portadora, um modo independente, ou um modo de conectividade dupla utilizando a banda de espectro de frequência de rádio licenciada ou a banda de espectro de frequência de rádio compartilhada. O módulo de gerenciamento de comunicação sem fio UE 1760 pode incluir um módulo LTE/LTE-A UE para a banda de espectro de RF licenciada 1765 configurada para manusear as comunicações LTE/LTE-A na banda de espectro de frequência de rádio licenciada, e um módulo

LTE/LTE-A UE para a banda de espectro de RF compartilhada 1770 configurada para manusear as comunicações LTE/LTE-A na banda de espectro de frequência de rádio compartilhada. O módulo de gerenciamento de comunicação sem fio UE 1760, ou partes do mesmo, pode incluir um processador, ou algumas ou todas as funções do módulo de gerenciamento de comunicação sem fio UE 1760 podem ser realizadas pelo módulo processador de UE 1710 ou com relação ao módulo processador de UE 1710. Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio UE 1760 pode ser um exemplo do módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320 ou 1520 descrito com referência à figura 11, 12, 13 ou 15.

[00178] A figura 18 ilustra um diagrama em bloco 1800 de uma estação base 1805 (por exemplo, uma estação base formando parte ou todo um eNB) para uso na comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Em alguns exemplos, a estação base 1805 pode ser um exemplo de um ou mais aspectos da estação base 105, 205, 205-a ou 305 descrita com referência à figura 1, 2 ou 3. A estação base 1805 pode ser configurada para implementar ou facilitar pelo menos algumas das características e funções da estação base descritas com referência às figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 ou 16.

[00179] A estação base 1805 pode incluir um módulo processador de estação base 1810, um módulo de memória de estação base 1820, pelo menos um módulo transceptor de estação base (representado pelos módulos transceptores de estação base 1850), pelo menos uma antena de estação base (representada pelas antenas de estação base 1855), ou um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio de estação

base 1860. A estação base 1805 também pode incluir um ou mais dentre um módulo de comunicações de estação base 1830 ou um módulo de comunicações de rede 1840. Cada um desses componentes pode estar em comunicação com o outro, direta ou indiretamente, através de um ou mais barramentos 1835.

[00180] O módulo de memória de estação base 1820 pode incluir RAM ou ROM. O módulo de memória de estação base 1820 pode armazenar código legível e executável por computador 1825 contendo instruções que são configuradas para, quando executadas, fazer com que o módulo processador de estação base 1810 realize as várias funções descritas aqui relacionadas com a comunicação sem fio, incluindo a seleção de um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH com base pelo menos em parte em um número de bits a ser incluído na carga u til ACK/NAK PUCCH. Alternativamente, o código 1825 pode não ser diretamente executável pelo módulo de processador de estação base 1810, mas ser configurado para fazer com que a estação base 1805 (por exemplo, quando compilada e executada) realize várias das funções descritas aqui.

[00181] O módulo processador de estação base 1810 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente, por exemplo, uma CPU, um micro controlador, um ASIC, etc. O módulo processador de estação base 1810 pode processar informação recebida através dos módulos transceptores de estação base 1850, o módulo de comunicações de estação base 1830, ou o módulo de comunicações de rede 1840. O módulo processador de estação base 1810 também pode processar informação a ser enviada para os módulos transceptores 1850 para transmissão através das antenas 1855, para o módulo de

comunicações de estação base 1830, para transmissão para uma ou mais outras estações base 1805-a e 1805-b, ou para o módulo de comunicações de rede 1840 para transmissão para uma rede núcleo 1845, que pode ser um exemplo de um ou mais aspectos da rede núcleo 130 descrita com referência à figura 1. O módulo processador de estação base 1810 pode manusear, sozinho ou com relação ao módulo de gerenciamento de comunicação sem fio de estação base 1860, vários aspectos de comunicação através (ou gerenciando comunicações através de) de uma anda de espectro de frequência de rádio licenciada (por exemplo, uma banda de espectro de frequência de rádio pela qual os aparelhos não competem por acesso visto que a banda de espectro de frequência de rádio é licenciada para usuários particulares para usos particulares, tal banda de espectro de frequência de rádio licenciada utilizável para comunicações LTE/LTE-A) ou uma banda de espectro de frequência de rádio compartilhada (por exemplo, uma banda de espectro de frequência de rádio pela qual os aparelhos competem por acesso visto que o espectro de frequência de rádio está disponível para uso não licenciado, tal como uso Wi-Fi).

[00182] Os módulos transceptores de estação base 1850 podem incluir um modem configurado para modular pacotes e fornecer os pacotes modulados para as antenas de estação base 1855 para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos das antenas de estação base 1855. Os módulos transceptores de estação base 1850 podem, em alguns exemplos, ser implementados como um ou mais módulos transmissores de estação base e um ou mais módulos receptores de estação base separados. Os módulos transceptores de estação base 1850

podem suportar as comunicações na banda de espectro de frequência de rádio licenciada ou banda de espectro de frequência de rádio compartilhada. Os módulos transceptores de estação base 1850 podem ser configurados para comunicar de forma bidirecional, através das antenas 1855, com um ou mais UEs ou aparelhos, tal como um ou mais dentre UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c ou 1715 descritos com referência à figura 1, 2 ou 17, ou um ou mais dos aparelhos 1115, 1215, 1315 ou 1515 descritos com referência às figuras 11, 12, 13 ou 15. A estação base 1805 pode, por exemplo, incluir as múltiplas antenas de estação base 1855 (por exemplo, um conjunto de antena). A estação base 1805 pode comunicar com a rede núcleo 1845 através do módulo de comunicações de rede 1840. A estação base 1805 também pode comunicar com outras estações base, tal como as estações base 1805-a e 1805-b utilizando o módulo de comunicações de estação base 1830.

[00183] O módulo de gerenciamento de comunicação sem fio de estação base 1860 pode ser configurado para realizar ou controlar algumas ou todas as características ou funções descritas com referência às figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 ou 16 relacionadas com a comunicação sem fio através de uma banda de espectro de frequência de rádio licenciada ou uma banda de espectro de frequência de rádio compartilhada. Por exemplo, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio de estação base 1860 pode ser configurado para suportar um modo de downlink suplementar, um modo de agregação de portadora, um modo independente utilizando, ou um modo de conectividade dupla utilizando a banda de espectro de frequência de rádio licenciada ou a banda de espectro de frequência de rádio

compartilhada. O módulo de gerenciamento de comunicação sem fio de estação base 1860 pode incluir um módulo LTE/LTE-A de estação base para a banda de espectro de RF licenciada 1865 configurada para manusear as comunicações LTE/LTE-A na banda de espectro de frequência de rádio compartilhada. O módulo de gerenciamento de comunicação sem fio de estação base 1860, ou partes do mesmo, pode incluir um processador, ou algumas ou todas as funções do módulo de gerenciamento de comunicação sem fio de estação base 1860 pode ser realizado pelo módulo processador de estação base 1810 ou com relação ao módulo processador de estação base 1810. Em alguns exemplos, o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio de estação base 1860 pode ser um exemplo do módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1420 ou 1620 descrito com referência à figura 11, 12, 14 ou 16.

[00184] A figura 19 é um diagrama em bloco e um sistema de comunicação de múltiplas entradas/múltiplas saídas (MIMO) 1900 incluindo uma estação base 1905 e um UE 1915, de acordo com vários aspectos da presente descrição. O sistema de comunicação MIMO 1900 pode ilustrar aspectos do sistema de comunicação sem fio 100, 200 ou 300 descrito com referência à figura 1, 2 ou 3. A estação base 1905 pode ser um exemplo de aspectos da estação base 105, 205, 205-a ou 1805 descrita com referência à figura 1, 2 ou 18, ou aspectos do aparelho 1115, 1215, 1415 ou 1615 descritos com referência à figura 11, 12, 14 ou 16. A estação base 1905 pode ser equipada com as antenas 1934 a 1935, e o UE 1915 pode ser equipado com antenas 1952 a 1953. No sistema de comunicação MIMO 1900, a estação base 1905 pode ser capaz de enviar dados através de múltiplos links de comunicação ao mesmo tempo.

Cada link de comunicação pode ser chamado de "camada" e a "classificação" do link de comunicação pode indicar o número de camadas utilizadas para a comunicação. Por exemplo, em um sistema de comunicações MIMO 2x2 onde a estação base 1905 transmite duas "camadas", a classificação do link de comunicação entre a estação base 1905 e o UE 1915 é igual a dois.

[00185] Na estação base 905, um processador de transmissão 1920 pode receber dados de uma fonte de dados. O processador de transmissão 1920 pode processar os dados. O processador de transmissão 1920 também pode gerar símbolos de controle ou símbolos de referência. Um processador MIMO transmissor (Tx) 1930 pode realizar o processamento espacial (por exemplo, pré-codificação) em símbolos de dados, símbolos de controle ou símbolos de referência, se aplicável, e pode fornecer sequências de símbolos de saída para os moduladores transmissores 1932 a 1933. Cada modulador 1932 e 1933 pode processar uma sequência de símbolos de saída respectiva (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter uma sequência de amostras de saída. Cada modulador 1932 e 1933 pode processar adicionalmente (por exemplo, converter em analógico, amplificar, filtrar e converter ascendentemente) a sequência de amostras de saída para obter um sinal DL. Em um exemplo, sinais DL dos moduladores 1932 e 1933 podem ser transmitidos através das antenas 1934 e 1935, respectivamente.

[00186] O UE 1915 pode ser um exemplo dos aspectos do UE 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c ou 1715 descritos com referência à figura 1, 2, ou 17, ou aspectos do aparelho 1115, 1215, 1315 ou 1515 descritos com referência

às figuras 11, 12, 13, ou 15. No UE 1915, as antenas UE 1952 e 1953 podem receber sinais DL da estação base 1905 e podem fornecer os sinais recebidos para os demoduladores 1954 a 1955, respectivamente. Cada demodulador 1954 a 1955 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, converter descendentemente e digitalizar) um sinal recebido respectivo para obter amostras de entrada. Cada demodulador 1954 a 1955 pode processar adicionalmente as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter símbolos recebidos. Um detector MIMO 1956 pode obter símbolos recebidos de todos os demoduladores 1954 e 1955, realizar a detecção MIMO nos símbolos recebidos, se aplicável e fornece símbolos detectados. Um processo de recepção (Rx) 1958 pode processar (por exemplo, demodular, desintercalar e decodificar) os símbolos detectados, fornecendo dados decodificados para o UE 1915 a uma saída de dados, e fornece a informação de controle decodificada para um processador 1980, ou memória 1982.

[00187] O processador 1980 pode, em alguns casos, executar as instruções armazenadas para iniciar um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1984. O módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1984 pode ser um exemplo de aspectos do módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1520 ou 1760 descritos com referência à figura 11, 12, 13, 15 ou 17.

[00188] Em uplink (UL), no UE 1915, um processador de transmissão 1964 pode receber e processar dados de uma fonte de dados. O processador de transmissão 1964 também pode gerar símbolos de referência para um sinal de referência. Os símbolos do processador de transmissão

1964 pode ser pré-codificado por um processador MIMO de transmissão 1966 se aplicável, processado adicionalmente pelos moduladores 1954 e 1955 (por exemplo, para SC-FDMA, etc.) e ser transmitidos para a estação base 1905 de acordo com os parâmetros de transmissão recebidos da estação base 1905. Na estação base 1905, os sinais UL do UE 1915 podem ser recebidos pelas antenas 1934 a 1935, processados pelos demoduladores 1932 e 1933, detectados por um detector MIMO 1936 se aplicável, e adicionalmente processados por um processador de recepção 1938. O processador de recepção 1938 pode fornecer dados decodificados para uma saída de dados e para o processador 1940 ou memória 1942.

[00189] O processador 1940 pode, em alguns casos, executar as instruções armazenadas para iniciar um módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1986. O módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1986 pode ser um exemplo de aspectos do módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1420, 1620 ou 1860 descrito com referência à figura 11, 12, 14, 16 ou 18.

[00190] Os componentes do UE 1915 podem, individualmente ou coletivamente, ser implementados com um ou mais ASICs adaptados para realizar algumas ou todas as funções aplicáveis em hardware. Cada um dos módulos notados pode ser um meio de realização de uma ou mais funções relacionadas com a operação do sistema de comunicação MIMO 1900. De forma similar, os componentes da estação base 1905 podem, individualmente ou coletivamente, ser implementados com um ou mais ASICs adaptados para realizar algumas ou todas as funções aplicáveis em hardware. Cada um dos componentes notados pode ser um meio para a realização de uma ou mais

funções relacionadas com a operação do sistema de comunicação MIMO 1900.

[00191] A figura 20 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo 2000 para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Por motivos de clareza, o método 2000 é descrito abaixo com referência aos aspectos de um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c, 1715 ou 1815 descritos com referência às figuras 1, 2, 17 ou 18, aspectos de uma ou mais das estações base 105, 205, 205-a, 1805 ou 1905 descritos com referência às figuras 1, 2, 18 ou 19, ou aspectos de um ou mais dos aparelhos 1115, 1215, 1315, 1415, 1515 ou 1615 descritos com referência às figuras 11, 12, 13, 14, 15 ou 16. Em alguns exemplos, um UE, estação base ou aparelho pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais do UE, estação base ou aparelho para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE, estação base, ou aparelho podem realizar uma ou mais das funções descritas abaixo utilizando hardware de finalidade especial.

[00192] No bloco 2005, o método 2000 pode incluir a determinação, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink programadas para um UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. As operações no bloco 2005 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1420, 1520, 1620, 1760, 1860, 1984 ou 1986 descritos com referência à figura 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 ou 19, ou o módulo de determinação de tamanho de carga útil

ACK/NAK 1135, 1235, 1335, 1435, 1535 ou 1635 descritos com referência às figuras 11, 12, 13, 14, 15 ou 16.

[00193] No bloco 2010, o método 2000 pode incluir a seleção, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH. As operações no bloco 2010 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1420, 1520 1620, 1760, 1860, 1984 ou 1986 descritos com referência às figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 ou 19, ou o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140, 1240, 1340, 1440, 1540 ou 1640 descritos com referência à figura 11 12, 13, 14, 15 ou 16.

[00194] Em alguns exemplos do método 2000, a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir a seleção de um dentre uma pluralidade de formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH. Os formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH podem incluir, por exemplo, combinações diferentes de densidades de multiplexação de UE dentro de um RB, fatores de espalhamento, ou números de RBs alocados por período de símbolos. Em alguns exemplos, cada um dos formatos pré-definidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição (por exemplo, quando os formatos pré-definidos são configurados para transmissões, em uma partição de um subquadro, com um CP normal). Em alguns exemplos, cada um dos formatos pré-definidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo um período de símbolos de sinal de referência por partição (por exemplo, quando os formatos

pré-definidos são configurados para transmissões, em uma partição de um subquadro, com um CP estendido).

[00195] Em exemplos do método 2000 realizados por um UE, o método 2000 pode incluir o recebimento, no UE, de um número de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE. Nesses exemplos, a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir a seleção de um formato utilizado para transmitir a carga útil ACK/NAK PUCCH.

[00196] Nos exemplos do método 2000 realizados por uma estação base, o método 2000 pode incluir a transmissão, de uma estação base para o UE, uma pluralidade de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE. Nesses exemplos do método, a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir a seleção de um formato utilizado para decodificar a carga útil ACK/NAK PUCCH.

[00197] Dessa forma, o método 2000 pode fornecer a comunicação sem fio. Deve-se notar que o método 2000 é apenas uma implementação e que as operações do método 2000 podem ter nova disposição ou podem ser de outra forma modificadas de modo que outras implementações sejam possíveis.

[00198] A figura 21 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo 2100 para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Por motivos de clareza, o método 2100 é descrito abaixo com referência aos aspectos de um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c, 1715 ou 1815 descritos com referência às figuras 1, 2, 17 ou 18, aspectos de uma ou mais das estações base 105,

205, 205-a, 1805 ou 1905 descritas com referência à figura 1, 2, 18 ou 19, ou aspectos de um ou mais dos aparelhos 1115, 1215, 1315, 1415, 1515 ou 1615 descritos com referência às figuras 11, 12, 13, 14, 15 ou 16. Em alguns exemplos, um UE, estação base ou aparelho pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais do UE, estação base ou aparelho para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE, estação base ou aparelho pode realizar uma ou mais das funções descritas abaixo utilizando hardware de finalidade especial.

[00199] No bloco 2105, o método 200 pode incluir a determinação, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink programadas para um UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. As operações no bloco 2105 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1420, 1520, 1620, 1760, 1860, 1984 ou 1986 descritos com referência às figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 ou 19, ou o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1135, 1235, 1335, 1435, 1535 ou 1635 descrito com referência à figura 11, 12, 13, 14, 15 ou 16.

[00200] Nos blocos 2110 e 2115, um formato de ACK/NAK PUCCH pode ser selecionado com base pelo menos em parte no número determinado de bits. Mais particularmente, e no bloco 1610, o método 2100 pode incluir a comparação do número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH com uma pluralidade de faixas de bit. As operações no bloco 2110 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1420,

1520, 1620, 1760, 1860, 1984 ou 1986 descrito com referência às figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 17 ou 19, ou o módulo de comparação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1245 descrito com referência à figura 12.

[00201] No bloco 2115, o método 2100 pode incluir a seleção do formato da carga útil ACK/NAK PUCCH com base pelo menos em parte na comparação realizada no bloco 2110. Em alguns exemplos, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição. As operações no bloco 2115 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1420, 1520 1620, 1760, 1860, 1984 ou 1986 descritos com referência às figuras 11, 12, 13, 14 15, 16, 17, 18 ou 19, ou o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140, 1240, 1340, 1440, 1540 ou 1640 descritos com referência às figuras 11, 12, 13, 14, 15, ou 16.

[00202] Em alguns exemplos do método 2100, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição (por exemplo, quando o formato selecionado serve para uma transmissão, em uma partição de um subquadro, com um CP normal). Em alguns exemplos, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser baseado pelo menos em parte em um formato incluindo um período de símbolos de sinal de referência por partição (por exemplo, quando o formato selecionado serve para uma transmissão, em uma partição de um subquadro, com um CP estendido).

[00203] Em alguns exemplos do método 2100, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir uma densidade de multiplexação UE, dentro de um RB, de pelo menos quatro UEs (por exemplo, quatro ou cinco UEs). Tal formato (isso é, um primeiro formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 21 ou menos bits (ou de 1 a 21 bits) e um RB é configurado como descrito com referência às figuras 4 ou 5.

[00204] Em alguns exemplos do método 2100, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode incluir uma densidade de multiplexação de UE, dentro de um RB, de dois UEs. O formato selecionado também pode incluir pelo menos dois grupos de períodos de símbolos, onde cada um dos pelo menos dois grupos de períodos de símbolos inclui pelo menos um símbolo, e onde o espalhamento é aplicado independentemente dentro de cada um dos pelo menos dois grupos de períodos de símbolos. Tal formato (isso é, um segundo formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 60 ou menos bits (ou de 22 a 60 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[00205] Em um primeiro exemplo do segundo formato, um fator de espalhamento igual a três pode ser aplicado a um primeiro grupo de três períodos de símbolos e um fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um segundo grupo de dois períodos de símbolos, e dois dos três OCCs podem ser utilizados quando da aplicação do fator de espalhamento igual a três. Em um segundo exemplo do segundo formato, um primeiro fator de espalhamento igual a dois pode

ser aplicado a um primeiro grupo de um período de símbolos, um segundo fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um segundo grupo de dois períodos de símbolos, e um terceiro fator de espalhamento igual a dois pode ser aplicado dentro de um terceiro grupo de dois períodos de símbolos. No segundo exemplo do segundo formato, o primeiro fator de espalhamento pode ser aplicado utilizando-se um código Walsh ou utilizando-se elementos de uma matriz FFT ortogonal. Em um terceiro exemplo do segundo formato, cada fator de espalhamento de uma pluralidade de fatores de espalhamento igual a dois pode ser aplicado a um período de símbolos respectivo dentre uma pluralidade de períodos de símbolos. No terceiro exemplo do segundo formato, cada fator de espalhamento dentre a pluralidade de fatores de espalhamento igual a dois pode ser aplicado utilizando-se um código Walsh ou utilizando-se elementos de uma matriz FFT ortogonal.

[00206] Em alguns exemplos do método 2100, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de espalhamento, e uma alocação de RB por período de símbolos igual a um. Tal formato (isso é, um terceiro formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 120 ou menos bits (ou de 61 a 120 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[00207] Em alguns exemplos do método 2100, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de escalonamento, e uma alocação de RB por período de

símbolos igual a dois. Tal formato (isso é, o quarto formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 240 ou menos bits (ou de 121 a 240 bits) e um RB é configurado como descrito com referência às figuras 4 ou 5.

[00208] Em alguns exemplos do método 2100, o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH pode não incluir qualquer multiplexação de UE dentro de um RB, nenhum fator de espalhamento, e uma alocação RB por período de símbolos igual a três. Tal formato (isso é, um quinto formato) pode ser selecionado, por exemplo, quando o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK é igual a 360 ou menos bits (ou de 241 a 360 bits) e um RB é configurado como descrito com referência à figura 4 ou 5.

[00209] Dessa forma, o método 2100 pode fornecer a comunicação sem fio. Deve-se notar que o método 2100 é apenas uma implementação e que as operações do método 2100 podem ter nova disposição ou podem de outra forma ser modificadas de modo que outras implementações sejam possíveis.

[00210] A figura 22 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo 2200 para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Por motivos de clareza, o método 2200 é descrito abaixo com referência aos aspectos de um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c, 1715 ou 1815 descritos com referência às figuras 1, 2, 17 ou 18 ou aspectos de um ou mais dos aparelhos 1115, 1215, 1315 ou 1515 descritos com referência às figuras 11, 12, 13 ou 15. Em alguns exemplos, um UE ou aparelho pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os

elementos funcionais do UE ou aparelho para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE ou aparelho pode realizar uma ou mais das funções descritas abaixo utilizando hardware de finalidade especial.

[00211] No bloco 2205, o método 2200 pode incluir a identificação de uma alocação de uma pluralidade de CCs de downlink para um UE. As operações no bloco 2205 podem ser realizadas utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1520, 1760 ou 1984 descritos com referência às figuras 11, 12, 13, 15, 17 ou 19, ou módulo de identificação de CC de downlink 1345 descrito com referência à figura 13.

[00212] No bloco 2210, o método 2200 pode incluir a identificação de pelo menos um primeiro subconjunto de CCs de downlink dentro da pluralidade de CCs de downlink. Subconjuntos adicionais das CCs de downlink também podem ser identificados (por exemplo, um segundo subconjunto de CCs de downlink, etc.). As operações no bloco 2210 podem ser realizadas utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1520, 1760 ou 1984 descritas com referência às figuras 11, 12, 13, 15, 17 ou 19 ou o módulo de identificação de subconjunto de CC de downlink 1350 descrito com referência à figura 13.

[00213] No bloco 2215, o método 2200 pode incluir a determinação, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink no primeiro subconjunto de CCs de downlink que são programados para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma primeira carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. As

operações realizadas no bloco 2215 também podem incluir a determinação, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink em cada um dos um ou mais subconjuntos adicionais das CCs de downlink que são programados para o UE durante um intervalo de relatório (por exemplo, para o segundo subconjunto de CCs de downlink), um número de bits a ser incluído em cada uma das uma ou mais cargas úteis ACK/NAK PUCCH (por exemplo, uma segunda carga útil ACK/NAK PUCCH) para o intervalo de relatório. As operações no bloco 2215 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1520, 1760 ou 1984 descrito com referência às figuras 11, 12, 13, 15, 17 ou 19, ou o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1135, 1235, 1335, ou 1535 descrito com referência às figuras 11, 12, 13 ou 15.

[00214] No bloco 2220, o método 2200 pode incluir a seleção, com base pelo menos em parte no número determinado de bits para a primeira carga útil ACK/NAK PUCCH, um formato da primeira carga útil ACK/NAK PUCCH. As operações no bloco 2220 também podem incluir a seleção com base pelo menos em parte no número determinado de bits para as cargas úteis ACK/NAK PUCCH de cada um dos um ou mais subconjuntos adicionais de CCs de downlink (por exemplo, o segundo subconjunto de CCs de downlink), um formato de cada uma das uma ou mais cargas úteis ACK/NAK PUCCH adicionais (por exemplo, a segunda carga útil ACK/NAK PUCCH). As operações no bloco 2220 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1520, 1760 ou 1984 descrito com referência às figuras 11, 12, 13, 15, 17 ou 19, ou o módulo de seleção de formato de carga

útil ACK/NAK 1140, 1240, 1340 ou 1540 descrito com referência às figuras 11, 12, 13 ou 15.

[00215] No bloco 2225, o método 2200 pode incluir a transmissão de uma primeira carga útil ACK/NAK PUCCH em um primeiro CC de uplink, e transmitindo uma carga útil ACK/NAK PUCCH adicional para o intervalo de relatório (por exemplo, a segunda carga útil ACK/NAK) em um mesmo CC de uplink. As operações no bloco 2225 ou 2230 podem ser realizadas utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1520, 1760 ou 1984 descrito com referência à figura 11, 12, 13, 15, 17 ou 19, ou o módulo de gerenciamento de transmissão de carga útil ACK/NAK 1355 descrito com referência à figura 13.

[00216] Dessa forma, o método 2200 pode fornecer para a comunicação sem fio. Deve-se notar que o método 2200 é apenas uma implementação e que as operações do método 2200 podem ter nova disposição ou de outra forma modificados de modo que outras implementações sejam possíveis.

[00217] A figura 23 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo 2300 para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Por motivos de clareza, o método 2300 é descrito abaixo com referência aos aspectos de uma ou mais das estações base 105, 205, 205-a, 1805 ou 1905 descritas com referência às figuras 1, 2, 18 ou 19, ou aspectos de um ou mais dos aparelhos 1115, 1215, 1415 ou 1615 descritos com referência às figuras 11, 12, 14, ou 16. Em alguns exemplos, uma estação base ou aparelho pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais da estação base ou aparelho para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou

alternativamente, a estação base ou aparelho pode realizar uma ou mais das funções descritas abaixo utilizando hardware de finalidade especial.

[00218] No bloco 2305, o método 2300 pode incluir alocação de uma pluralidade de CCs de downlink para um UE. As operações no bloco 2305 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1420, 1620, 1860 ou 1986 descrito com referência às figuras 11, 12, 14, 16, 18 ou 19, ou o módulo de alocação de CC de downlink 1445 descrito com referência à figura 14.

[00219] No bloco 2310, o método 2300 pode incluir a configuração de pelo menos dois grupos de CCs de downlink (por exemplo, a configuração de pelo menos um primeiro subconjunto de CCs de downlink e um segundo subconjunto de CCs de downlink dentro da pluralidade de CCs de downlink). As operações no bloco 2310 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1420, 1620, 1860 ou 1986 descritos com referência às figuras 11, 12, 14, 16, 18 ou 19 ou o módulo de configuração de subconjunto de CCs de downlink 1450 descrito com referência à figura 14.

[00220] No bloco 2315, o método 2300 pode incluir a determinação, para cada grupo de CCs de downlink, e com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink que são programados para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o grupo de CCs de downlink para o intervalo de relatório. Dessa forma, por exemplo, um primeiro número de bits a ser incluído em uma primeira carga útil ACK/NAK PUCCH para um primeiro grupo de CCs de downlink pode ser

determinado, e um segundo número de bits a ser incluído em uma segunda carga útil ACK/NAK PUCCH para um segundo grupo de CCs de downlink pode ser determinado. As operações no bloco 2315 podem ser realizadas utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1420, 1620, 1860 ou 1986 descrito com referência às figuras 11, 12, 14, 16, 18 ou 19 ou o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1135, 1235, 1435 ou 1635 descrito com referência às figuras 11, 12, 14 ou 16.

[00221] No bloco 2320, o método 2300 pode incluir a seleção, para cada carga útil ACK/NAK PUCCH, e com base pelo menos em parte no número determinado de bits para a carga útil ACK/NAK PUCCH, um formato da primeira carga útil ACK/NAK PUCCH. Isso é, um formato de carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser selecionada para cada um dos pelo menos dois grupos de CCs de downlink. Além disso ou alternativamente, um formato de uma carga útil ACK/NAK PUCCH pode ser selecionada considerando o enfeixamento de bits ACK/NAK para as CCs de downlink dentro de cada um dos pelo menos dois grupos de CCs de downlink. As operações no bloco 2320 podem ser realizadas utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1420, 1620, 1860 ou 1986 descritos com referência às figuras 11, 12, 14, 16, 18 ou 19, ou o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140, 1240, 1440 ou 1640 descritos com referência às figuras 11, 12, 14 ou 16.

[00222] Dessa forma, o método 2300 pode fornecer a comunicação sem fio. Deve-se notar que o método 2300 é apenas uma implementação e que as operações do método 2300 podem ter nova disposição ou podem ser de outra forma modificadas de modo que outras implementações são possíveis.

[00223] A figura 24 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo 2400 para comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Por motivos de clareza, o método 2400 é descrito abaixo com referência aos aspectos de um ou mais dos UEs 115, 215, 215-a, 215-b, 215-c, 1715 ou 1815 descritos com referência às figuras 1, 2, 17 ou 18 ou aspectos de um ou mais dos aparelhos 1115, 1215, 1315 ou 1515 descritos com referência às figuras 11, 12, 13 ou 15. Em alguns exemplos, um UE ou aparelho pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais do UE ou aparelho pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais do UE ou aparelho para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE ou aparelho pode realizar uma ou mais das funções descritas abaixo utilizando hardware de finalidade especial.

[00224] No bloco 2405, o método 2400 pode incluir o recebimento, em um UE, um número de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE, e recebendo, com cada uma das concessões de downlink, um DAI respectivo. As operações no bloco 2405 podem ser realizadas utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1520, 1760 ou 1984 descrito com referência às figuras 11, 12, 13, 15, 17 ou 19, ou o módulo de processamento de concessão de downlink 1545 ou módulo de processamento DAI 1550 descrito com referência à figura 15.

[00225] No bloco 2410, o método 2400 pode incluir a determinação, com base pelo menos em parte no número de CCs de downlink programadas para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga

útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. As operações no bloco 2410 podem ser realizadas utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1520, 1760 ou 1984 descrito com referência às figuras 11, 12, 13, 15, 17 ou 19, ou o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1135, 1235, 1335 ou 1535 descrito com referência às figuras 11, 12, 13 ou 15.

[00226] No bloco 2415, o método 2400 pode incluir a seleção, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH. As operações no bloco 2415 podem ser realizadas utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1320, 1520, 1760 ou 1984 descrito com referência às figuras 11, 12, 13, 15, 17 ou 19, ou o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140, 1240, 1340 ou 1540 descrito com referência às figuras 11, 12, 13 ou 15.

[00227] Em alguns exemplos do método 2400, o DAI respectivo para uma concessão de downlink pode indicar uma seleção de mapeamento de bit e recurso, na carga útil ACK/NAK PUCCH, para acusar ou não o recebimento de cada transmissão através de cada CC de downlink programado na concessão de downlink.

[00228] Em alguns exemplos do método 2400, o DAI respectivo para uma concessão de downlink pode incluir um número de sequência indicando uma relação entre pelo menos uma CC de downlink programada na concessão de downlink e pelo menos uma CC de downlink programada em outra concessão de downlink. Nesses exemplos, o método 2400 pode incluir adicionalmente a determinação, com base pelo menos em parte no número de sequência, uma seleção de mapeamento de bit e

recurso, na carga útil ACK/NAK PUCCH, para acusar ou não o recebimento de cada transmissão através de cada CC de downlink programado na concessão de downlink.

[00229] Dessa forma, o método 2400 pode fornecer a comunicação sem fio. Deve-se notar que o método 2400 é apenas uma implementação e que as operações do método 2400 podem ter nova disposição ou de outra forma modificado de modo que outras implementações sejam possíveis.

[00230] A figura 25 é um fluxograma ilustrando um método ilustrativo 2500 para a comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente descrição. Por motivos de clareza, o método 2500 é descrito abaixo com referência aos aspectos de uma ou mais das estações base 105, 205, 205-a, 1805 e 1905 descritas com referência às figuras 1, 2, 18 ou 19, ou aspectos de um ou mais dos aparelhos 1115, 1215, 1415 ou 1615 descritos com referência às figuras 11, 12, 14 ou 16. Em alguns exemplos, uma estação base ou aparelho pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais da estação base ou aparelho para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, a estação base ou aparelho pode realizar uma ou mais das funções descritas abaixo utilizando o hardware de finalidade especial.

[00231] No bloco 2505, o método 2500 pode incluir a transmissão, a partir de uma estação base para um UE, uma pluralidade de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE, e transmitindo uma pluralidade de DAIs, onde cada uma dentre a pluralidade de concessões de downlink inclui um DAI respectivo dentre a pluralidade de DAIs. As operações no bloco 2505 pode ser

realizado utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1420, 1620, 1860 ou 1986 descrito com referência à figura 11, 12, 14, 16, 18 ou 19, ou o módulo de gerenciamento de transmissão de concessão de downlink 1645 ou módulo de gerenciamento de transmissão DAI 1655 descrito com referência à figura 16.

[00232] No bloco 2510, o método 2500 pode incluir a determinação, com base pelo menos em parte no número de CCs de downlink programadas para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a ser incluído em uma carga útil ACK/NAK PUCCH para o intervalo de relatório. As operações no bloco 2510 podem ser realizadas utilizando o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1420, 1620, 1860 ou 1986 descrito com referência às figuras 11, 12, 14, 16, 18 ou 19, ou o módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK 1135, 1235, 1435 ou 1635 descrito com referência às figuras 11, 12, 14 ou 16.

[00233] No bloco 2515, o método 2500 pode incluir a seleção, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH. As operações no bloco 2515 podem ser realizadas utilizando-se o módulo de gerenciamento de comunicação sem fio 1120, 1220, 1420, 1620, 1860 ou 1986 descrito com referência às figuras 11, 12, 14, 16, 18 ou 19 ou o módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK 1140, 1240, 1440 ou 1640 descrito com referência à figura 11, 12, 14 ou 16.

[00234] Em alguns exemplos do método 2500, o DAI respectivo para uma concessão de downlink pode indicar uma seleção de mapeamento de bit e recurso, na carga útil ACK/NAK PUCCH, para acusar ou não o recebimento de cada transmissão

através de cada CC de downlink programado na concessão de downlink.

[00235] Em alguns exemplos do método 2500, a pluralidade de DAIs pode incluir uma pluralidade de números de sequência. Nesses exemplos, o método 2500 pode incluir adicionalmente a introdução de descontinuidades de sequência na pluralidade de números de sequência, para aumentar o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH. O método 2500 também pode incluir o recebimento de carga útil ACK/NAK PUCCH e utilizando um conjunto de bits ACK/NAK na carga útil ACK/NAK PUCCH, conjunto esse de bits ACK/NAK que corresponde às descontinuidades de sequência, como um CRC virtual. Em alguns exemplos, as descontinuidades de sequência podem ser introduzidas na pluralidade de números de sequência para aumentar o número de bits a ser incluído na carga útil ACK/NAK PUCCH e para aumentar o comprimento do CRC virtual.

[00236] Dessa forma, o método 2500 pode fornecer a comunicação sem fio. Deve-se notar que o método 2500 é apenas uma implementação e que as operações do método 2500 podem ter nova disposição ou podem ser modificadas de outra forma de modo que outras implementações sejam possíveis.

[00237] Em alguns exemplos, aspectos de dois ou mais dos métodos 2000, 2100, 2200 ou 2400 descritos com referência às figuras 20, 21, 22 ou 24 podem ser combinadas, ou aspectos de dois ou mais dos métodos 2000, 2100, 2300 ou 2500 descritos com referência às figuras 20, 21, 23 ou 25 podem ser combinados.

[00238] As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para vários sistemas de comunicações sem fio tal

como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" são frequentemente utilizados de forma intercambiável. Um sistema CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como CDMA2000, Acesso a Rádio Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. IS-2000 Versões 0 e A são comumente referidos como CDMA2000 1X, 1X, etc. IS-856 (TIA-856) é comumente referido como CDMA2000 1xEV-DO, Dados em Pacote de Alta Taxa (HRPD), etc. UTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA) e outras variações de CDMA. Um sistema TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como o Sistema Global para Comunicações Moveis (GSM). Um sistema OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como Banda Larga Ultra Móvel (UMB), UTRA Evoluída (E-UTRA), IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM™, etc. UTRA e E-UTRA são parte do Sistema de Telecomunicações Móveis Universal (UMTS). Evoluçao de Longo Termo 3GPP (LTE) e LTE-Avançada (LTE-A) são novas versões de UMTS que utilizam E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e GSM são descritos em documentos de uma organização chamada de "Projeto de Parceira de 3a. Geração" (3GPP). CDMA2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria de 3a. Geração 2" (3GPP2). As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para sistemas e tecnologias de rádio mencionados acima além de outros sistemas e tecnologias de rádio, incluindo comunicações celulares (por exemplo, LTE) através de largura de banda não licenciada e/ou compartilhada. A descrição acima, no entanto, descreve um sistema LTE/LTE-A para fins de explicação, e a terminologia

LTE é utilizada em muito da descrição acima, apesar de as técnicas serem aplicáveis além dos aplicativos LTE/LTE-A.

[00239] A descrição detalhada apresentada acima com relação aos desenhos em anexo descreve exemplos e não representa os únicos exemplos que podem ser implementados ou que estão dentro do escopo das reivindicações. Os termos "exemplo" e "ilustrativo", quando utilizados nessa descrição, significam "servindo como um exemplo, caso ou ilustração" e não "preferidos" ou "vantajosos sobre outros exemplos". A descrição detalhada inclui detalhes específicos para fins de fornecimento de uma compreensão das técnicas descritas. Essas técnicas, no entanto, podem ser praticadas sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, as estruturas e aparelhos bem conhecidos são ilustrados na forma de diagrama em bloco a fim de evitar obscurecer os conceitos dos exemplos descritos.

[00240] A informação e os sinais podem ser representados utilizando-se qualquer uma dentre uma variedade de diferentes tecnologias e técnicas. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informação, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referidos por toda a descrição acima podem ser representados por voltagens, correntes, ondas eletromagnéticas, partículas ou campos magnéticos, partículas ou campos óticos, ou qualquer combinação dos mesmos.

[00241] Os vários blocos ilustrativos e componentes descritos com relação à descrição apresentada aqui podem ser implementados ou realizados com um processador de finalidade geral, um processador de sinal digital (DSP), um ASIC, um FPGA ou outro dispositivo lógico programável,

porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para realizar as funções descritas aqui. Um processador de finalidade geral pode ser um microprocessador, mas na alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, micro controlador, ou máquina de estado. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, múltiplos microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração.

[00242] As funções descritas aqui podem ser implementadas em hardware, software executado por um processador, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em software executada por um processador, as funções podem ser armazenadas em ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Outros exemplos e implementações se encontram dentro do escopo e espirito da descrição e reivindicações em anexo. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções descritas acima podem ser implementadas utilizando-se software executado por um processador, hardware, firmware, fiação ou combinações de qualquer um dos mesmos. As características implementando as funções também podem ser fisicamente localizadas em várias posições, incluindo ser distribuídas de modo que partes das funções sejam implementadas em diferentes locais físicos. Como utilizado aqui, incluindo nas reivindicações, o termo "e/ou", quando utilizado em uma lista de dois ou mais itens, significa que

que qualquer um dos itens listados pode ser empregado sozinho, ou qualquer combinação de dois ou mais dos itens listados pode ser empregada. Por exemplo, se uma composição for descrita como contendo os componentes A, B e/ou C, a composição pode conter A apenas, B apenas, C apenas; A e B em combinação, A e C em combinação; B e C em combinação; ou A, B e C em combinação. Além disso, como utilizado aqui, incluindo nas reivindicações, "ou" como utilizado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista de itens introduzida por uma frase tal como "pelo menos um dentre" ou "um ou mais dentre") indica uma lista separada de modo que, por exemplo, uma lista de "pelo menos um dentre A, B ou C" significa A ou B ou C ou AB ou AC ou BC ou ABC (isso é, A e B e C).

[00243] O meio legível por computador inclui ambos o meio de armazenamento em computador não transitório e meio de comunicação incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. Um meio de armazenamento não transitório pode ser qualquer meio disponível que possa ser acessado por um computador de finalidade geral ou especial. Por meio de exemplo, e não de limitação, o meio legível por computador não transitório pode compreender RAM, ROM, EEPROM, memória flash, CD-ROM ou outro armazenamento em disco ótico, armazenador em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio não transitório que pode ser utilizado para portar ou armazenar os meios de código de programa desejados na forma de instruções ou estruturas de dados e que podem ser acessados por um computador de finalidade geral ou especial, ou um processador de finalidade geral ou finalidade especial. Além

disso, qualquer conexão é adequadamente chamada de meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de um website, servidor ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par torcido, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias sem fio tal como infravermelho, rádio e micro-ondas, então o cabo coaxial, o cabo de fibra ótica, o par torcido, DSL, ou tecnologias sem fio tal como infravermelho, rádio e micro-ondas são incluídos na definição de meio. Disquete e disco, como utilizados aqui, incluem disco compacto (CD), disco a laser, disco ótico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco Blu-ray onde disquetes reproduzem normalmente dados magneticamente, enquanto discos reproduzem dados oticamente com lasers. Combinações do acima também podem ser incluídas dentro do escopo do meio legível por computador.

[00244] A descrição anterior da descrição é fornecida para permitir que os versados na técnica criem ou façam uso da descrição. Várias modificações da descrição serão prontamente aparentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados a outras variações sem o distanciamento do escopo da descrição. Dessa forma, a descrição não está limitada a exemplos e desenhos descritos aqui, mas deve ser acordado o escopo mais amplo consistente com os princípios e características de novidade descritos aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

determinar (2005), com base, pelo menos em parte, em um número de portadoras componente, CCs, de downlink programadas para um equipamento de usuário, UE, durante um intervalo de relatório, um número de bits a serem incluídos em uma carga útil de confirmação/não confirmação, ACK/NAK, de canal de controle de uplink físico, PUCCH, para o intervalo de relatório; e

selecionar (2010), com base, pelo menos em parte, no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH;

em que o formato selecionado (800, 900) compreende uma pluralidade de períodos de símbolos,

em que um fator de espalhamento de dois utilizando um código Walsh é aplicado a cada um dentre os períodos de símbolos do formato selecionado.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que selecionar o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH compreende:

selecionar um dentre uma pluralidade de formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH, em que os formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH compreendem diferentes combinações de: densidades de multiplexação de UE dentro de um bloco de recurso, RB, fatores de espalhamento, ou números de RBs alocados por período de símbolos.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que cada um dentre os formatos

predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH é baseado, pelo menos em parte, de um formato compreendendo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH é baseado, pelo menos em parte, em um formato compreendendo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH é adicionalmente baseado, pelo menos em parte, em um formato compreendendo um símbolo de sinal de referência por partição.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que selecionar o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH, compreende:

comparar o número de bits a serem incluídos na carga útil ACK/NAK PUCCH para uma pluralidade de faixas de bit; e

selecionar o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH com base, pelo menos em parte, na comparação.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

receber, no UE, um número de concessões de downlink indicando as CCs de downlink programadas para o UE; e

receber com cada uma dentre as concessões de downlink um respectivo índice de designação de downlink, DAI.

8. Aparelho (1115) para comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

meios para determinar (1135), com base, pelo menos em parte, em um número de portadoras componente, CCs, de downlink programadas para um equipamento de usuário, UE, durante um intervalo de relatório, um número de bits a serem incluídos em uma carga útil de confirmação/não confirmação, ACK/NAK de canal de controle de uplink físico, PUCCH, para o intervalo de relatório; e

meios para selecionar (1140), com base, pelo menos em parte, no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH,

em que o formato selecionado (800, 900) compreende uma pluralidade de períodos de símbolos,

em que um fator de espalhamento de dois utilizando um código Walsh é aplicado a cada um dentre os períodos de símbolos do formato selecionado.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que os meios para selecionar o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH compreendem:

meios para selecionar um dentre uma pluralidade de formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH, em que os formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH compreendem diferentes combinações de: densidades de multiplexação de UE dentro de um bloco de recursos, RB, fatores de espalhamento, ou números de RBs alocados por período de símbolos.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que cada um dentre os formatos predefinidos para a carga útil ACK/NAK PUCCH é baseado, pelo menos em parte, em um formato compreendendo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH é baseado, pelo menos em parte, em um formato compreendendo dois períodos de símbolos de sinal de referência por partição.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o formato selecionado da carga útil ACK/NAK PUCCH é adicionalmente baseado pelo menos em parte em um formato compreendendo um símbolo de sinal de referência por partição.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que selecionar o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH compreende:

meios para comparar o número de bits a serem incluídos na carga útil ACK/NAK PUCCH para uma pluralidade de faixas de bit; e

meios para selecionar o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH com base, pelo menos em parte, na comparação.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para identificar uma alocação de uma pluralidade de CCs de downlink para o UE; e

meios para identificar um primeiro subconjunto de CCs de downlink dentro da pluralidade de CCs de downlink;

em que o número de bits a serem incluídos na carga útil ACK/NAK PUCCH é identificado para o primeiro subconjunto de CCs de downlink.

15. Memória legível por computador caracterizada pelo fato de que compreende instruções armazenadas na mesma que, quando executadas, fazem com que um computador realize

o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 7.

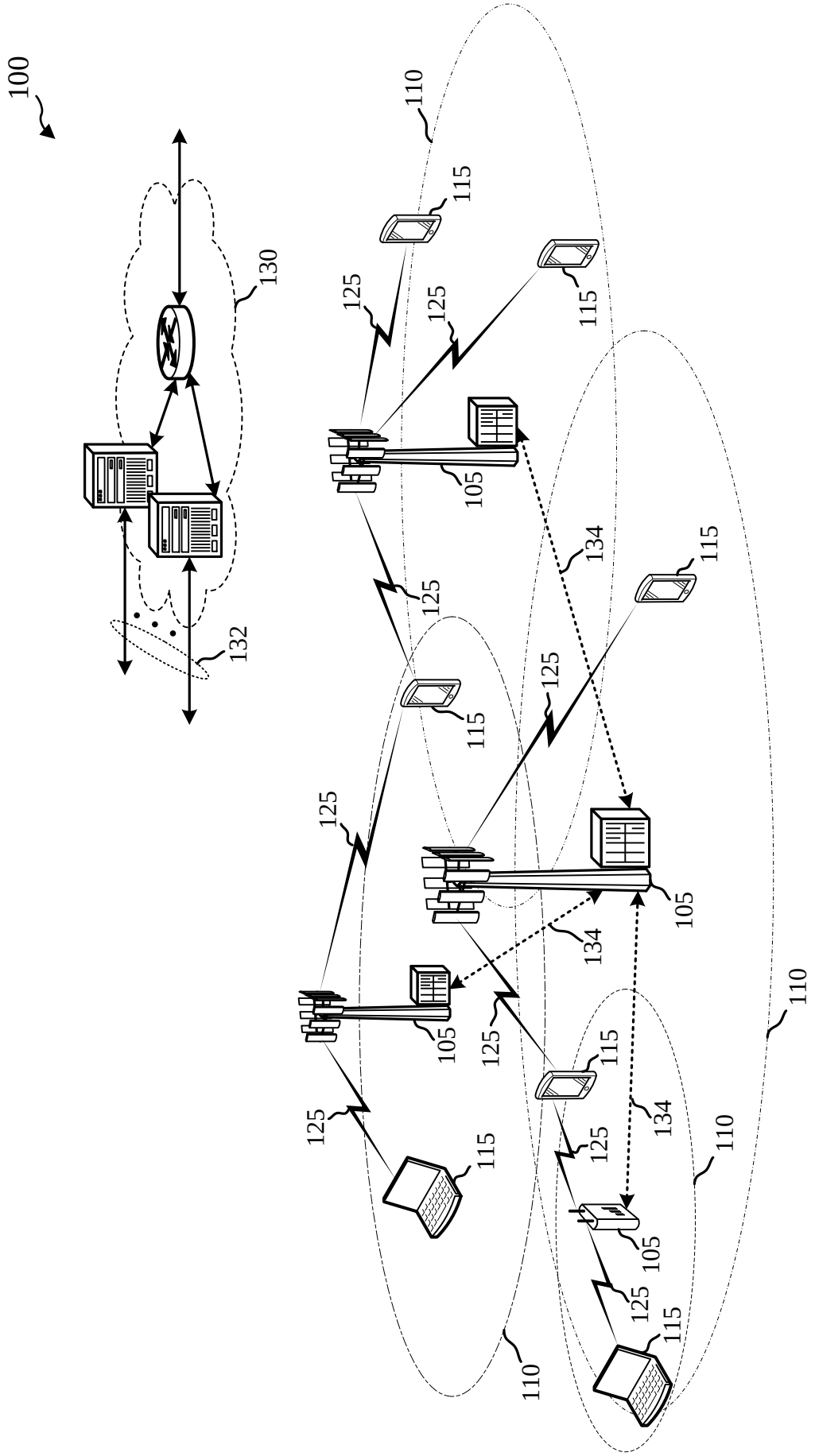


FIG. 1

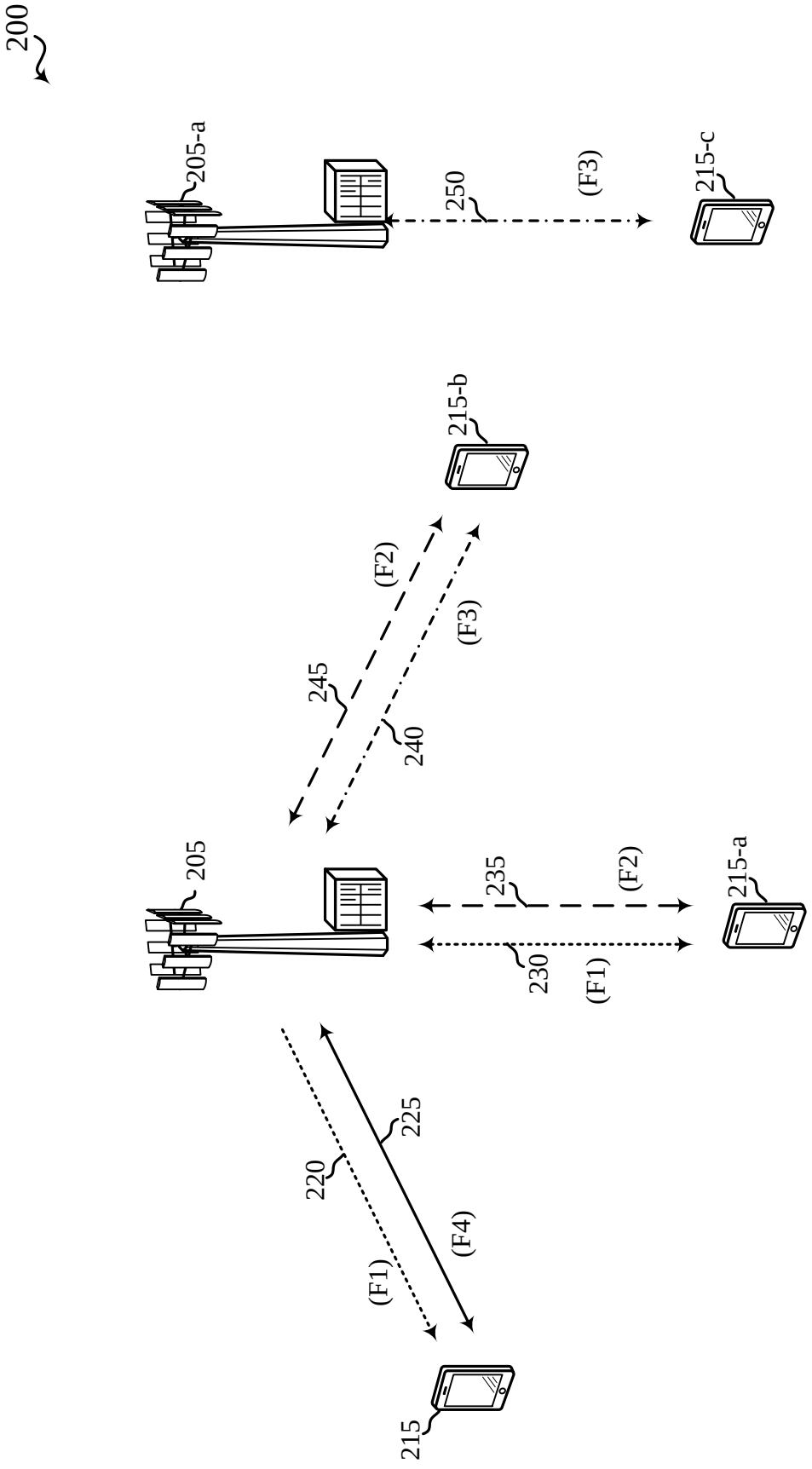

200
205-a
250
(F3)
215-c
215-b
(F2)
(F3)
245
240
205
235
(F2)
215-a
230
(F1)
220
225
(F1)
(F4)
215

FIG. 2

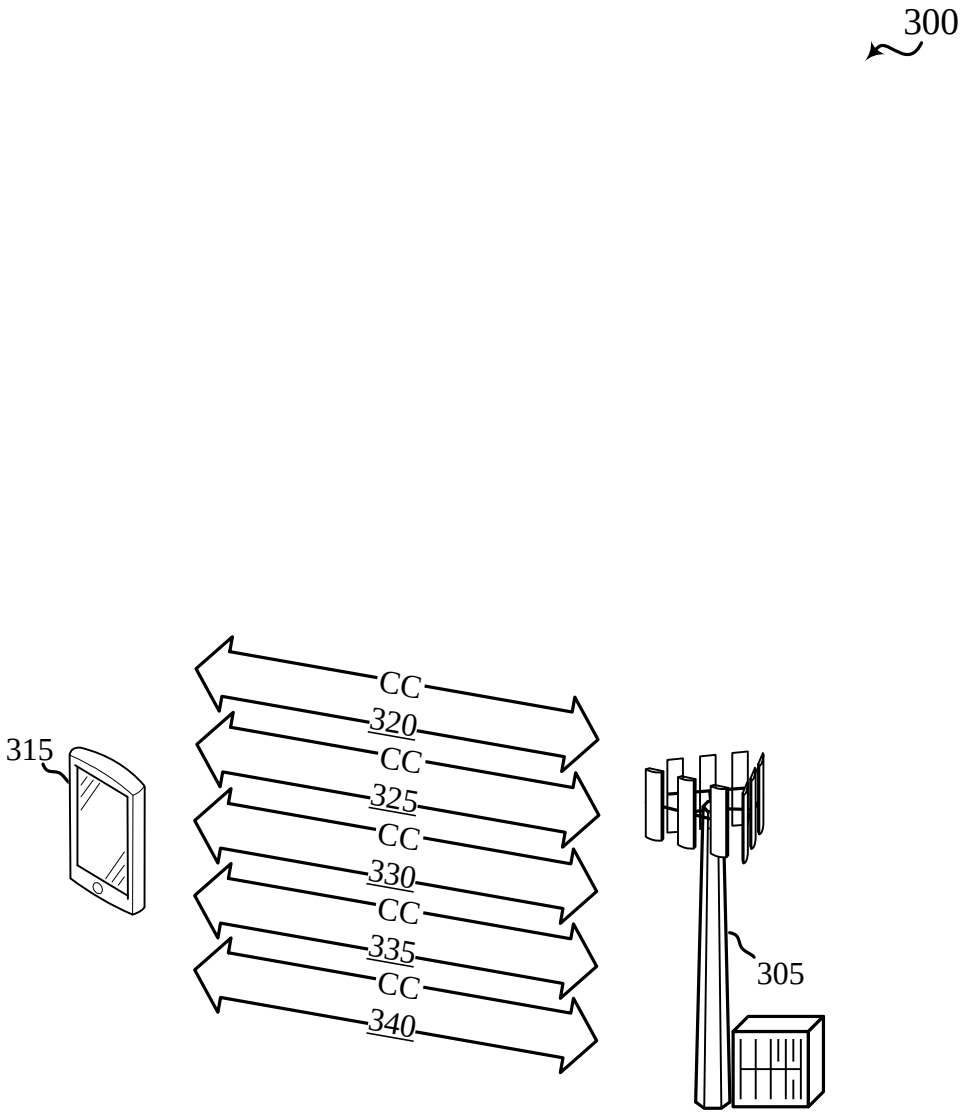


FIG. 3

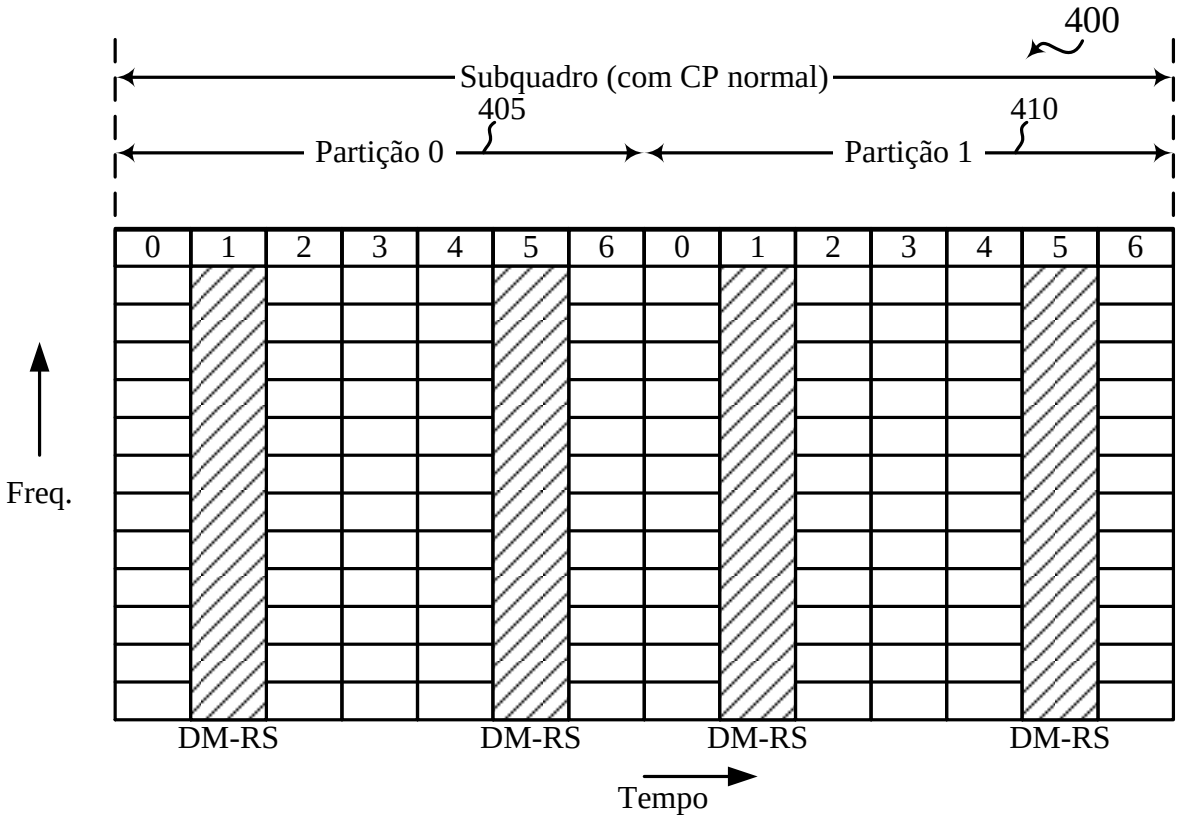

400
Subquadro (com CP normal)
405
410
Partição 0
Partição 1
0 1 2 3 4 5 6 0 1 2 3 4 5 6
Freq.
DM-RS
DM-RS
DM-RS
DM-RS
Tempo

FIG. 4

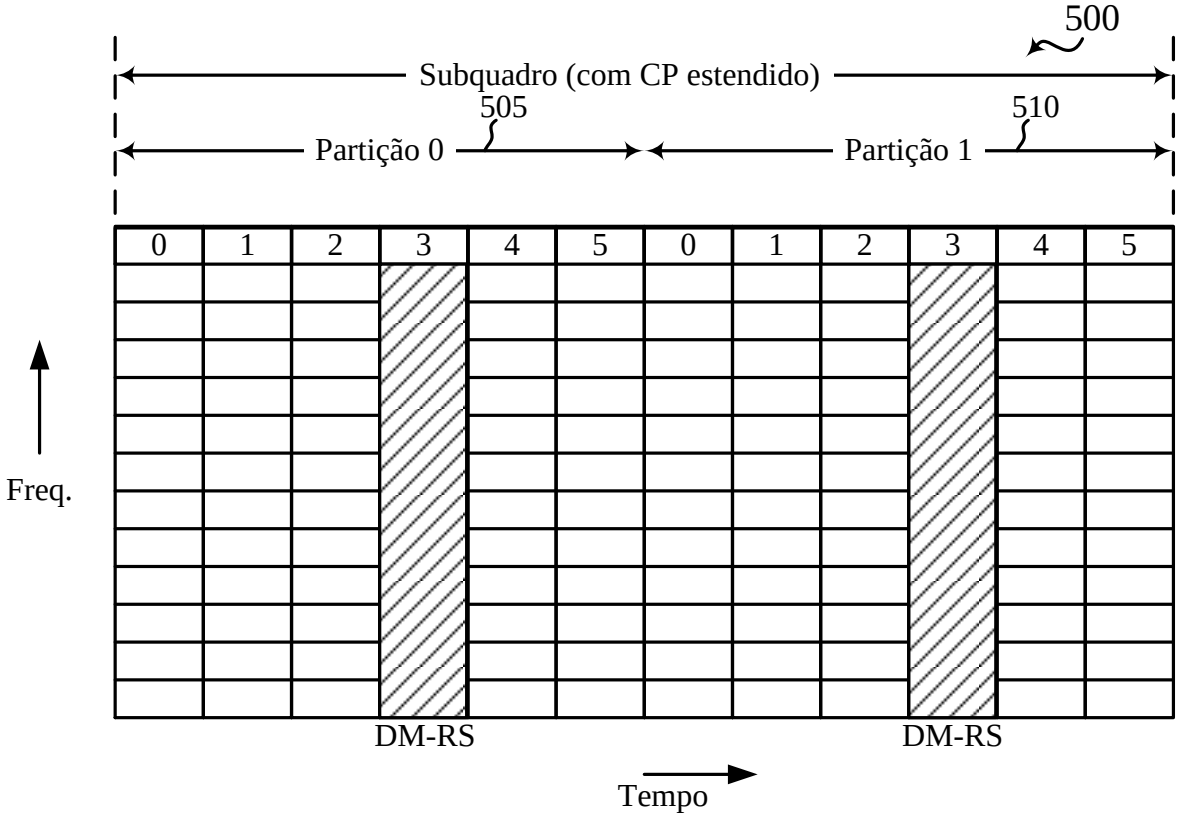

500
Subquadro (com CP estendido)
505
510
Partição 0
Partição 1
0 1 2 3 4 5 0 1 2 3 4 5
Freq.
DM-RS
DM-RS
Tempo

FIG. 5

600

	No. de bits a serem incluídos na carga útil ACK/NAK PUCCH	Densidade de multiplexação de UE por RB	Fator de espalhamento	Número de RBs alocados por Período de símbolos
Primeiro formato 605	0-21	4-5	Normal	1
Segundo formato 610	22-60	2	Modificado	1
Terceiro formato 615	61-120	1	Nenhum	1
Quarto formato 620	121-240	1	Nenhum	2
Quinto formato 625	241-360	1	Nenhum	3

FIG. 6

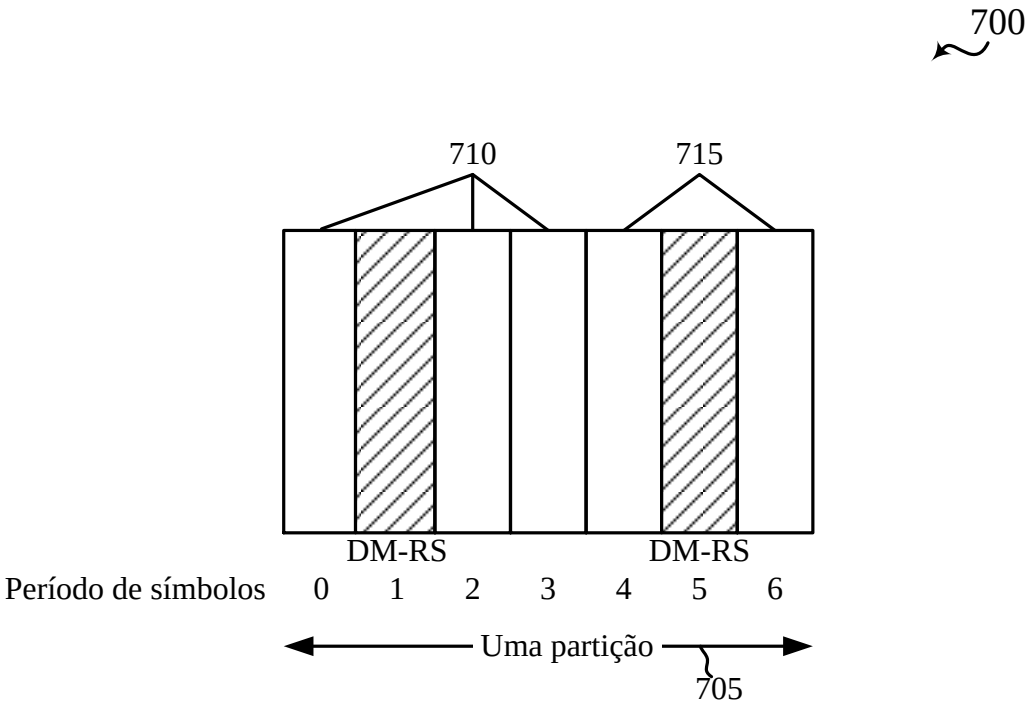

700
710
715
DM-RS
DM-RS
Período de símbolos
0 1 2 3 4 5 6
Uma partição
705

FIG. 7

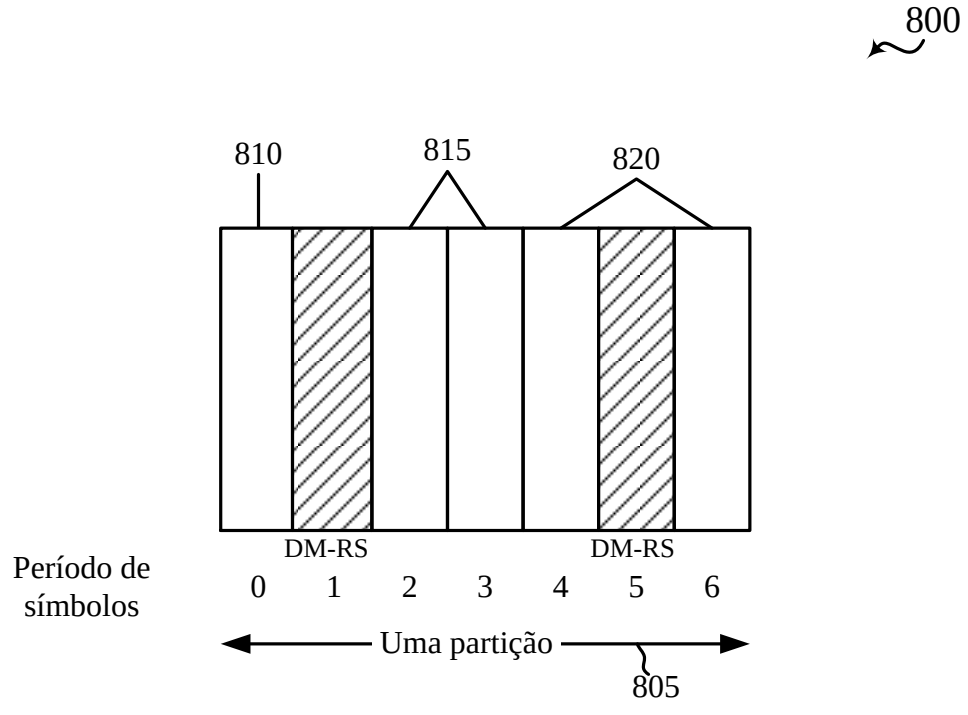

800
810
815
820
DM-RS
DM-RS
Período de símbolos
0 1 2 3 4 5 6
Uma partição
805

FIG. 8

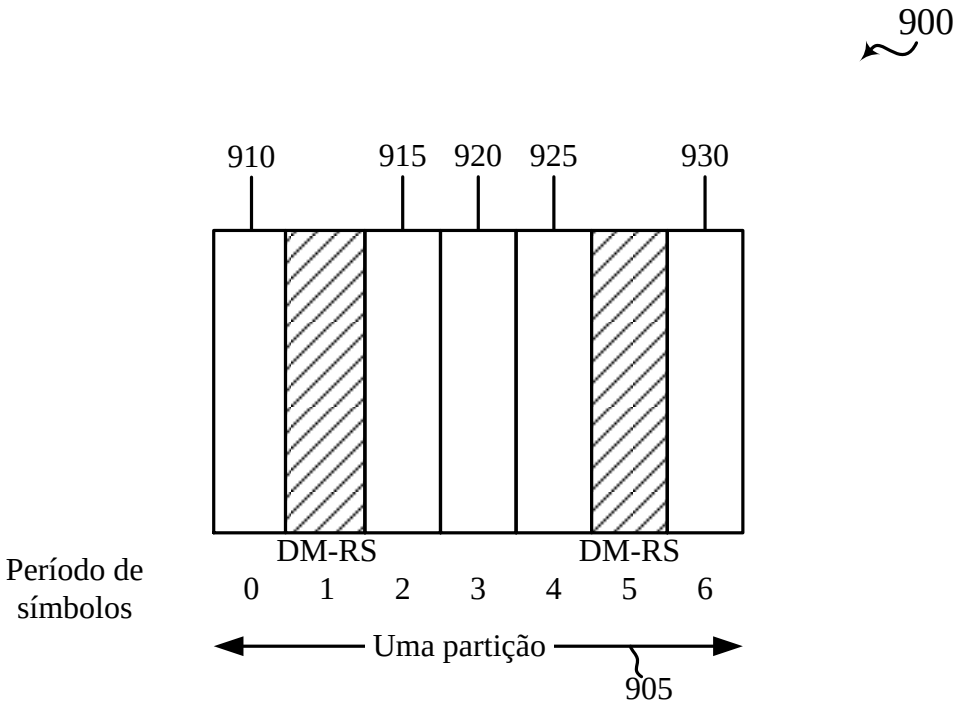

900
910
915
920
925
930
DM-RS
DM-RS
Período de símbolos
0 1 2 3 4 5 6
Uma partição
905

FIG. 9

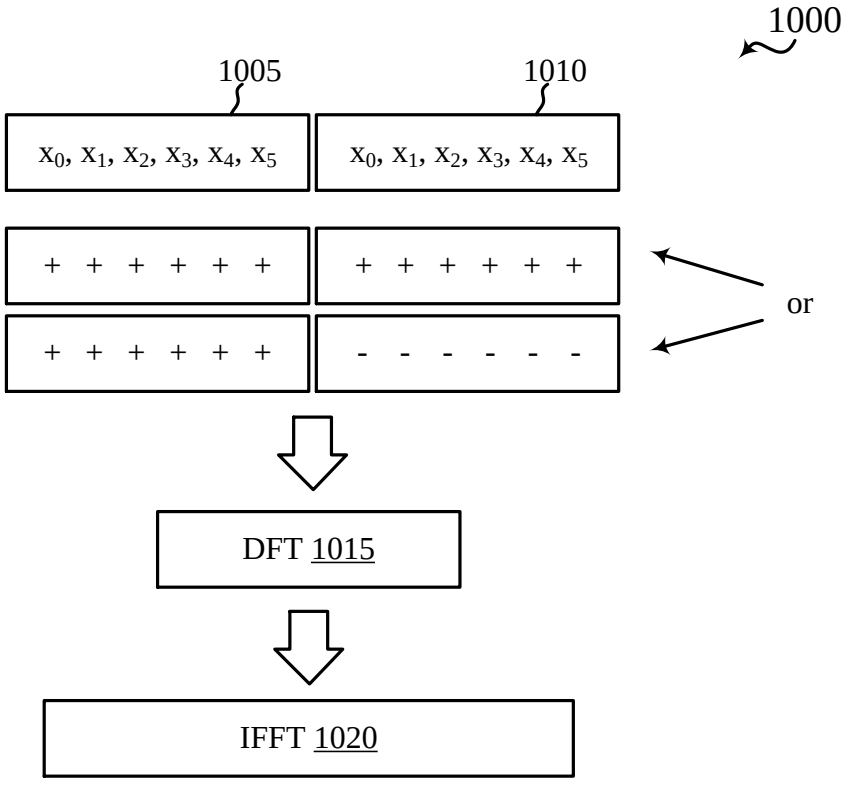

1000
1005
1010
x0, x1, x2, x3, x4, x5
x0, x1, x2, x3, x4, x5
+ + + + + +
+ + + + + +
+ + + + + +
- - - - - -
or
DFT 1015
IFFT 1020

FIG. 10

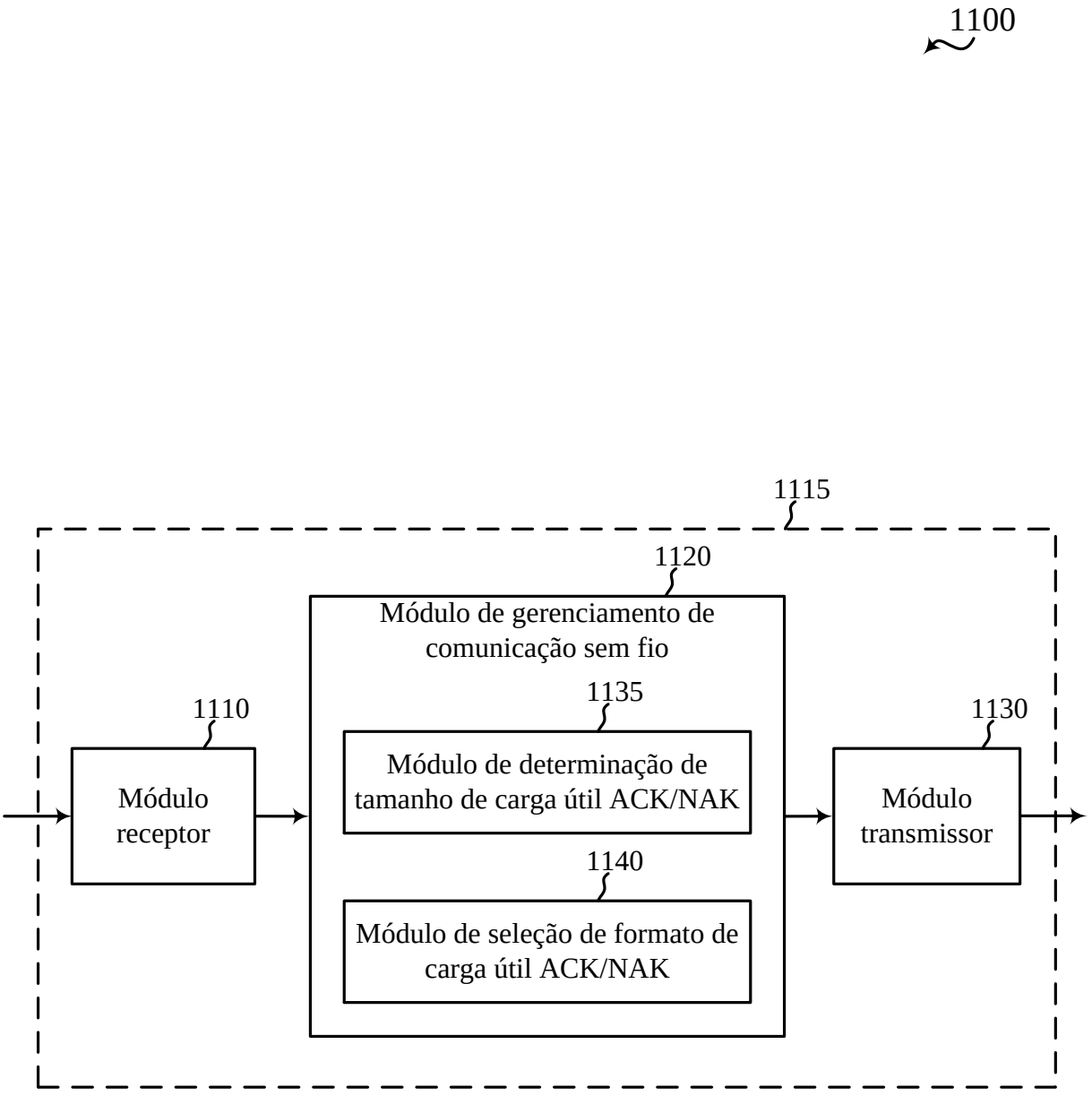

1100
1115
1120
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio
1135
Módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK
1140
Módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK
1110
Módulo receptor
1130
Módulo transmissor

FIG. 11

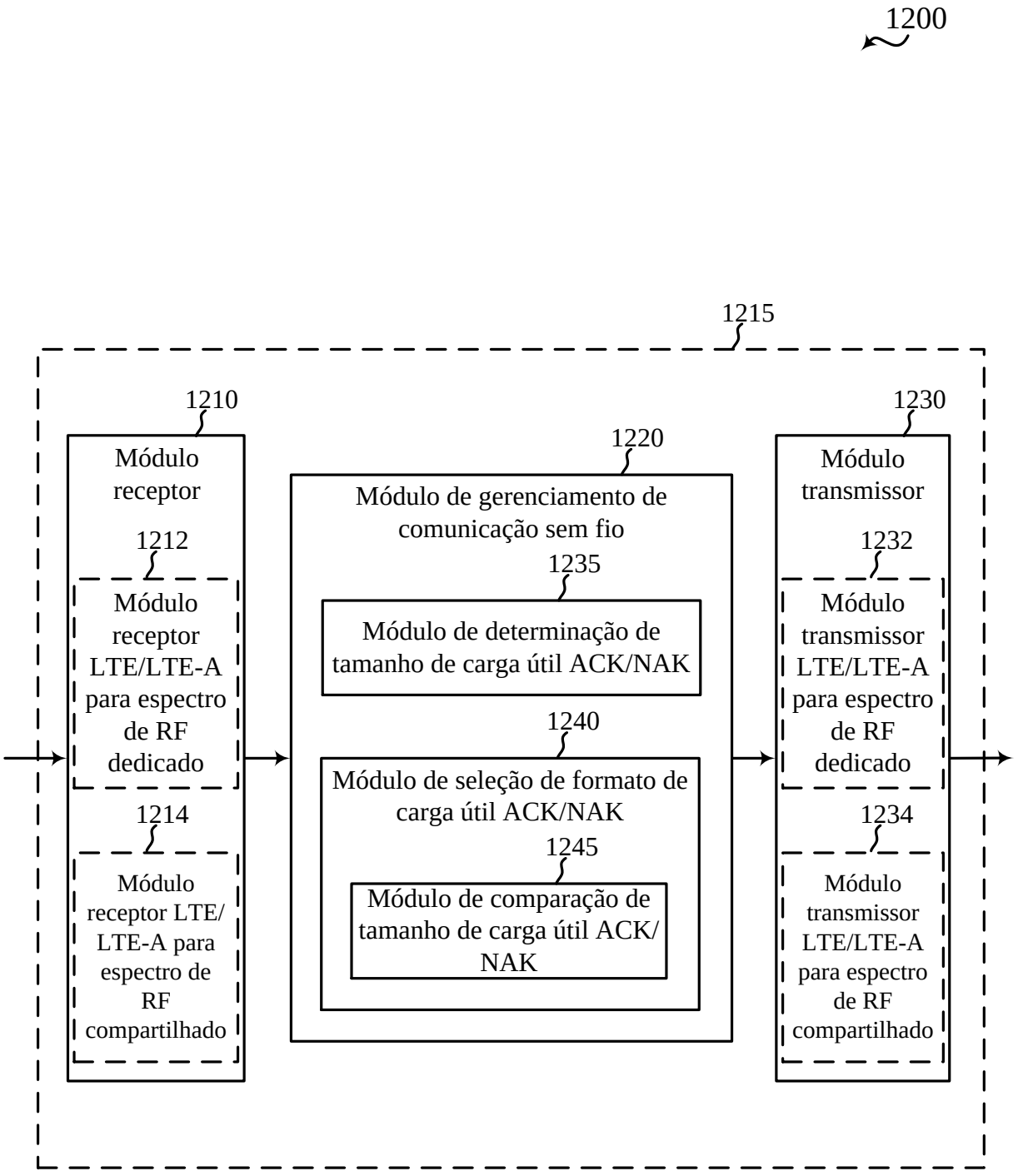

1200
1215
1210
Módulo receptor
1212
Módulo receptor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1214
Módulo receptor LTE/LTE-A para espectro de RF compartilhado
1220
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio
1235
Módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK
1240
Módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK
1245
Módulo de comparação de tamanho de carga útil ACK/NAK
1230
Módulo transmissor
1232
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1234
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF compartilhado

FIG. 12

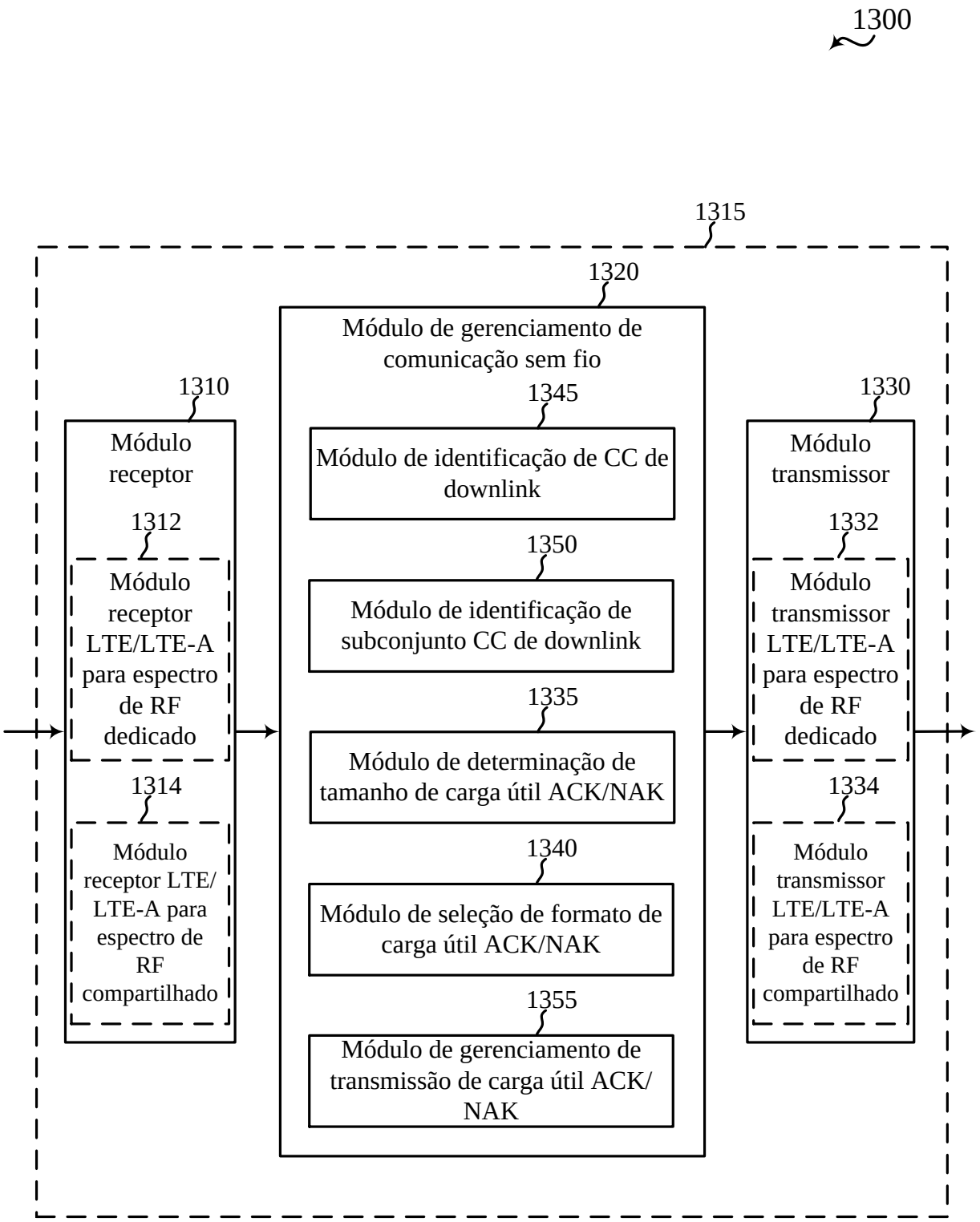

1300
1315
1320
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio
1310
Módulo receptor
1312
Módulo receptor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1314
Módulo receptor LTE/LTE-A para espectro de RF compartilhado
1345
Módulo de identificação de CC de downlink
1350
Módulo de identificação de subconjunto CC de downlink
1335
Módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK
1340
Módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK
1355
Módulo de gerenciamento de transmissão de carga útil ACK/NAK
1330
Módulo transmissor
1332
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1334
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF compartilhado

FIG. 13

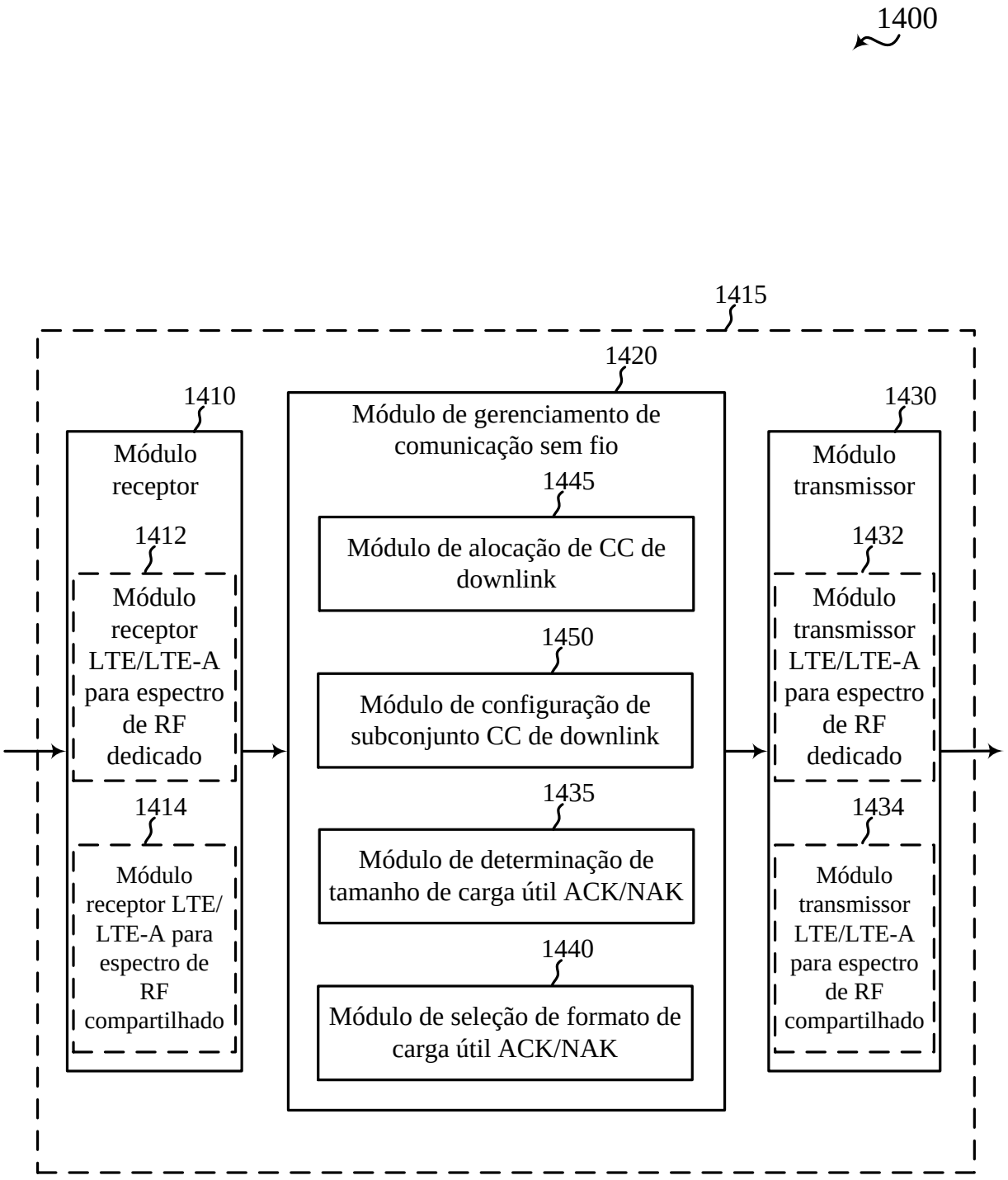

1400
1415
1420
1410
1430
Módulo receptor
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio
Módulo transmissor
1445
1412
Módulo de alocação de CC de downlink
1432
Módulo receptor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1450
Módulo de configuração de subconjunto CC de downlink
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1435
1414
1434
Módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK
Módulo receptor LTE/LTE-A para espectro de RF compartilhado
1440
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF compartilhado
Módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK

FIG. 14

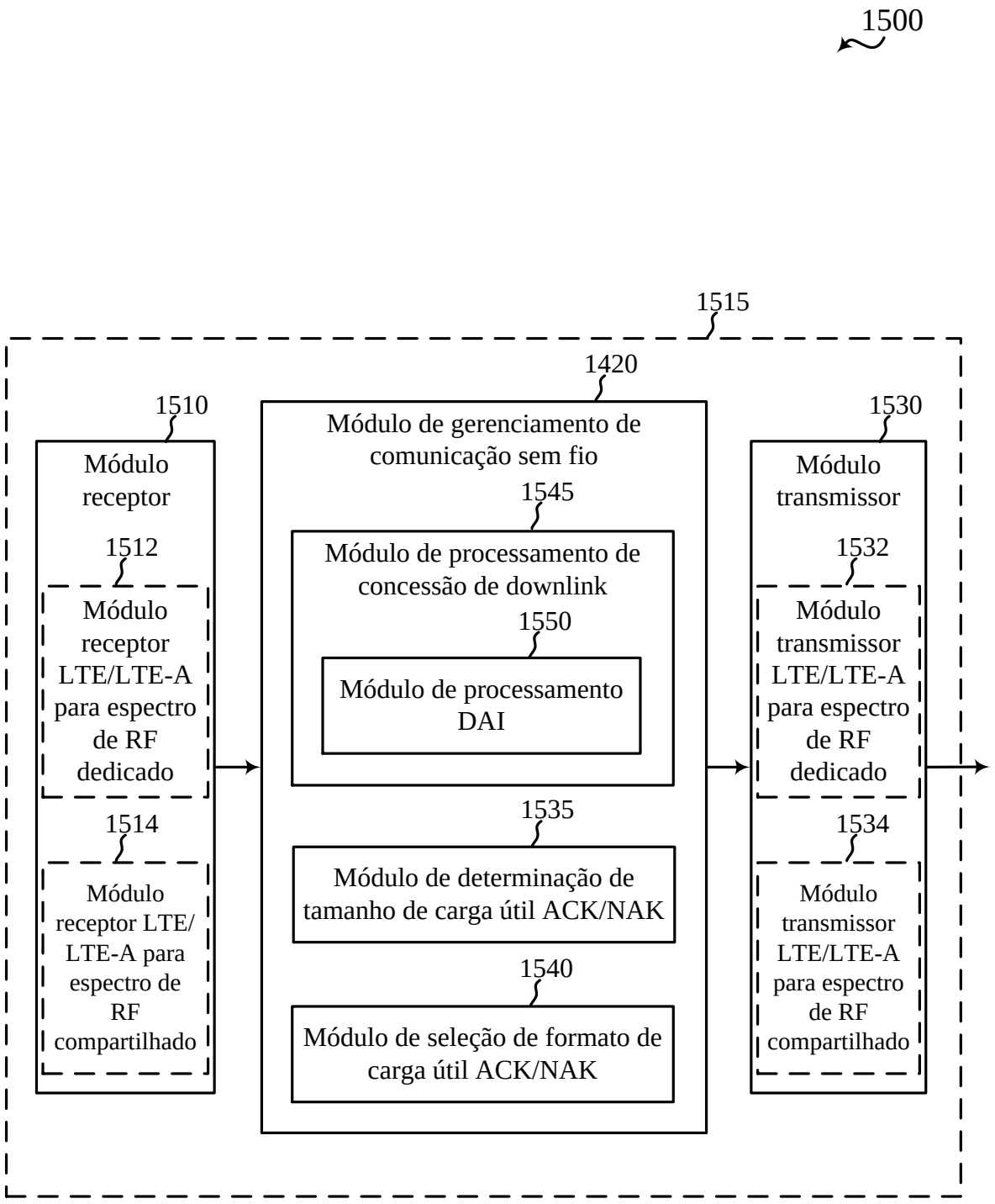

1500
1515
1420
1510
Módulo receptor
1512
Módulo receptor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1514
Módulo receptor LTE/ LTE-A para espectro de RF compartilhado
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio
1545
Módulo de processamento de concessão de downlink
1550
Módulo de processamento DAI
1535
Módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK
1540
Módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK
1530
Módulo transmissor
1532
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1534
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF compartilhado

FIG. 15

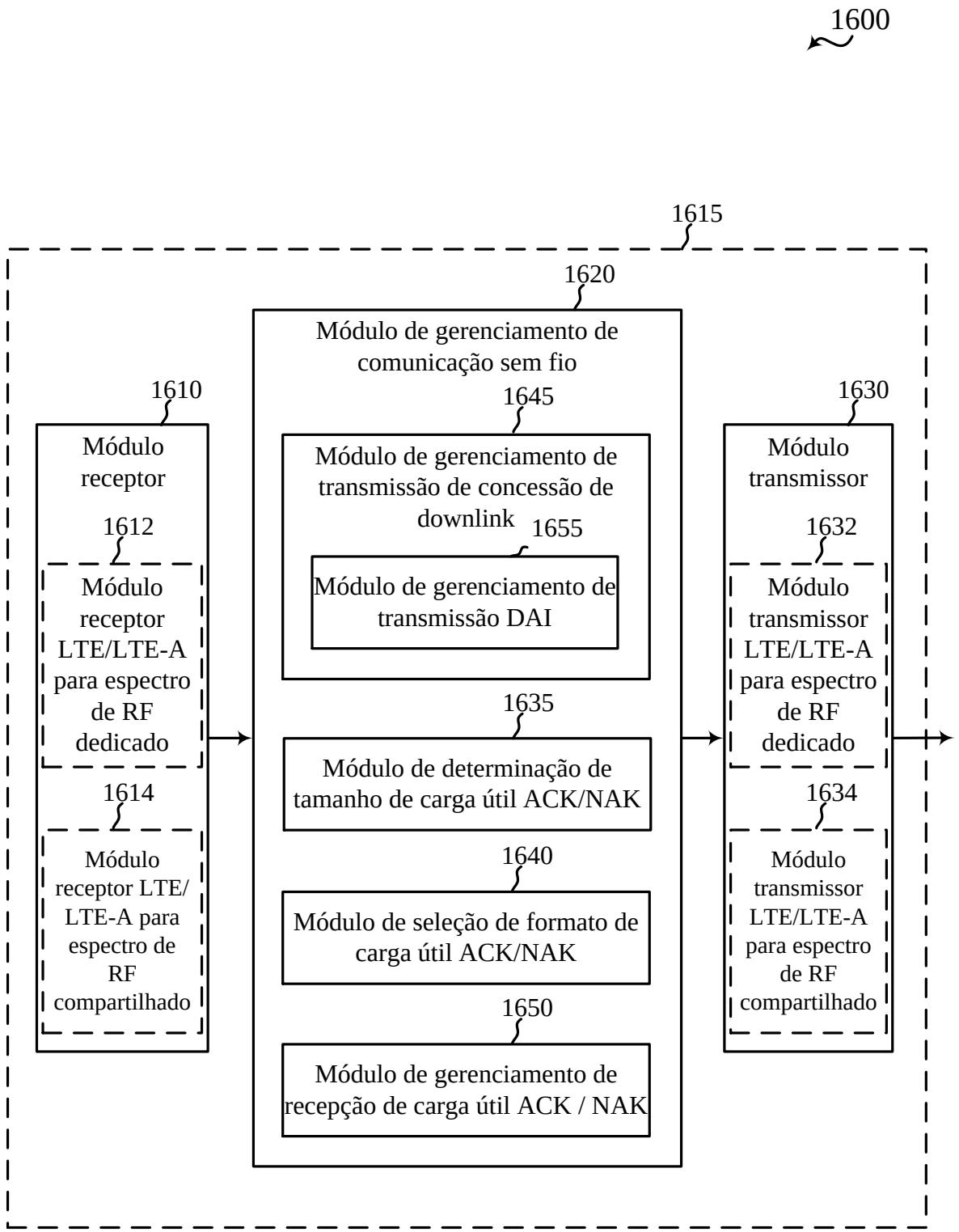

1600
1615
1620
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio
1610
Módulo receptor
1612
Módulo receptor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1614
Módulo receptor LTE/ LTE-A para espectro de RF compartilhado
1645
Módulo de gerenciamento de transmissão de concessão de downlink
1655
Módulo de gerenciamento de transmissão DAI
1635
Módulo de determinação de tamanho de carga útil ACK/NAK
1640
Módulo de seleção de formato de carga útil ACK/NAK
1650
Módulo de gerenciamento de recepção de carga útil ACK / NAK
1630
Módulo transmissor
1632
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF dedicado
1634
Módulo transmissor LTE/LTE-A para espectro de RF compartilhado

FIG. 16

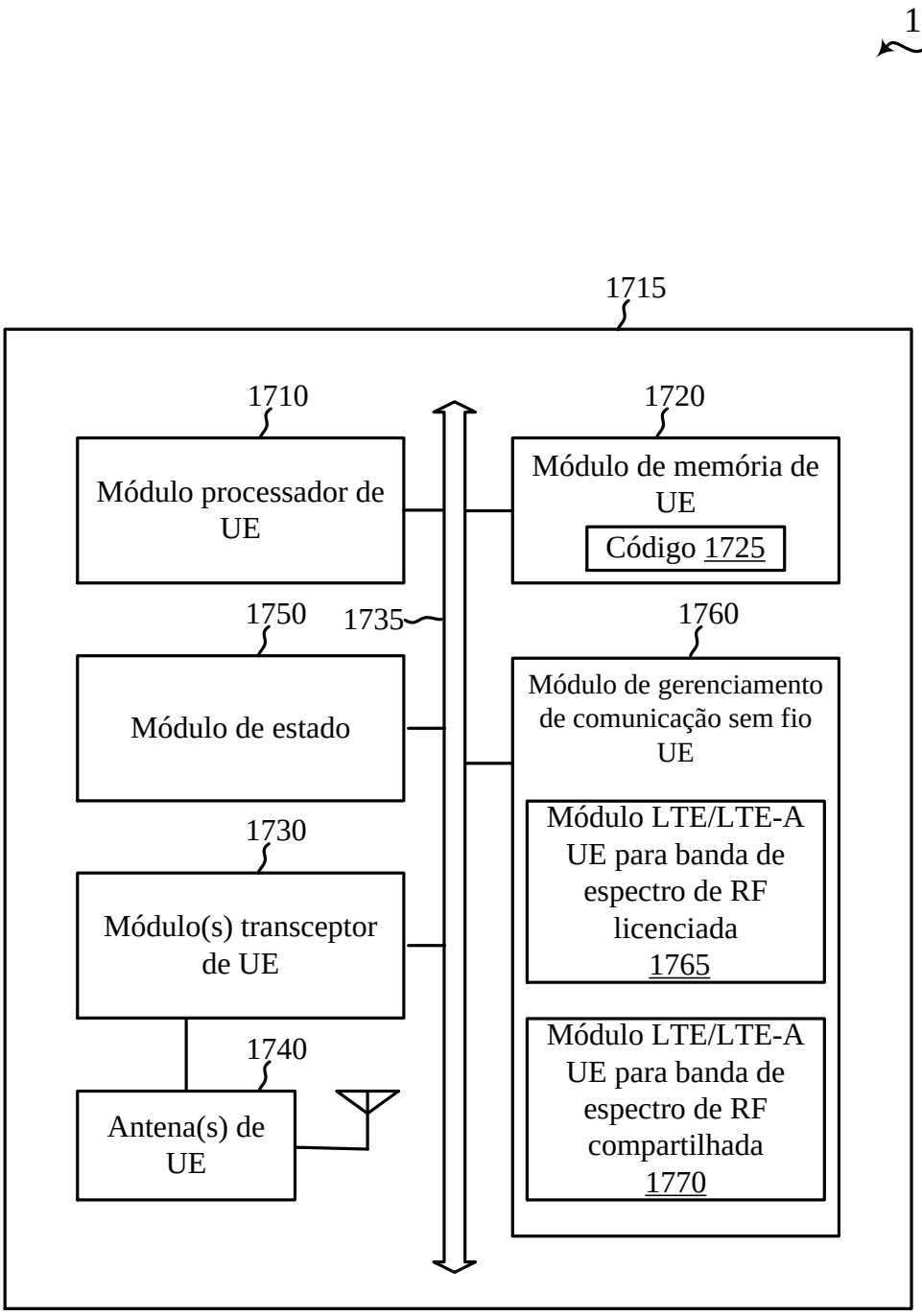

1700
1715
1710
Módulo processador de UE
1720
Módulo de memória de UE
Código 1725
1750
1735
Módulo de estado
1760
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio UE
Módulo LTE/LTE-A UE para banda de espectro de RF licenciada 1765
1730
Módulo(s) transceptor de UE
Módulo LTE/LTE-A UE para banda de espectro de RF compartilhada 1770
1740
Antena(s) de UE

FIG. 17

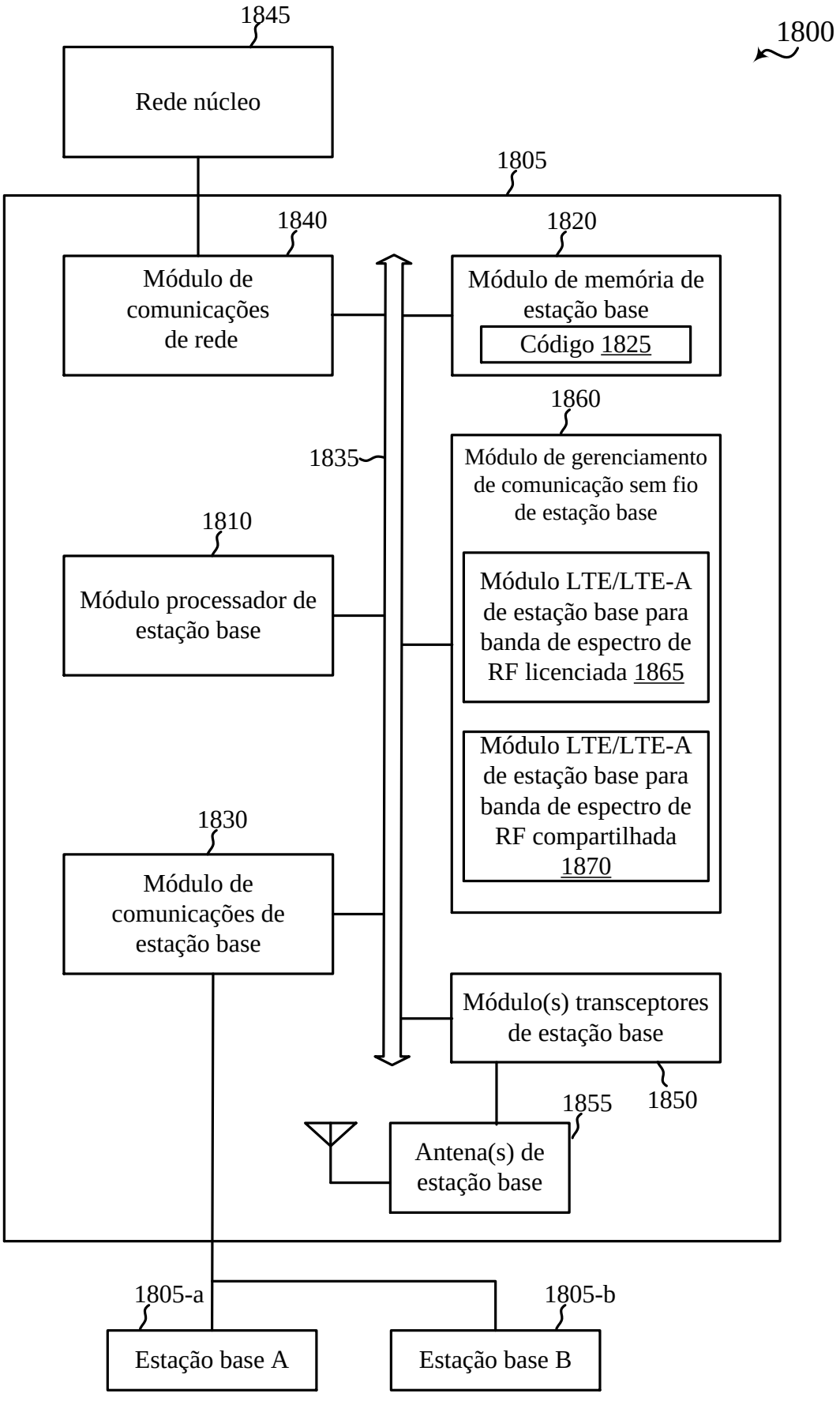

1845
1800
Rede núcleo
1805
1840
1820
Módulo de comunicações de rede
Módulo de memória de estação base
Código 1825
1860
1835
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio de estação base
1810
Módulo processador de estação base
Módulo LTE/LTE-A de estação base para banda de espectro de RF licenciada 1865
Módulo LTE/LTE-A de estação base para banda de espectro de RF compartilhada 1870
1830
Módulo de comunicações de estação base
Módulo(s) transceptores de estação base
1850
1855
Antena(s) de estação base
1805-a
1805-b
Estação base A
Estação base B

FIG. 18

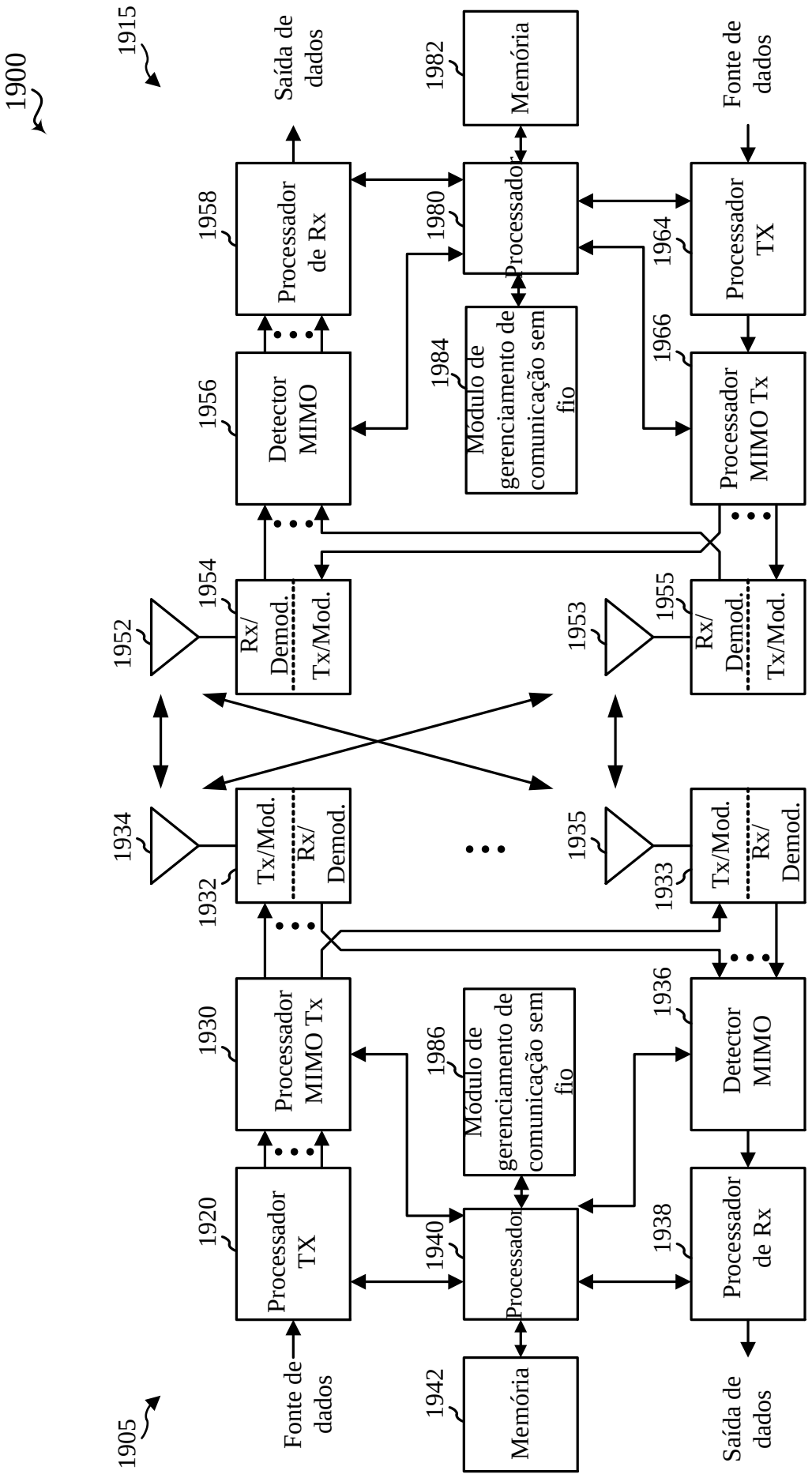

1900
1915
1905
Saída de dados
Fonte de dados
Fonte de dados
Saída de dados
1982
Memória
1958
Processador de Rx
1980
Processador
1964
Processador TX
1956
Detector MIMO
1984
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio
1966
Processador MIMO Tx
1954
Rx/ Demod. Tx/Mod.
1955
Rx/ Demod. Tx/Mod.
1952
1953
1934
1935
1932
Tx/Mod. Rx/ Demod.
1933
Tx/Mod. Rx/ Demod.
1930
Processador MIMO Tx
1986
Módulo de gerenciamento de comunicação sem fio
1936
Detector MIMO
1920
Processador TX
1940
Processador
1938
Processador de Rx
1942
Memória

FIG. 19

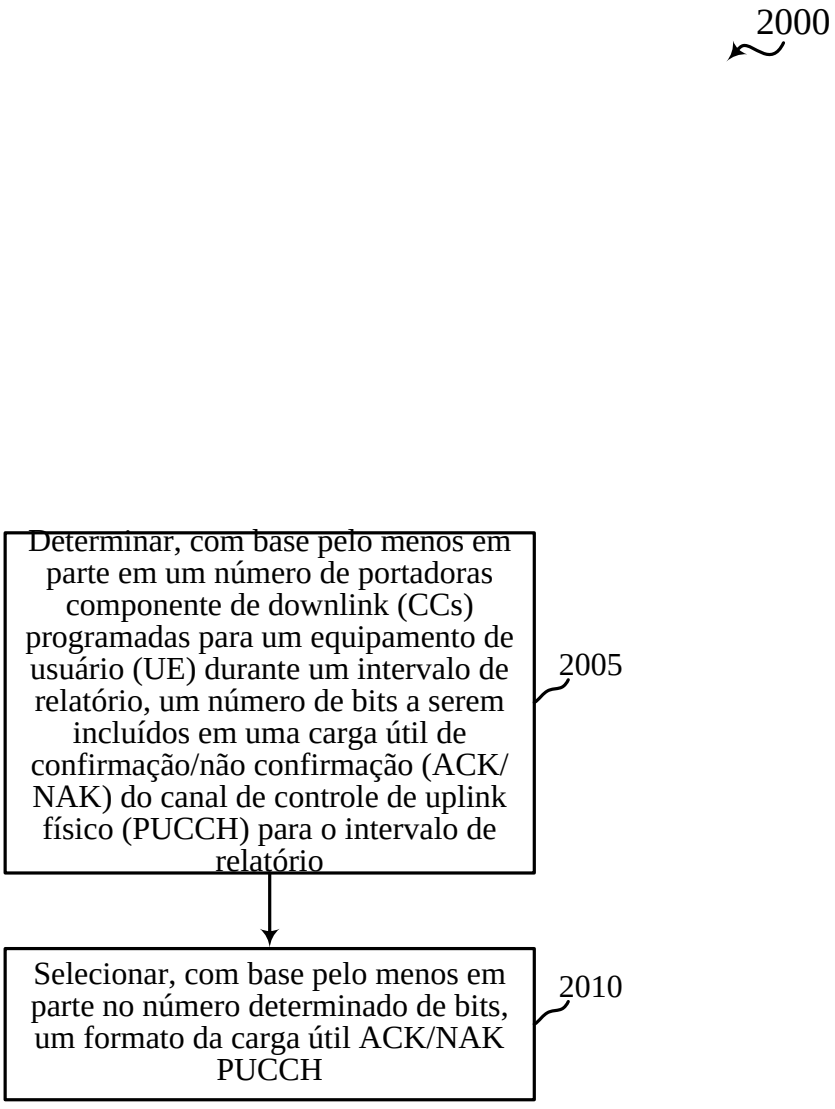

2000
Determinar, com base pelo menos em parte em um número de portadoras componente de downlink (CCs) programadas para um equipamento de usuário (UE) durante um intervalo de relatório, um número de bits a serem incluídos em uma carga útil de confirmação/não confirmação (ACK/NAK) do canal de controle de uplink físico (PUCCH) para o intervalo de relatório
2005
Selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato da carga útil ACK/NAK PUCCH
2010

FIG. 20

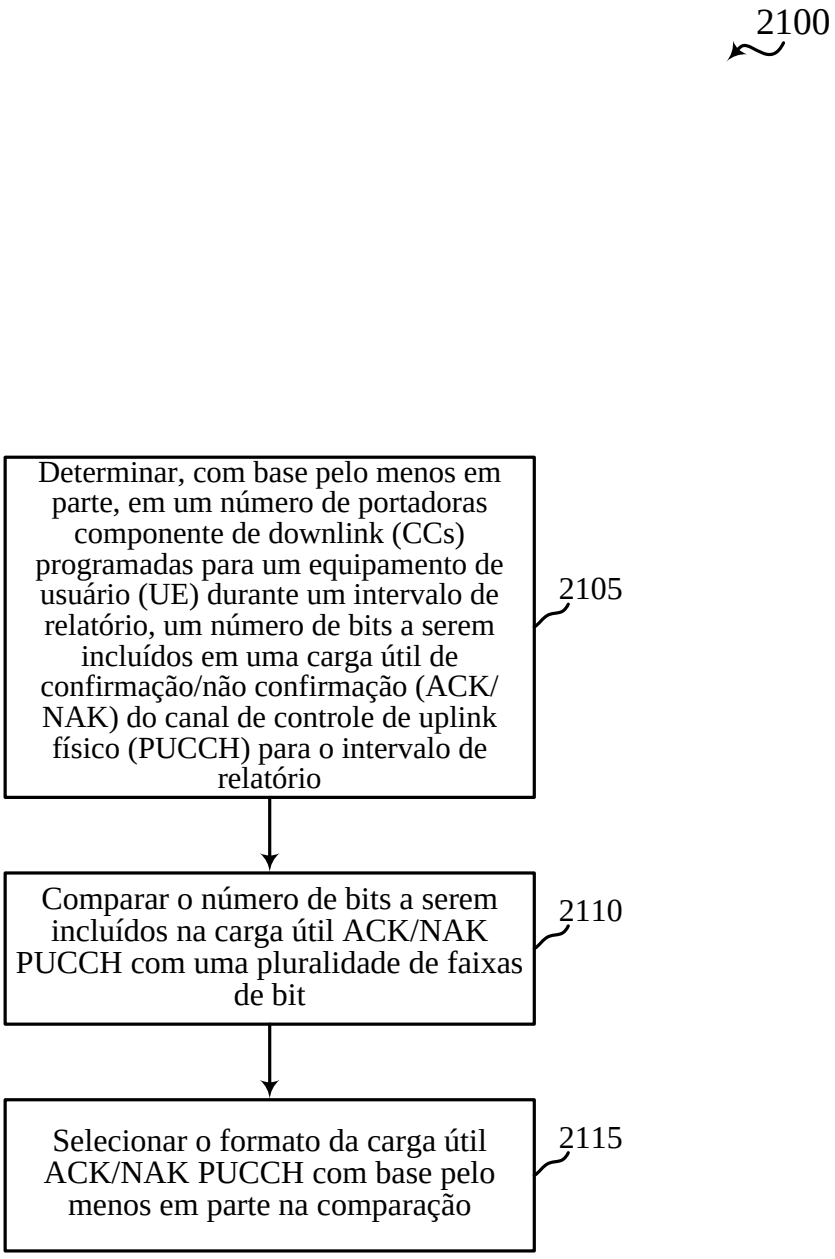

2100
Determinar, com base pelo menos em parte, em um número de portadoras componente de downlink (CCs) programadas para um equipamento de usuário (UE) durante um intervalo de relatório, um número de bits a serem incluídos em uma carga útil de confirmação/não confirmação (ACK/NAK) do canal de controle de uplink físico (PUCCH) para o intervalo de relatório
2105
Comparar o número de bits a serem incluídos na carga útil ACK/NAK PUCCH com uma pluralidade de faixas de bit
2110
Selecionar o formato da carga útil ACK/NAK PUCCH com base pelo menos em parte na comparação
2115

FIG. 21

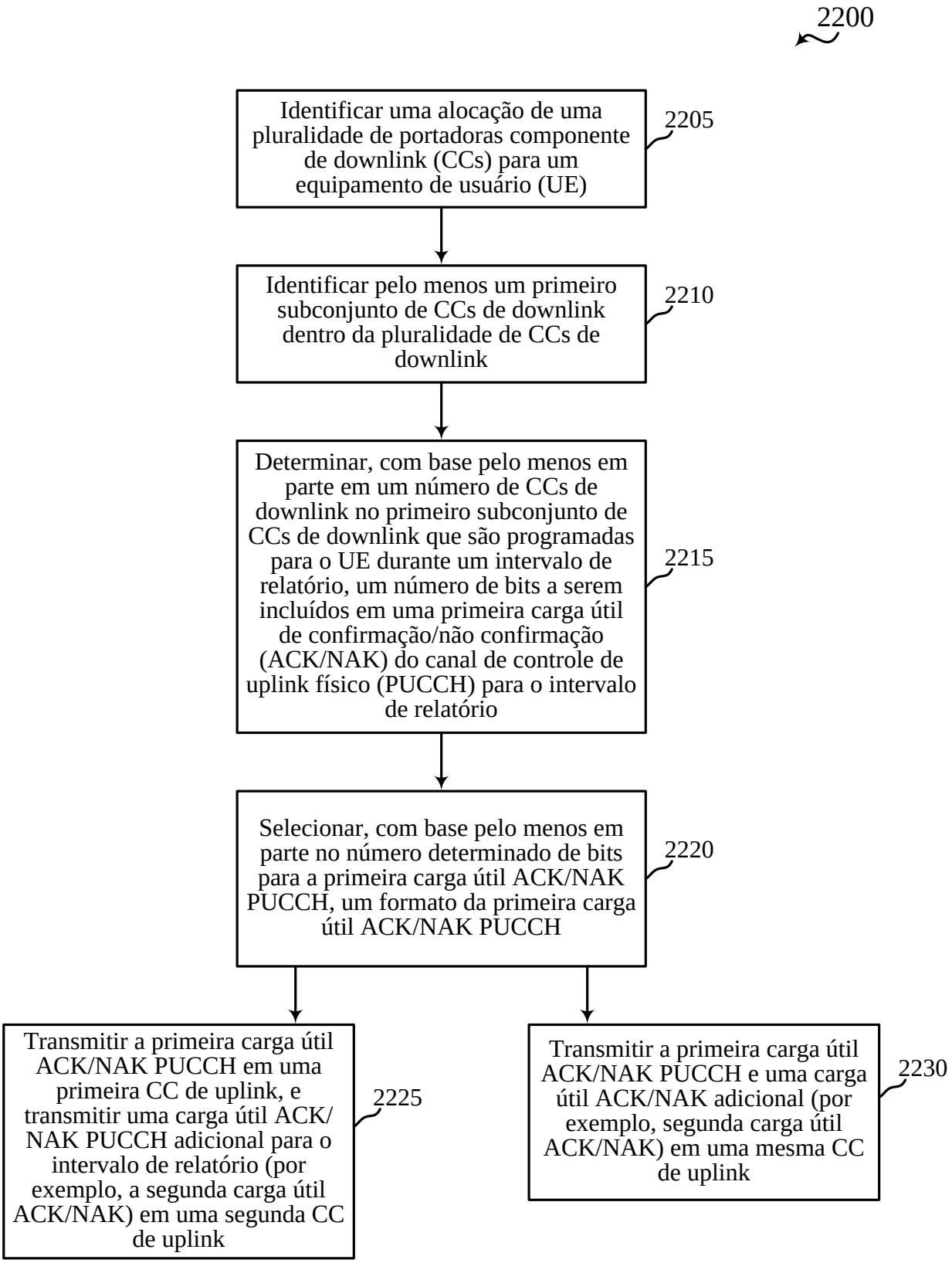

2200
Identificar uma alocação de uma pluralidade de portadoras componente de downlink (CCs) para um equipamento de usuário (UE)
2205
Identificar pelo menos um primeiro subconjunto de CCs de downlink dentro da pluralidade de CCs de downlink
2210
Determinar, com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink no primeiro subconjunto de CCs de downlink que são programadas para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a serem incluídos em uma primeira carga útil de confirmação/não confirmação (ACK/NAK) do canal de controle de uplink físico (PUCCH) para o intervalo de relatório
2215
Selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits para a primeira carga útil ACK/NAK PUCCH, um formato da primeira carga útil ACK/NAK PUCCH
2220
Transmitir a primeira carga útil ACK/NAK PUCCH em uma primeira CC de uplink, e transmitir uma carga útil ACK/NAK PUCCH adicional para o intervalo de relatório (por exemplo, a segunda carga útil ACK/NAK) em uma segunda CC de uplink
2225
Transmitir a primeira carga útil ACK/NAK PUCCH e uma carga útil ACK/NAK adicional (por exemplo, segunda carga útil ACK/NAK) em uma mesma CC de uplink
2230

FIG. 22

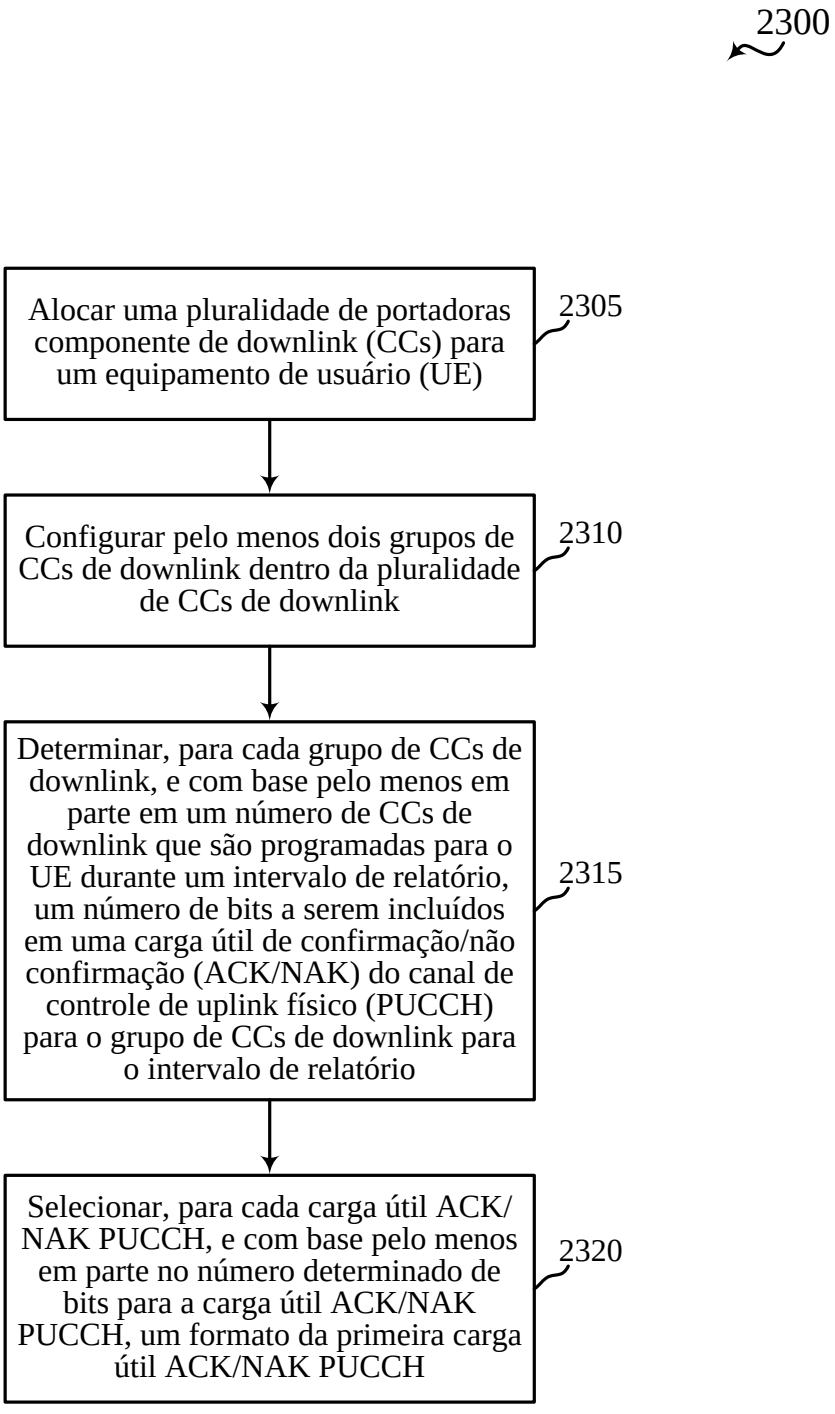

2300
Alocar uma pluralidade de portadoras componente de downlink (CCs) para um equipamento de usuário (UE)
2305
Configurar pelo menos dois grupos de CCs de downlink dentro da pluralidade de CCs de downlink
2310
Determinar, para cada grupo de CCs de downlink, e com base pelo menos em parte em um número de CCs de downlink que são programadas para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a serem incluídos em uma carga útil de confirmação/não confirmação (ACK/NAK) do canal de controle de uplink físico (PUCCH) para o grupo de CCs de downlink para o intervalo de relatório
2315
Selecionar, para cada carga útil ACK/NAK PUCCH, e com base pelo menos em parte no número determinado de bits para a carga útil ACK/NAK PUCCH, um formato da primeira carga útil ACK/NAK PUCCH
2320

FIG. 23

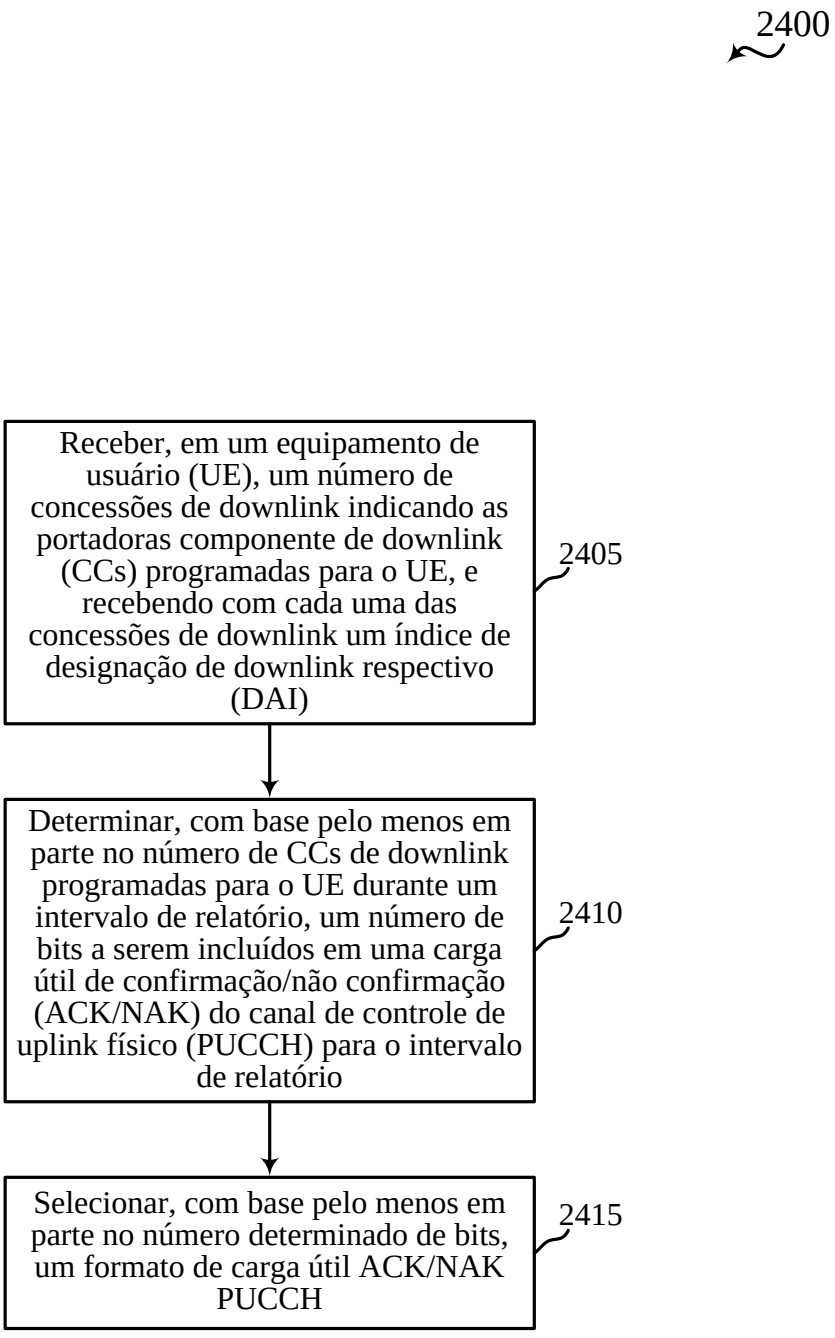

2400
Receber, em um equipamento de usuário (UE), um número de concessões de downlink indicando as portadoras componente de downlink (CCs) programadas para o UE, e recebendo com cada uma das concessões de downlink um índice de designação de downlink respectivo (DAI)
2405
Determinar, com base pelo menos em parte no número de CCs de downlink programadas para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a serem incluídos em uma carga útil de confirmação/não confirmação (ACK/NAK) do canal de controle de uplink físico (PUCCH) para o intervalo de relatório
2410
Selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato de carga útil ACK/NAK PUCCH
2415

FIG. 24

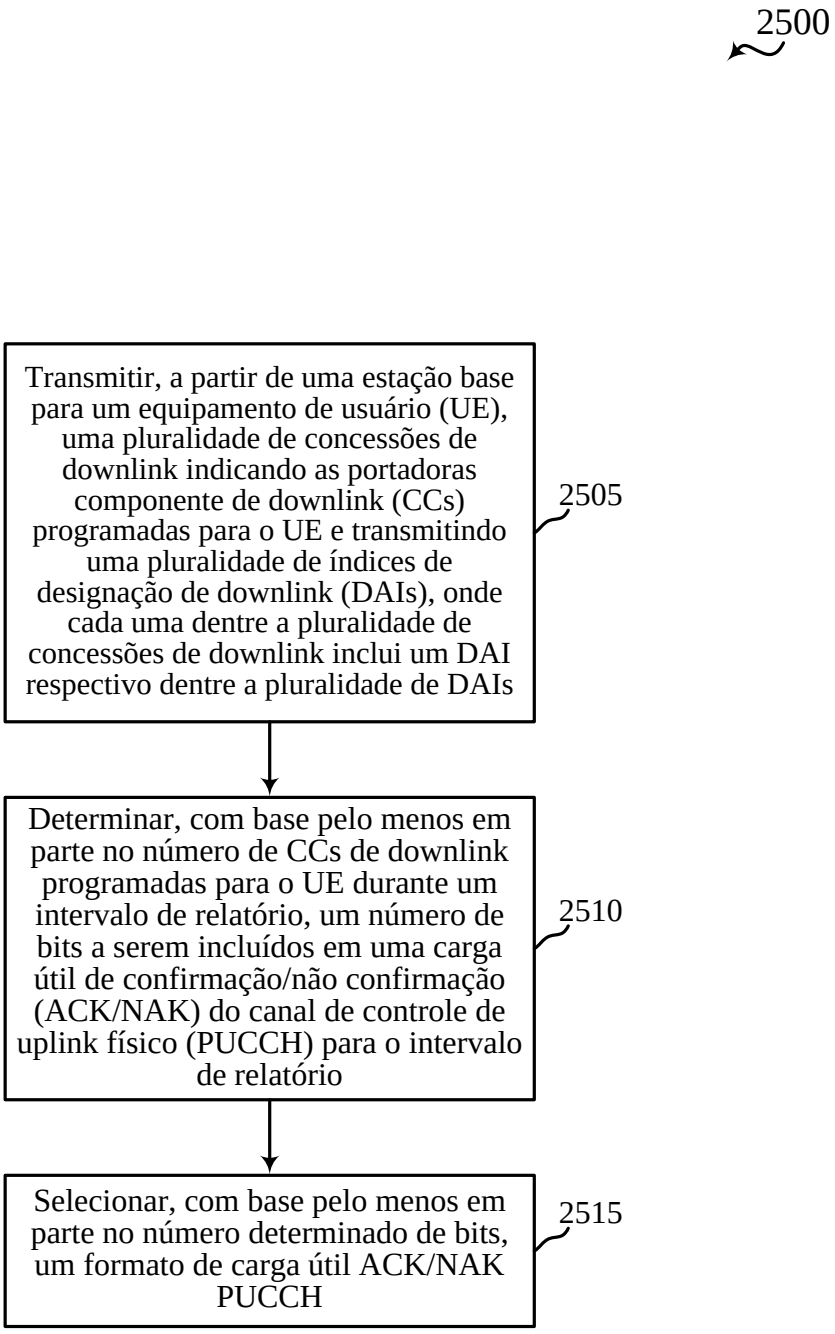

2500
Transmitir, a partir de uma estação base para um equipamento de usuário (UE), uma pluralidade de concessões de downlink indicando as portadoras componente de downlink (CCs) programadas para o UE e transmitindo uma pluralidade de índices de designação de downlink (DAIs), onde cada uma dentre a pluralidade de concessões de downlink inclui um DAI respectivo dentre a pluralidade de DAIs
2505
Determinar, com base pelo menos em parte no número de CCs de downlink programadas para o UE durante um intervalo de relatório, um número de bits a serem incluídos em uma carga útil de confirmação/não confirmação (ACK/NAK) do canal de controle de uplink físico (PUCCH) para o intervalo de relatório
2510
Selecionar, com base pelo menos em parte no número determinado de bits, um formato de carga útil ACK/NAK PUCCH
2515

FIG. 25