



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 112020007825-5 A2



\* B R 1 1 2 0 2 0 0 0 7 8 2 5 A 2 \*

(22) Data do Depósito: 05/09/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 20/10/2020

(54) Título: TÉCNICAS E APARELHOS PARA CONTROLE DE ORDEM DE MODULAÇÃO PARA UM CANAL DE UPLINK

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

(30) Prioridade Unionista: 04/09/2018 US 16/121,173; 23/10/2017 US 62/576,041.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): YI HUANG; RENQIU WANG; SEYONG PARK; PETER GAAL; WANSHI CHEN.

(86) Pedido PCT: PCT US2018049551 de 05/09/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/083615 de 02/05/2019

(85) Data da Fase Nacional: 20/04/2020

(57) Resumo: Vários aspectos da presente revelação referem-se em geral à comunicação sem fio. Em alguns aspectos, um equipamento do usuário (UE) pode receber, enquanto o UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink. O UE pode proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação. Em alguns aspectos, uma estação base pode fornecer, enquanto um UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink. A estação base pode receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação. Numerosos outros aspectos são proporcionados.

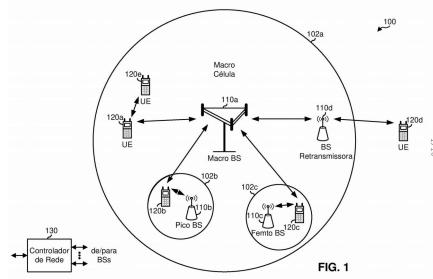


FIG. 1

**"TÉCNICAS E APARELHOS PARA CONTROLE DE ORDEM DE MODULAÇÃO  
PARA UM CANAL DE UPLINK"**

REFERÊNCIA CRUZADA AOS PEDIDOS RELACIONADOS SOB A 35 U.S.C.

§ 119

**[0001]** O presente pedido reivindica prioridade ao Pedido de Patente Provisório No 62/576,041, depositado em 23 de outubro de 2017, intitulado "TECHNIQUES AND APPARATUSES FOR MODULATION ORDER CONTROL FOR AN UPLINK CHANNEL", e ao Pedido de Patente Não-Provisório Nº 16/121,173, depositado em 4 de setembro de 2018, intitulado "TECHNIQUES AND APPARATUSES FOR MODULATION ORDER CONTROL FOR AN UPLINK CHANNEL", os quais são pelo presente explicitamente incorporados aqui a título de referência.

CAMPO DA REVELAÇÃO

**[0002]** Os aspectos da presente revelação relacionam-se de modo geral à comunicação sem fio, e, mais particularmente, a técnicas e aparelhos para controle de ordem de modulação para um canal de controle físico de uplink.

ANTECEDENTES

**[0003]** Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente difundidos para oferecer variados serviços de telecomunicações, como telefonia, vídeo, dados, troca de mensagens e difusões (*broadcast*). Os sistemas típicos de comunicação sem fio podem empregar tecnologias de acesso múltiplo, capazes de dar suporte à comunicação com múltiplos usuários através do compartilhamento de recursos disponíveis do sistema (por exemplo, largura de banda, potência de transmissão e/ou similares). Exemplos de tais tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso

múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão temporal (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência em portadora única (SC-FDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de código síncrono e divisão temporal (TD-SCDMA), e Evolução de Longo Prazo (LTE). O LTE/LTE-Avançado é um conjunto de aprimoramentos ao padrão móvel do Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS) promulgado pelo Projeto Parceria de Terceira Geração (*Third Generation Partnership Project - 3GPP*).

**[0004]** Uma rede de comunicação sem fio pode incluir uma série de estações base (BSs) que podem suportar comunicação para uma série de equipamentos do usuário (UEs). Um equipamento do usuário (UE) pode se comunicar com uma estação base (BS) por meio do downlink e do uplink. O downlink (ou link direto) refere-se ao link de comunicação a partir da BS para o UE, e o uplink (ou link reverso) refere-se ao link de comunicação a partir do UE para a BS. Como será descrito em mais detalhes aqui, uma BS pode ser chamada de Node B, gNB, ponto de acesso (AP), unidade de rádio, ponto de recepção e transmissão (TRP), BS nova rádio (NR), Node B 5G e/ou outros similares.

**[0005]** As tecnologias de acesso múltiplo acima vêm sendo adotadas em vários padrões de telecomunicações para oferecer um protocolo comum que possibilita que diferentes equipamentos do usuário se comuniquem a nível municipal, nacional, regional e até mesmo global. A Nova Rádio (NR), que também pode ser chamada de 5G, é um

conjunto de aprimoramentos ao padrão móvel LTE promulgado pelo grupo *Third Generation Partnership Project* (3GPP). A NR é projetada para oferecer melhor suporte ao acesso à Internet móvel em banda larga pelo aprimoramento da eficiência espectral, redução de custos, melhoria de serviços, fazendo uso de um novo espectro, com melhor integração com outros padrões abertos usando multiplexação por divisão em frequências ortogonais (OFDM) com um prefixo cílico (CP) (CP-OFDM) no downlink (DL), usando CP-OFDM e/ou SC-FDM (por exemplo, também conhecido como OFDM de espalhamento por transformada de Fourier discreta (DFT-s-OFDM)) no uplink (UL), além de dar suporte à conformação de feixe (*beamforming*), tecnologia de antena de Múltiplas Entradas Múltiplas Saídas (MIMO), e agregação de portadoras. No entanto, uma vez que a demanda por acesso móvel de banda larga continua a aumentar, existe a necessidade de aprimoramentos adicionais nas tecnologias LTE e NR. De preferência, esses aperfeiçoamentos deverão ser aplicáveis a outras tecnologias de acesso múltiplo e aos padrões de telecomunicações que empregam essas tecnologias.

#### SUMÁRIO

**[0006]** Em alguns aspectos, um método de comunicação sem fio pode incluir receber, enquanto um equipamento do usuário (UE) está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE, em que a segunda ordem de

modulação é diferente da primeira ordem de modulação. O método pode incluir proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

**[0007]** Em alguns aspectos, um UE para comunicação sem fio pode incluir memória e um ou mais processadores operativamente acoplados à memória. A memória e o um ou mais processadores podem ser configurados para receber, enquanto o UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE, em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação. A memória e o um ou mais processadores podem ser configurados para proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

**[0008]** Em alguns aspectos, um meio não-temporário legível por computador pode armazenar uma ou mais instruções para comunicação sem fio. A uma ou mais instruções, quando executadas pelo um ou mais processadores de um UE, podem levar o um ou mais processadores a receber, enquanto o UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE, em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação. A uma ou mais instruções, quando executadas pelo um ou mais processadores, podem fazer com

que o um ou mais processadores proporcionem o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

**[0009]** Em alguns aspectos, um aparelho para comunicação sem fio pode incluir meios para receber, enquanto o aparelho está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE, em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação. O aparelho pode incluir meios para proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

**[0010]** Em alguns aspectos, um método de comunicação sem fio pode incluir fornecer, enquanto um UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE, em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação. O método pode incluir receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

**[0011]** Em alguns aspectos, uma estação base para comunicação sem fio pode incluir memória e um ou mais processadores operativamente acoplados à memória. A memória e o um ou mais processadores podem ser configurados para fornecer, enquanto um UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de

modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE, em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação. A memória e o um ou mais processadores podem ser configurados para receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

**[0012]** Em alguns aspectos, um meio não-temporário legível por computador pode armazenar uma ou mais instruções para comunicação sem fio. A uma ou mais instruções, quando executadas pelo um ou mais processadores de uma estação base, podem levar o um ou mais processadores a fornecer, enquanto um UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE, em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação. A uma ou mais instruções, quando executadas pelo um ou mais processadores, podem fazer com que o um ou mais processadores recebam o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

**[0013]** Em alguns aspectos, um aparelho para comunicação sem fio pode incluir meios para fornecer, enquanto um UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE,

em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação. O aparelho pode incluir meios para receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

**[0014]** Os aspectos em geral incluem um método, aparelho, dispositivo, produto de programa de computador, meio não-temporário legível por computador, equipamento de usuário, dispositivo de comunicação sem fio, estação base, ponto de acesso e sistema de processamento, tal como substancialmente descritos aqui com referência a e conforme ilustrados pelos desenhos acompanhantes e pelo relatório descritivo.

**[0015]** O acima exposto traçou um esboço bastante amplo das características e vantagens técnicas dos exemplos de acordo com a revelação a fim de que a descrição detalhada que se segue possa ser melhor compreendida. Aspectos e vantagens adicionais serão descritos daqui em diante. A concepção e os exemplos específicos revelados podem ser prontamente utilizados como base para modificar ou projetar outras estruturas para realizar os mesmos objetivos da presente revelação. Tais construções equivalentes não se apartam do escopo das reivindicações anexas. As características dos conceitos revelados aqui, tanto sua organização quanto o método de operação, juntamente com as vantagens associadas, serão melhor compreendidos a partir da descrição a seguir quando considerados em conjunto com as figuras acompanhantes. Cada uma das figuras é apresentada para fins de ilustração e descrição, e não como uma definição dos limites das reivindicações.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

**[0016]** De modo que a maneira na qual as características supracitadas da presente revelação possa ser entendida em detalhes, uma descrição mais específica, resumida brevemente acima, pode lograda por referência aos aspectos, alguns dos quais são ilustrados nos desenhos acompanhantes. Deve-se observar, entretanto, que os desenhos anexos ilustram apenas certos aspectos típicos da presente revelação, não sendo, portanto, considerados limitantes do seu escopo, podendo a descrição admitir outros aspectos igualmente eficazes. Os mesmos números de referência nos diferentes desenhos podem identificar os mesmos elementos ou similares.

**[0017]** A Fig. 1 é um diagrama de blocos ilustrando conceitualmente um exemplo de uma rede de comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

**[0018]** A Fig. 2 é um diagrama de blocos ilustrando conceitualmente um exemplo de uma estação base em comunicação com um equipamento do usuário (UE) em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

**[0019]** A Fig. 3 é um diagrama de blocos ilustrando conceitualmente um exemplo de uma estrutura de quadro em uma rede de comunicação sem fio, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

**[0020]** A Fig. 4 é um diagrama de blocos ilustrando conceitualmente dois exemplos de formatos de subquadro como prefixo cíclico normal, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

**[0021]** A Fig. 5 ilustra um exemplo de arquitetura lógica de uma rede de acesso via rádio (RAN) distribuída, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

**[0022]** A FIG. 6 ilustra um exemplo de arquitetura física de uma RAN distribuída, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

**[0023]** As Figs. 7A e 7B são diagramas ilustrando um exemplo de controle de ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

**[0024]** A Fig. 8 é um diagrama ilustrando um exemplo de processo realizado, por exemplo, por um equipamento do usuário, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

**[0025]** A Fig. 9 é um diagrama ilustrando um exemplo de processo realizado, por exemplo, por uma estação base, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

**[0026]** Vários aspectos da revelação são descritos em maiores detalhes aqui posteriormente com referência aos desenhos acompanhantes. A presente revelação, entretanto, pode ser incorporada em muitas formas diferentes e não deverá ser interpretada como limitada a nenhuma estrutura ou função específica apresentada ao longo de toda esta revelação. Em vez disso, esses aspectos são apresentados de modo que esta revelação seja meticolosa e completa, e transmitirão plenamente o escopo da revelação aos versados na técnica. Baseado pelo menos em parte nos ensinamentos ora revelados, um

especialista na técnica deverá apreciar que o escopo da revelação pretende abranger qualquer aspecto da revelação ora revelado, quer implementado independentemente de ou combinado com qualquer outro aspecto da revelação. Por exemplo, um aparelho pode ser implementado ou um método pode ser praticado usando qualquer número dos aspectos apresentados aqui. Além disso, o escopo da revelação pretende abranger tal equipamento ou método que é praticado usando outra estrutura, funcionalidade, ou estrutura e funcionalidade além de ou diferente dos vários aspectos da revelação aqui apresentada. Deve-se entender que qualquer aspecto da revelação revelado aqui pode ser incorporado por um ou mais elementos de uma reivindicação.

**[0027]** Diversos aspectos dos sistemas de telecomunicações serão apresentados com referência a vários aparelhos e métodos. Esses aparelhos e técnicas serão descritos na descrição detalhada seguinte e ilustrados nos desenhos acompanhantes por vários blocos, módulos, módulos, componentes, circuitos, etapas, processos, algoritmos e/ou similares (coletivamente chamados de "elementos"). Esses elementos podem ser implementados usando hardware, software ou combinações dos mesmos. A decisão quanto a se tais elementos serão implementados como hardware ou como software depende da aplicação específica e das restrições de design impostas sobre o sistema geral.

**[0028]** Note-se que, embora os aspectos possam ser aqui descritos utilizando terminologia normalmente associada a tecnologias sem fios 3G e/ou 4G, os aspectos da presente revelação podem ser aplicados em outros sistemas de comunicação baseados em geração, tal como 5G e

posteriores, inclusive tecnologias NR.

**[0029]** A Fig. 1 é um diagrama ilustrando uma rede 100 na qual os aspectos da presente revelação podem ser praticados. A rede 100 pode ser uma rede LTE ou alguma outra rede sem fio, tal como uma rede 5G ou NR. A rede sem fio 100 pode incluir uma série de BSs 110 (ilustradas como BS 110a, BS 110b, BS 110c e BS 110d) e outras entidades de rede. Uma BS é uma entidade que se comunica com equipamentos de usuário (UEs) e também pode ser chamada de estação base, BS NR, Node B, gNB, Node B (NB) 5G, ponto de acesso, ponto de transmissão/recepção (TRP) e/ou entre outros. Cada BS pode proporcionar cobertura de comunicação para uma área geográfica específica. No 3GPP, o termo “célula” pode se referir a uma área de cobertura de uma BS e/ou a um subsistema BS servindo esta área de cobertura, dependendo do contexto no qual o termo é utilizado.

**[0030]** Uma BS pode oferecer cobertura de comunicação para uma macrocélula, uma picocélula, uma femtocélula e/ou outro tipo de célula. Uma macrocélula pode cobrir uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, raio de vários quilômetros) e pode permitir acesso irrestrito pelos UEs com assinatura de serviço. Uma picocélula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinatura de serviço. Uma femtocélula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, uma residência) e pode permitir acesso restrito por UEs possuindo associação com a femtocélula (por exemplo, UEs em um grupo fechado para assinantes (CSG)). Um BS para uma macrocélula pode ser chamado de macro BS. Um BS para uma

pico-célula pode ser chamado de pico-BS. Um BS para uma femtocélula pode ser chamado de femto-BS ou BS residencial. No exemplo ilustrado na Fig. 1, uma BS 110a pode ser uma macro BS para uma macrocélula 102a, uma BS 110b pode ser uma pico BS para uma picocélula 102b, e uma BS 110c pode ser uma femto BS para uma femtocélula 102c. Uma BS pode suportar uma ou múltiplas células (por exemplo, três). Os termos “eNB”, “estação base”, “BS NR”, “gNB”, “TRP”, “AP”, “node B”, “NB 5G” e “célula” podem ser empregados aqui de forma intercambiável.

**[0031]** Em alguns aspectos, uma célula pode não ser necessariamente fixa, e a área geográfica da célula pode se mover de acordo com a localização de uma BS móvel. Em alguns aspectos, as BSs podem ser interconectadas uma às outras e/ou a uma ou mais outras BSs ou nós de rede (não ilustrados) na rede de acesso 100 através de vários tipos de interfaces de canal de transporte de retorno (backhaul), tal como uma conexão física direta, uma rede virtual e/ou similares, usando qualquer rede de transporte adequada.

**[0032]** A rede sem fio 100 também pode incluir estações retransmissoras. Uma estação retransmissora é uma entidade que pode receber uma transmissão de dados de uma estação a montante (por exemplo, uma BS ou um UE) e enviar uma transmissão dos dados para uma estação a jusante (por exemplo, um UE ou uma BS). Uma estação retransmissora também pode ser um UE que pode retransmitir transmissões para outros UEs. No exemplo ilustrado na FIG. 1, uma estação retransmissora 110d pode se comunicar com a macro BS 110a e um UE 120d de modo a facilitar a comunicação entre a BS 110a e o UE 120d. Uma estação retransmissora

também pode ser chamada de BS retransmissora, estação base retransmissora, retransmissor e/ou similares.

**[0033]** A rede sem fio 100 pode ser uma rede heterogênea que inclui BSSs de diferentes tipos, por exemplo, macro BSSs, pico BSSs, femto BSSs, BSSs retransmissoras e/ou similares. Esses tipos diferentes de BSSs podem ter diferentes níveis de potência de transmissão, diferentes áreas de cobertura e diferentes impactos sobre a interferência na rede sem fio 100. Por exemplo, as macro BSSs podem ter um alto nível de potência de transmissão (por exemplo, 5 a 40 Watts), ao passo que as pico BSSs, femto BSSs e BSSs retransmissoras podem ter níveis de potência de transmissão inferiores (por exemplo, 0,1 a 2 Watts).

**[0034]** Um controlador de rede 130 pode se acoplar a um conjunto de BSSs e pode proporcionar coordenação e controle para essas BSSs. O controlador de rede 130 pode se comunicar com as BSSs por meio de um canal de transporte de retorno (backhaul). As BSSs também podem se comunicar umas com as outras, por exemplo, direta ou indiretamente por meio de um canal de transporte de retorno com fio ou sem fio.

**[0035]** Os UEs 120 (por exemplo, 120a, 120b, 120c) podem ser dispersos através da rede sem fio 100, e cada UE pode ser fixo ou móvel. Um UE também pode ser designado como um terminal de acesso, um terminal, uma estação móvel, uma unidade do assinante, uma estação e/ou similares. Um UE pode ser um telefone celular (por exemplo, um smartphone), um assistente pessoal digital (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador laptop, um telefone sem

fio, uma estação wireless local loop (Circuito Local sem Fio - WLL), um tablet, uma câmera, um dispositivo de jogo, um netbook, um smartbook, um ultrabook, dispositivo ou equipamento médico, sensores/dispositivos biométricos, dispositivos vestíveis (relógios inteligentes, roupas inteligentes, óculos inteligentes, pulseiras inteligentes, jóias inteligentes (por exemplo, um anel inteligente, um bracelete inteligente)), um dispositivo de entretenimento (por exemplo, um dispositivo de música ou vídeo, ou um rádio via satélite), um componente ou sensor veicular, medidores/sensores inteligentes, equipamento de fabricação industrial, um dispositivo do sistema global de posicionamento, ou qualquer outro dispositivo apropriado que seja configurado para se comunicar através de um meio com fio ou sem fio.

**[0036]** Alguns UEs podem ser considerados UEs de comunicação tipo máquina (MTC) ou comunicação tipo máquina evoluída ou aprimorada (eMTC). Os UEs MTC e eMTC incluem, por exemplo, robôs, drones, dispositivos remotos, como sensores, medidores, monitores, etiquetas de localização, e/ou similares, que podem se comunicar com uma estação base, outro dispositivo (por exemplo, dispositivo remoto), ou alguma outra entidade. Um nó sem fio pode oferecer, por exemplo, conectividade para ou a uma rede (por exemplo, uma rede de longa distância, tal como a Internet, ou uma rede celular) por meio de um link de comunicação com fio ou sem fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos da Internet das Coisas (IoT) e/ou podem ser implementados como podem ser implementados como dispositivos NB-IoT (Internet das Coisas em Banda

estreita). Alguns UEs podem ser considerados como um Equipamento nas Instalações do Cliente (CPE). O UE 120 pode ser incluído dentro de um invólucro que aloja os componentes do UE 120, tais como componentes do processadores, componentes de memória, e/ou similares.

**[0037]** Em geral, qualquer número de redes sem fio pode ser implementado em uma dada área geográfica. Cada rede sem fio pode dar suporte a uma RAT específica e pode operar em uma ou mais frequências. Uma RAT também pode ser designada como tecnologia de rádio, interface aérea e/ou similares. Uma frequência também pode ser chamada de portadora, canal de frequência e/ou similares. Cada frequência pode suportar uma única RAT em uma dada área geográfica de modo a evitar interferência entre redes sem fio de diferentes RATs. Em alguns casos, redes RAT NR ou 5G podem ser implementadas.

**[0038]** Em alguns aspectos, dois ou mais UEs 120 (por exemplo, ilustrados como o UE 120a e o UE 120e) podem se comunicar diretamente usando um ou mais canais de sidelink (por exemplo, sem usar uma estação base 110 como um intermediário para se comunicarem um com o outro). Por exemplo, os UEs 120 podem se comunicar usando comunicações ponto-a-ponto (P2P), comunicações dispositivo-a-dispositivo (D2D), um protocolo de “veículo com todas as coisas” (V2X) (por exemplo, que pode incluir um protocolo de veículo-a-veículo (V2V), um protocolo de veículo-a-infraestrutura (V2I), e/ou entre outros), uma rede em malha, e/ou outros similares. Neste caso, o UE 120 pode realizar operações de programação, operações de seleção de recurso e/ou outras operações descritas em qualquer outro lugar aqui como sendo

executadas pela estação base 110.

**[0039]** Como indicado acima, a Fig. 1 é apresentada meramente como um exemplo. Outros exemplos são possíveis e podem variar em relação ao que foi descrito com respeito à Fig. 1.

**[0040]** A Fig. 2 mostra um diagrama de blocos de uma concepção 200 da estação base 110 e do UE 120, que pode ser uma das estações base e um dos UEs na Fig. 1. A estação base 110 pode ser equipada com T antenas 234a a 234t, e o UE 120 pode ser equipado com R antenas 252a a 252r, onde em geral  $T \geq 1$  e  $R \geq 1$ .

**[0041]** Na estação base 110, um processador de transmissão 220 pode receber dados a partir de uma fonte de dados 212 para um ou mais UEs, selecionar um ou mais esquemas de modulação e codificação (MCS) para cada UE baseado, pelo menos em parte, nos indicadores de qualidade de canal (CQIs) recebidos do UE, processar (por exemplo, codificar e modular) os dados para cada UE baseado, ao menos em parte, nos MCS(s) selecionado(s) para o UE, e fornecer símbolos de dados para todos os UEs. O processador de transmissão 220 também pode processar informações do sistema (por exemplo, para informações de particionamento de recursos (SRPI) semi-estáticas e/ou similares) e informações de controle (por exemplo, solicitações CQI, concessões, sinalização de camada superior e/ou similares) e fornecer símbolos de cabeçalho e símbolos de controle. O processador de transmissão 220 também pode gerar símbolos de referência para sinais de referência (por exemplo, o sinal de referência específico à célula (CRS)) e sinais de sincronização (por exemplo, o sinal de sincronização

primário (PSS) e o sinal de sincronização secundário (SSS)). Um processador Múltiplas Entradas Múltiplas Saídas (MIMO) de transmissão (TX) 230 pode realizar processamento espacial (por exemplo, pré-codificação) nos símbolos de dados, nos símbolos de controle, nos símbolos de cabeçalho e/ou nos símbolos de referência, se aplicável, e pode fornecer T fluxos de símbolo de saída para T moduladores (MODs) 232a a 232t. Cada modulador 232 pode processar um respectivo fluxo de símbolo de saída (por exemplo, para OFDM e/ou similares.) para obter um fluxo de amostra de saída. Cada modulador 232 pode adicionalmente processar (por exemplo, converter para analógico, amplificar, filtrar e converter para frequência superior) o fluxo de amostra de saída para obter um sinal de downlink. Os sinais de downlink T dos moduladores 232a a 232t podem ser transmitidos por meio de T antenas 234a a 234t, respectivamente. De acordo com vários aspectos descritos em mais detalhes abaixo, os sinais de sincronização podem ser gerados com codificação de localização para transmitir informações adicionais.

**[0042]** No UE 120, as antenas 252a a 252r podem receber os sinais de downlink a partir da estação base 110 e/ou de outras estações base e podem fornecer os sinais recebidos aos demoduladores (DEMODs) 254a a 254r, respectivamente. Cada demodulador 254 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, converter para frequência inferior, e digitalizar) um sinal recebido para obter amostras de entrada. Cada demodulador 254 pode adicionalmente processar as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM e/ou similares) para obter símbolos

recebidos. Um detector MIMO 256 pode obter símbolos recebidos a partir de todos os R demoduladores 254a a 254r, realizar a detecção MIMO nos símbolos recebidos, se aplicável, e fornecer símbolos detectados. Um processador de recepção 258 pode processar (por exemplo, demodular e decodificar) os símbolos detectados, fornecer dados decodificados para o UE 120 para um depósito de dados 260, e fornecer informações de controle decodificadas e informações do sistema a um controlador/processador 280. Um processador de canal pode determinar a intensidade recebida do sinal de referência (RSRP), o indicador de intensidade do sinal recebido (RSSI), a qualidade recebida do sinal de referência (RSRQ), o indicador de qualidade de canal (CQI) e/ou entre outros.

**[0043]** No uplink, no UE 120, um processador de transmissão 264 pode receber e processar dados a partir de uma fonte de dados 262 e informações de controle (por exemplo, para relatórios compreendendo RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, e/ou similares) a partir do controlador/processador 280. O processador de transmissão 264 também pode gerar símbolos de referência para um ou mais sinais de referência. Os símbolos provenientes do processador de transmissão 264 podem ser pré-codificados por um processador TX MIMO 266, se aplicável, adicionalmente processador pelos moduladores 254a a 254r (por exemplo, para DFT-s-OFDM, CP-OFDM, e/ou similares), e transmitidos à estação base 110. Na estação base 110, os sinais de uplink provenientes do UE 120 e dos outros UEs podem ser recebidos por antenas 234, processador por demoduladores 232, detectados por um detector MIMO 236, se aplicável, e

adicionalmente processados por um processador de recepção  
238 para obter dados decodificados e informações de  
controle enviadas pelo UE 120. O processador de recepção  
238 pode fornecer os dados decodificados a um repositório  
de dados 239 e as informações de controle decodificadas ao  
controlador/processador 240. A estação base 110 pode  
incluir a unidade de comunicação 244 e se comunicar com o  
controlador de rede 130 por meio da unidade de comunicação  
244. O controlador de rede 130 pode incluir a unidade de  
comunicação 294, o controlador/processador 290 e a memória  
292. Em alguns aspectos, um ou mais componentes do UE 120  
podem ser incluídos em um invólucro.

**[0044]** O controlador/processador 240 da  
estação base 110, o controlador/processador 280 do UE 120  
e/ou quaisquer outros componentes da Fig. 2 podem realizar  
uma ou mais técnicas associadas ao controle de ordem de  
modulação para um canal físico de controle de uplink, como  
descrito em mais detalhes em qualquer outra parte aqui. Por  
exemplo, o controlador/processador 240 da estação base 110,  
o controlador/processador 280 do UE 120 e/ou quaisquer  
outros componentes da Fig. 2 podem realizar ou direcionar  
as operações, por exemplo, do processo 800 da Fig. 8, do  
processo 900 da Fig. 9 e/ou de outros processos como  
descrito aqui. As memórias 242 e 282 podem armazenar dados  
e códigos de programa para a estação base 110 e o UE 120,  
respectivamente. Um programador 246 pode programar UEs para  
transmissão de dados no downlink e/ou no uplink.

**[0045]** Em alguns aspectos, o UE 120 pode  
incluir meios para receber, enquanto o UE 120 está usando  
uma primeira ordem de modulação para um canal físico de

controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE 120, meios para proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação e/ou outros similares. Em alguns aspectos, tais meios podem incluir um ou mais componentes do UE 120 descritos em conjunto com a Fig. 2.

**[0046]** Em alguns aspectos, a estação base 110 pode incluir meios para fornecer, enquanto o UE 120 está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE 120, meios para receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação e/ou outros similares. Em alguns aspectos, tais meios podem incluir um ou mais componentes da estação base 110 descritos em conjunto com a Fig. 2.

**[0047]** Como indicado acima, a Fig. 2 é apresentada meramente como um exemplo. Outros exemplos são possíveis e podem variar em relação ao que foi descrito com respeito à Fig. 2.

**[0048]** A Fig. 3 mostra uma estrutura de quadro 300 ilustrativa para duplexação por divisão em frequência (FDD) em um sistema de telecomunicações (por exemplo, LTE). A linha de tempo de transmissão para cada um do downlink e do uplink pode ser particionada em unidades de quadros de rádio. Cada quadro de rádio pode ter uma duração predeterminada (por exemplo, 10 milissegundos (MS)) e pode

ser particionado em 10 subquadros com índices de 0 a 9. Cada subquadro pode incluir duas partições. Cada quadro de rádio pode, dessa forma, incluir pode incluir 20 partições com índices de 0 a 19. Cada partição pode incluir L períodos de símbolo, por exemplo, sete períodos de símbolo para um prefixo cíclico normal (como ilustrado na Fig. 3) ou seis períodos de símbolo para um prefixo cíclico estendido. Os  $2L$  períodos de símbolo em cada subquadro podem receber atribuições de índices de 0 a  $2L-1$ .

**[0049]** Embora algumas técnicas sejam descritas aqui em relação a quadros, subquadros, partições e/ou similares, essas técnicas podem se aplicar igualmente a outros tipos de estruturas de comunicação sem fio, que podem ser designadas por outros termos além de "quadro", "subquadro", "partição" e/ou similares na NR 5G. Em alguns aspectos, a estrutura de comunicação sem fio pode se referir a uma unidade de comunicação periódica limitada no tempo por uma norma e/ou protocolo de comunicação sem fio.

**[0050]** Em certas telecomunicações (por exemplo, um LTE), uma BS pode transmitir um sinal de sincronização primário (PSS) e um sinal de sincronização secundário (SSS) no downlink no centro da largura de banda do sistema para cada célula suportada pela BS. O PSS e o SSS podem ser transmitidos nos períodos de símbolo 6 e 5, respectivamente, nos subquadros 0 e 5 de cada quadro de rádio com o prefixo cíclico normal, como mostra a Fig. 3. O PSS e o SSS podem ser usados pelos UEs para busca e aquisição de células. A BS pode transmitir um sinal de referência específico da célula (CRS) através da largura de banda do sistema para cada célula suportada pela BS. O CRS

pode ser transmitido em certos períodos de símbolo de cada subquadro e pode ser usado pelos UEs para realizar a estimação de canal, medição de qualidade do canal e/ou outras funções. A BS também pode transmitir um canal de difusão físico (PBCH) nos períodos de símbolo 0 a 3 na partição 1 de certos quadros de rádio. O PBCH pode portar certas informações do sistema. A BS pode transmitir outras informações do sistema, tais como blocos de informação do sistema (SIBs) em um canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) em certos subquadros. A BS pode transmitir informações/dados de controle em um canal de controle de downlink físico (PDCCH) nos primeiros B períodos de símbolo de um subquadro, onde B pode ser configurável para cada subquadro. A BS pode transmitir dados de tráfego e/ou outros dados no PDSCH nos períodos de símbolo restantes de cada subquadro.

**[0051]** Em outros sistemas (por exemplo, tais como sistemas NR ou 5G), um Node B pode transmitir estes ou outros sinais nestas localizações ou em localizações diferentes do subquadro.

**[0052]** Como indicado acima, a Fig. 3 é apresentada meramente como um exemplo. Outros exemplos são possíveis e podem variar em relação ao que foi descrito com respeito à Fig. 3.

**[0053]** A Fig. 4 mostra dois formatos de subquadro 410 e 420 exemplificativos com o prefixo cíclico normal. Os recursos de frequência de tempo disponíveis podem ser particionados em blocos de recursos. Cada bloco de recursos pode cobrir 12 subportadoras em uma partição e pode incluir uma série de elementos de recurso. Cada

elemento de recurso pode cobrir uma subportadora em um período de símbolo e pode ser usado para enviar um símbolo de modulação, que pode ser um valor real ou complexo.

**[0054]** O formato de subquadro 410 pode ser usado para duas antenas. Um CRS pode ser transmitido a partir das antenas 0 e 1 nos períodos de símbolo 0, 4, 7 e 11. Um símbolo de referência é um sinal que é conhecido *a priori* por um transmissor e um receptor, e também pode ser chamado de sinal piloto. Um CRS é um sinal de referência que é específico para uma célula, por exemplo, gerado com base, pelo menos em parte, em uma identidade de célula (ID). Na Fig. 4, para um dado elemento de recurso com o rótulo Ra, um símbolo de modulação pode ser transmitido nesse elemento de recurso a partir da antena a, e nenhum símbolo de modulação pode ser transmitido nesse elemento de recurso a partir de outras antenas. O formato de subquadro 420 pode ser usado com quatro antenas. Um CRS pode ser transmitido a partir das antenas 0 e 1 nos períodos de símbolo 0, 4, 7 e 11 e a partir das antenas 2 e 3 nos períodos de símbolo 1 e 8. Para ambos os formatos de subquadro 410 e 420, um CRS pode ser transmitido em subportadoras espaçadas uniformemente, que podem ser determinadas com base, pelo menos em parte, no ID da célula. Os CRSS podem ser transmitidos nas mesmas subportadoras ou em subportadoras diferentes, dependendo de seus IDs de célula. Para ambos os formatos de subquadro 410 e 420, os elementos de recurso não utilizados para o CRS podem ser usados para transmitir dados (por exemplo, dados de tráfego, dados de controle e/ou outros dados).

**[0055]** O PSS, SSS, CRS e o PBCH na LTE são

descritos na Especificação Técnica 3GPP TS 36.211, intitulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", o qual se encontra publicamente disponível.

**[0056]** Uma estrutura de entrelaçamento pode ser usada para cada um dentre o downlink e o uplink para FDD em certos sistemas de telecomunicações (por exemplo, LTE). Por exemplo, entrelaçamentos Q com índices de 0 a Q - 1 podem ser definidos, onde Q pode ser igual a 4, 6, 8, 10 ou algum outro valor. Cada entrelaçamento pode incluir subquadros que são separados por Q quadros. Mais especificamente, o entrelaçamento q pode incluir os subquadros  $q, q + Q, q + 2Q$  e/ou entre outros, onde  $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ .

**[0057]** A rede sem fio pode suportar solicitação de retransmissão automática híbrida (HARQ) para transmissão de dados no downlink e no uplink. Para a HARQ, um transmissor (por exemplo, uma BS) pode enviar uma ou mais transmissões de um pacote até que o pacote seja decodificado corretamente por um receptor (por exemplo, um UE) ou alguma outra condição de término seja encontrada. Para a HARQ síncrona, todas as transmissões do pacote podem ser enviadas nos subquadros de um único entrelaçamento. Para a HARQ assíncrona, cada transmissão do pacote pode ser enviada em qualquer subquadro.

**[0058]** Um UE pode estar localizado dentro da cobertura de múltiplas BSs. Uma dessas BSs pode ser selecionada para servir ao UE. A BS servidora pode ser selecionada com base, pelo menos em parte, em vários critérios, tal como a intensidade do sinal recebido, a

qualidade do sinal recebido, perda de percurso, e/ou similares. A qualidade do sinal recebido pode ser quantificada por uma relação sinal-ruído e interferência (SINR), ou por uma qualidade recebida do sinal de referência (RSRQ), ou por alguma outra métrica. O UE pode operar em um cenário de interferência dominante no qual o UE pode observar alta interferência a partir de uma ou mais BSs interferentes.

**[0059]** Embora os aspectos dos exemplos descritos aqui possam ser associados a tecnologias LTE, os aspectos da presente revelação podem ser aplicáveis a outros sistemas de comunicação sem fio, tais como tecnologias NR ou 5G.

**[0060]** A Nova Rádio (NR) pode se referir às rádios configuradas para operar de acordo com uma nova interface aérea (por exemplo, outra além das interfaces aéreas baseadas em Acesso Múltiplo por Divisão em Frequência Ortogonal (OFDMA)) ou camada de transporte fixa (por exemplo, outra que não o Protocolo Internet (IP)). Em aspectos, a NR pode utilizar OFDM com um CP (chamado aqui de OFDM ou CP-OFDM com prefixo cílico) e/ou SC-FDM no uplink, pode utilizar CP-OFDM no downlink e incluir suporte para operação semiduplex usando duplexação por divisão no tempo (TDD). Em aspectos, a NR pode, por exemplo, utilizar OFDM com um CP (chamado aqui de CP-OFDM) e/ou multiplexação por divisão em frequências ortogonais de espalhamento por transformada de Fourier discreta (DFT-s-OFDM) no uplink, pode utilizar CP-OFDM no downlink e incluir suporte para operação semiduplex usando TDD. A NR pode incluir serviço de Banda Larga Móvel Aperfeiçoada (eMBB) almejando largura

de banda ampla (por exemplo, 80 MHz (MHz) e superior), onda milimétrica (mmW) almejando alta frequência de portadora (por exemplo, 60 gigahertz (GHz)), MTC massivo (mMTC) almejando técnicas MTC incompatíveis com versões anteriores, e/ou missão crítica almejando serviço de comunicações de baixa latência ultra-confiável (URLLC).

**[0061]** Uma largura de banda de portadora de componente único de 100 MHz pode ser suportada. Os blocos de recurso NR podem transpor 12 subportadoras com uma largura de banda de subportadora de 75 kilohertz (kHz) por uma duração de 0,1 ms. Cada quadro de rádio pode incluir 50 subquadros com uma duração de 10 ms. Consequentemente, cada subquadro pode ter uma duração de 0,2 ms. Cada subquadro pode indicar uma direção do link (por exemplo, DL ou UL) para transmissão de dados e a direção de link para cada subquadro pode ser comutada dinamicamente. Cada subquadro pode incluir dados de downlink/uplink (DL/UL), bem como dados de controle de DL/UL.

**[0062]** A conformação de feixe pode ser suportada e a direção do feixe pode ser configurada dinamicamente. As transmissões MIMO com pré-codificação também podem ser suportadas. As configurações MIMO no DL podem suportar até 8 antenas transmissoras com transmissões de DL multicamada até 8 fluxos e até 2 fluxos por UE. Transmissões multicamada com até 2 fluxos por UE podem ser suportadas. A agregação de múltiplas células pode ser suportada com até 8 células servidoras. Como alternativa, a NR pode suportar uma interface aérea diferente, além de uma interface baseada em OFDM. As redes NR podem incluir entidades, tais como unidades entrails ou unidades

distribuídas.

**[0063]** A RAN pode incluir uma unidade central (CU) e unidades distribuídas (DUs). A BS NR (por exemplo, gNB, Node B 5G, Node B, ponto de transmissão e recepção (TRP), ponto de acesso (AP)) pode corresponder a uma ou múltiplas BSs. As células NR podem ser configuradas como células de acesso (Células-A) ou células somente de dados (Células-D). Por exemplo, a RAN (por exemplo, uma unidade central ou unidade distribuída) pode configurar as células. As células-D podem ser células usadas para agregação de portadoras ou conectividade dupla, mas não usadas para acesso inicial, seleção/re-seleção de célula, ou transferência entre células (*handover*). Em alguns casos, as Células-D podem não transmitir sinais de sincronização. Em alguns casos, as Células-D podem transmitir sinais de sincronização. As BSs NR podem transmitir sinais de downlink para UEs indicando o tipo de célula. Baseado pelo menos em parte na indicação do tipo de célula, o UE pode se comunicar com a BS NR. Por exemplo, o UE pode determinar BSs NR para considerar a seleção de célula, acesso, *handover* e/ou medição com base, pelo menos em parte, no tipo de célula indicado.

**[0064]** Como indicado acima, a Fig. 4 é apresentada meramente como um exemplo. Outros exemplos são possíveis e podem variar em relação ao que foi descrito com respeito à Fig. 4.

**[0065]** A FIG. 5 ilustra um exemplo de arquitetura lógica de uma RAN distribuída 500, de acordo com aspectos da presente revelação. Um nó de acesso 5G 506 pode incluir um controlador de nó de acesso (ANC) 502. O

ANC pode ser uma unidade central (CU) da RAN distribuída 500. A interface de canal de transporte de retorno para a rede núcleo de próxima geração (NG-CN) 504 pode terminar no ANC. A interface de canal de transporte de retorno para os nós de acesso de próxima geração adjacentes (NG-ANs) pode terminar no ANC. O ANC pode incluir um ou mais TRPs 508 (que também podem ser chamados de BSs, BSs NR, Node Bs, NBs 5G, APs, gNB ou algum outro termo). Como descrito acima, um TRP pode ser usado de forma intercambiável com "célula".

**[0066]** Os TRPs 508 podem ser uma unidade distribuída (DU). Os TRPs podem ser conectados a um ANC (ANC 502) ou a mais de um ANC (não ilustrado). Por exemplo, para compartilhamento RAN, rádio como serviço (Raas) e implementações AND específicas ao serviço, o TRP pode ser conectado a mais de um ANC. UM TRP pode incluir uma ou mais portas de antena. Os TRPs podem ser configurados para servir de tráfego individualmente (por exemplo, seleção dinâmica) ou de maneira conjunta (por exemplo, transmissão conjunta) para um UE.

**[0067]** A arquitetura local da RAN 500 pode ser usada para ilustrar a definição de *fronthaul*. A arquitetura pode ser definida de modo a suportar soluções de *fronthaul* em diferentes tipos de implementações. Por exemplo, a arquitetura pode ser baseada, pelo menos em parte, nas capacidades da rede de transmissão (por exemplo, largura de banda, latência e/ou variação de latência (*jitter*)).

**[0068]** A arquitetura pode compartilhar aspectos e/ou componentes com a LTE. De acordo com os aspectos, a AN de próxima geração (NG-AN) 510 pode suportar conectividade dupla com NR. A NG-AN pode compartilhar um

*fronthaul* comum para a LTE e a NR.

**[0069]** A arquitetura pode permitir cooperação entre e dentre os TRPs 508. Por exemplo, a cooperação pode ser definida dentro de um TRP e/ou entre TRPs por meio do ANC 502. De acordo com os aspectos, nenhuma interface inter-TRP pode ser necessária/estar presente.

**[0070]** De acordo com os aspectos, uma configuração dinâmica das funções lógicas divididas pode estar presente dentro da arquitetura da RAN 500. O protocolo de convergência de dados em pacote (PDCP), o controle de link de rádio (RLC) e o protocolo de controle de acesso à mídia (MAC) podem ser colocados de forma adaptativa no ANC ou TRP.

**[0071]** De acordo com vários aspectos, uma BS pode incluir uma unidade central (CU) (por exemplo, ANC 502) e/ou uma ou mais unidades distribuídas (por exemplo, uma ou mais TRPs 508).

**[0072]** Como indicado acima, a Fig. 5 é apresentada meramente como um exemplo. Outros exemplos são possíveis e podem variar em relação ao que foi descrito com respeito à Fig. 5.

**[0073]** A FIG. 6 ilustra um exemplo de arquitetura física de uma RAN distribuída 600, de acordo com aspectos da presente revelação. Uma unidade de rede núcleo centralizada (C-CU) 602 pode hospedar funções de rede núcleo. A C-CU pode ser implementada centralmente. A funcionalidade C-CU pode ser descarregada (por exemplo, para serviços sem fio avançados (AWS)), em um esforço para gerenciar a capacidade de pico.

**[0074]** Uma unidade RAN centralizada (C-RU) 604

pode hospedar uma ou mais funções ANC. Opcionalmente, a C-RU pode hospedar funções de rede núcleo localmente. A C-RU pode ter uma implementação distribuída. A C-RU pode estar mais próxima da borda da rede.

**[0075]** Uma unidade distribuída (DU) 606 pode hospedar um ou mais TRPs. A DU pode estar localizada nas bordas da rede com funcionalidade de radiofrequência (**RF**).

**[0076]** Como indicado acima, a Fig. 6 é apresentada meramente como um exemplo. Outros exemplos são possíveis e podem variar em relação ao que foi descrito com respeito à Fig. 6.

**[0077]** Um UE e uma BS podem se comunicar usando um conjunto de canais, tal como um canal de uplink, um canal de downlink e/ou similares. Por exemplo, o UE pode fornecer bits de informação de controle de uplink (UCI) para transmitir informação de controle à BS usando um canal físico de controle de uplink (PUCCH). O canal de uplink pode ser associado a um formato, que pode definir uma quantidade de símbolos em uma partição, uma quantidade de bits de UCI que são fornecidos como carga útil e/ou entre outros. Por exemplo, para o PUCCH, o formato 0 pode ser associado a 1-2 símbolos em uma partição e menos do que ou igual a 2 bits de UCI, o formato 1 pode ser associado a 4-14 símbolos em uma partição e menos do que ou igual a dois bits UCI, o formato 2 pode ser associado a 1-2 símbolos em uma partição e mais do que 2 bits de UCI, e cada um dos formatos 3 e 4 pode ser associado a 4-14 símbolos em uma partição e mais do que 2 bits de UCI.

**[0078]** O canal de uplink pode ser modulado usando uma ordem de modulação pré-configurada. Por exemplo,

para os formatos 2, 3, 4 e/ou similares, o UE pode modular o PUCCH usando modulação por modulação por deslocamento de fase em quadratura (QPSK). O PUCCH pode suportar outras ordens de modulação, tal como modulação por deslocamento de fase binária (BPSK) (por exemplo, BPSK  $\pi/2$ ), modulação por deslocamento de fase-8 (8PSK), modulação de amplitude em quadratura (QAM) (por exemplo, 16-QAM ou uma QAM de ordem superior) e/ou entre outros, tal como para os formatos 2, 3, 4 e/ou similares. Entretanto, o uso de uma ordem de modulação relativamente superior (por exemplo, 16-QAM) como uma ordem de modulação configurada estaticamente pode resultar em má cobertura, tal como quando um UE está em uma borda da célula. De forma similar, o uso de uma ordem de modulação relativamente inferior (por exemplo, BPSK  $\pi/2$ ) como uma ordem de modulação configurada estaticamente pode resultar em baixa eficiência espectral, tal como quando um UE está operando dentro de uma proximidade limítrofe de uma BS.

**[0079]** Alguns aspectos, descritos aqui, podem possibilitar o controle de ordem de modulação dinâmica para um canal de uplink. Por exemplo, uma BS pode fornecer, a um UE, e enquanto o UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação para o canal de uplink. Neste caso, o UE pode receber a mensagem de sinalização, e pode fornecer, à BS, o canal de uplink usando a segunda ordem de modulação. Desta maneira, a BS e o UE podem permitir cobertura e/ou eficiência espectral aprimorada em relação a uma ordem de modulação configurada estaticamente.

**[0080]** As Figs. 7A e 7B são diagramas ilustrando um exemplo 700 de controle de ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, de acordo com vários aspectos da presente revelação. Como mostra a Fig. 7A, o exemplo 700 pode incluir uma BS 110 e um UE 120.

**[0081]** Como adicionalmente ilustrado na Fig. 7A, e pelo número de referência 705, o UE 120 pode fornecer um PUCCH à BS 110 usando uma primeira ordem de modulação. Por exemplo, o UE 120 pode fornecer o PUCCH à BS 110 usando modulação QPSK. Como ilustrado pelo número de referência 710, o UE 120 pode fornecer um relatório de margem de potência à BS 110. Por exemplo, o UE 120 pode determinar uma potência de transmissão do UE 120 para fornecer o PUCCH à BS 110, e pode identificar uma margem de potência para a potência de transmissão. Neste caso, a BS 110 pode receber o relatório de margem de potência, e pode identificar um balanço de potência para o UE 120 baseado, pelo menos em parte, no relatório de margem de potência. Por exemplo, a BS 110 pode identificar o balanço de potência com base, pelo menos em parte, em uma potência de transmissão do UE 120 identificada no relatório de margem de potência, em informações identificando um ou mais outros ganhos ou perdas e/ou entre outros.

**[0082]** Como adicionalmente ilustrado na Fig. 7A, e pelo número de referência 715, a BS 110 pode determinar uma segunda ordem de modulação para o UE 120. Por exemplo, baseado pelo menos em parte no balanço de potência, a BS 110 pode selecionar a segunda ordem de modulação, que pode ser diferente da primeira ordem de modulação. Em alguns aspectos, a segunda ordem de modulação

pode ser uma ordem de modulação menor do que a primeira ordem de modulação, tal como BPSK  $\pi/2$  em relação à QPSK. Em alguns aspectos, a segunda ordem de modulação pode ser uma ordem de modulação superior à primeira ordem de modulação, tal como 8PSK, 16-QAM, outra QAM de ordem superior e/ou outros.

**[0083]** Em alguns aspectos, a BS 110 pode determinar que o UE 120 está associado a menos do que um balanço de potência limiar, e pode selecionar a segunda ordem de modulação baseado, pelo menos em parte, na determinação de que o UE 120 está associado a menos do que o balanço de potência limiar. Por exemplo, quando o UE 120 está operando em uma borda de célula, o UE 120 pode usar uma potência de transmissão relativamente alta para transmitir o PUCCH. Neste caso, a BS 110 pode determinar que o UE 120 está associado a menos do que o balanço de potência limiar, e pode selecionar para o UE 120 usar BPSK para melhorar a cobertura para o UE 120 em relação ao uso da QPSK e evitar exceder o balanço de potência limiar.

**[0084]** Adicionalmente, ou como alternativa, quando o UE 120 está operando em um centro de célula, tal como no centro de uma célula, o UE 120 pode usar uma potência de transmissão relativamente baixa para transmitir o PUCCH. Neste caso, a BS 110 pode determinar que o UE 120 está associado a mais do que o balanço de potência limiar, e pode selecionar para o UE 120 usar 8PSK, 16-QAM e/ou similares para melhorar a eficiência espectral, taxa de transferência de dados e/ou outros parâmetros em relação ao uso da QPSK e sem exceder o balanço de potência limiar.

**[0085]** Adicionalmente, ou como alternativa,

quando o UE 120 é associado a um balanço de potência em um intervalo limite, a BS 110 pode determinar que seja mantida a primeira ordem de modulação para o UE 120. Embora alguns aspectos, descritos aqui, sejam descritos em termos o UE 120 trocando da QPSK para outra ordem de modulação, em alguns aspectos, a BS 110 pode determinar que o UE 120 transfira entre outras ordens de modulação, tal como a partir da BPSK  $\pi/2$  para QPSK, BPSK  $\pi/2$  para 16-QAM, 16-QAM para QPSK e/ou entre outras.

**[0086]** Como ilustrado na Fig. 7B, e pelo número de referência 720, a BS 110 pode fornecer uma mensagem de sinalização ao UE 120 que identifica a segunda ordem de modulação para o PUCCH. Por exemplo, a BS 110 pode fornecer uma mensagem de controle de recursos de rádio (RRC) identificando 16-QAM como a segunda ordem de modulação. Adicionalmente, ou como alternativa, a BS 110 pode fornecer uma mensagem de sinalização identificando BPSK  $\pi/2$  e/ou outros. Adicionalmente, ou como alternativa, a BS 110 pode fornecer sinalização dinâmica identificando a segunda ordem de modulação, tal como uma mensagem incluída em um canal físico de controle de downlink (PDCCH).

**[0087]** Como adicionalmente ilustrado na Fig. 7B e pelo número de referência 725, o UE 120 pode receber a mensagem de sinalização (por exemplo, a mensagem RRC ou a sinalização dinâmica) e pode determinar o uso da segunda ordem de modulação para o PUCCH. Em alguns aspectos, a mensagem de sinalização pode identificar um ou mais parâmetros, e o UE 120 pode determinar a segunda ordem de modulação a ser utilizada com base, pelo menos em parte, no um ou mais parâmetros. Por exemplo, o UE 120 pode

determinar uma carga útil PUCCH, uma quantidade de blocos de recursos designados para o PUCCH e/ou entre outros. Neste caso, o UE 120 pode determinar uma taxa de codificação de PUCCH, e pode determinar a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, na taxa de codificação PUCCH. Por exemplo, menos do que uma faixa de taxa de codificação limiar pode corresponder ao uso de BPSK  $\pi/2$ , dentro da faixa de taxa de codificação limiar pode corresponder a QPSK, maior do que a faixa de taxa de codificação limiar pode corresponder a 16-QAM, e/ou entre outros. Desta maneira, a BS 110 pode sinalizar e o UE 120 pode determinar a segunda ordem de modulação sem usar um indicador dedicado. Como ilustrado pelo número de referência 730, o UE 120 pode fornecer, e a BS 110 pode receber, o PUCCH usando a segunda ordem de modulação. Desta maneira, a BS 110 e o UE 120 podem configurar dinamicamente uma ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, melhorando assim a cobertura e/ou a eficiência espectral em relação ao uso de uma ordem de modulação configurada estaticamente para um canal físico de controle de uplink.

**[0088]** Como indicado acima, as Figs. 7A e 7B são proporcionadas como um exemplo. Outros exemplos são possíveis e podem variar em relação ao que foi descrito com respeito às Figs. 7A e 7B.

**[0089]** A Fig. 8 é um diagrama ilustrando um exemplo de processo 800 realizado, por exemplo, por um UE, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O processo 800 ilustrativo é um exemplo em que um UE (por exemplo, o UE 120) realiza o controle de ordem de modulação

para um canal físico de controle de uplink.

**[0090]** Como ilustrado na Fig. 8, em alguns aspectos, o processo 800 pode incluir receber, enquanto um UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação (bloco 810). Por exemplo, o UE (por exemplo, usando a antena 252, o DEMOD 254, o detector MIMO 256, o processador de recepção 258, o controlador/processador 280 e/ou entre outros) pode receber a mensagem de sinalização que identifica a segunda ordem de modulação para o canal físico de controle de uplink, como descrito acima. Em alguns aspectos, a segunda ordem de modulação pode ser diferente da primeira ordem de modulação. Em alguns aspectos, a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica. Em alguns aspectos, o UE pode fornecer um relatório de margem de potência que inclui informação para identificar o balanço de potência. Em alguns aspectos, a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

**[0091]** Em alguns aspectos, o canal físico de controle de uplink suporta mais de 2 bits de carga útil. Em alguns aspectos, a segunda ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase binária  $\pi/2$ , um formato de modulação por deslocamento de fase-8, um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 e/ou entre outros.

**[0092]** Em alguns aspectos, o UE está associado a menos do que uma margem de potência limiar, e o UE é configurado para trocar da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para reduzir uma ordem de modulação do UE. Em alguns aspectos, o UE está associado a mais do que ou igual a uma margem de potência limiar, e o UE é configurado para trocar da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para aumentar uma ordem de modulação do UE. Em alguns aspectos, o UE está associado a uma margem de potência específica, e o UE é configurado para manter a segunda ordem de modulação para manter uma ordem de modulação do UE. Em alguns aspectos, a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE.

**[0093]** Em alguns aspectos, a mensagem de sinalização inclui informação identificando um ou mais parâmetros associados à segunda ordem de modulação, e o UE identifica a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, no um ou mais parâmetros.

**[0094]** Como ilustrado na Fig. 8, em alguns aspectos, o processo 800 pode incluir proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação (bloco 820). Por exemplo, o UE (por exemplo, usando o controlador/processador 280, o processador de transmissão 264, o processador MIMO TX 266, MOD 254, a antena 252 e/ou similares) pode proporcionar o canal físico de controle uplink a uma BS (por exemplo, a BS 110) usando a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, no recebimento da mensagem de sinalização a partir da BS identificando a segunda ordem de modulação, como descrito

acima.

**[0095]** O processo 800 pode incluir aspectos adicionais, tal como qualquer aspecto individual ou qualquer combinação de aspectos descritos acima e/ou em conexão com um ou mais outros processos descritos em qualquer outra parte aqui.

**[0096]** Embora a Fig. 8 mostre exemplos de blocos do processo 800, em alguns aspectos, o processo 800 pode incluir blocos adicionais, menos blocos, blocos diferentes, ou blocos dispostos de forma diferente da representada na Fig. 8. Adicionalmente, ou como alternativa, dois ou mais blocos do processo 800 podem ser executados em paralelo.

**[0097]** A Fig. 9 é um diagrama ilustrando um exemplo de processo 900 realizado, por exemplo, por uma BS, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O processo 900 ilustrativo é um exemplo em que uma BS (por exemplo, a BS 110) realiza o controle de ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink.

**[0098]** Como ilustrado na Fig. 9, em alguns aspectos, o processo 900 pode incluir fornecer, enquanto um UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink, em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação (bloco 910). Por exemplo, a BS (por exemplo, usando o controlador/processador 240, o processador de transmissão 220, o processador MIMO TX 230, o MOD 232, a antena 234 e/ou similares) pode fornecer, ao UE (por

exemplo, o UE 120), a mensagem de sinalização que identifica a segunda ordem de modulação para o canal físico de controle de uplink, como descrito acima. Em alguns aspectos, a segunda ordem de modulação pode ser diferente da primeira ordem de modulação.

**[0099]** Em alguns aspectos, a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica. Em alguns aspectos, a BS pode receber um relatório de margem de potência que inclui informação para identificar o balanço de potência. Em alguns aspectos, a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

**[00100]** Em alguns aspectos, o canal físico de controle de uplink suporta mais de 2 bits de carga útil. Em alguns aspectos, a segunda ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase binária  $\pi/2$ , um formato de modulação por deslocamento de fase-8, um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 e/ou entre outros. Em alguns aspectos, a BS pode identificar o balanço de potência do UE, e pode selecionar a segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink do UE, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE.

**[00101]** Em alguns aspectos, a BS pode determinar, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE, que o UE está operando com menos do que uma margem de potência limiar; determinar para causar uma troca a partir da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, na

determinação de que o UE está operando com menos do que a margem de potência limiar, em que a segunda ordem de modulação é menor do que a primeira ordem de modulação; e fornecer a mensagem de sinalização para causar a troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação. Em alguns aspectos, a BS pode determinar, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE, que o UE está operando com mais do que ou igual a uma margem de potência limiar; determinar para causar uma troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, na determinação de que o UE está operando com mais do que ou igual à margem de potência limiar, em que a segunda ordem de modulação é maior do que a primeira ordem de modulação; e fornecer a mensagem de sinalização para causar a troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação.

**[00102]** Em alguns aspectos, a BS pode determinar, com base, pelo menos em parte, no orçamento de potência do UE e após receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação, que o UE está operando com uma margem de potência específica; e pode fazer com que o UE mantenha a segunda ordem de modulação. Em alguns aspectos, a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE.

**[00103]** Em alguns aspectos, a mensagem de sinalização inclui informação identificando um ou mais parâmetros associados à segunda ordem de modulação, e o UE identifica a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, no um ou mais parâmetros.

**[00104]** Como ilustrado na Fig. 9, em alguns aspectos, o processo 900 pode incluir receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação (bloco 920). Por exemplo, a BS (por exemplo, usando a antena 234, o DEMO 232, o detector MIMO 236, o processador de recepção 238, o controlador/processador 240 e/ou entre outros) pode receber o canal físico de controle de uplink, a partir do UE, usando a segunda ordem de modulação baseado menos em parte no fornecimento da mensagem de sinalização identificando a segunda ordem de modulação para o canal físico de controle de uplink, como descrito acima.

**[00105]** O processo 900 pode incluir aspectos adicionais, tal como qualquer aspecto individual ou qualquer combinação de aspectos descritos acima e/ou em conexão com um ou mais outros processos descritos em qualquer outra parte aqui.

**[00106]** Embora a Fig. 9 mostre exemplos de blocos do processo 900, em alguns aspectos, o processo 900 pode incluir blocos adicionais, menos blocos, blocos diferentes, ou blocos dispostos de forma diferente da representada na Fig. 9. Adicionalmente, ou como alternativa, dois ou mais blocos do processo 900 podem ser executados em paralelo.

**[00107]** A revelação precedente oferece ilustração e descrição, mas não pretende ser exaustiva ou limitar os aspectos à forma precisa revelada. Modificações e variações são possíveis à luz da revelação acima ou podem ser obtidos mediante a prática dos aspectos.

**[00108]** Como utilizado aqui, o termo

"componente" deverá ser interpretado de maneira abrangente como hardware, firmware, ou uma combinação de hardware e software. Como utilizado aqui, um processador é implementado em hardware, firmware ou em uma combinação de hardware e software.

**[00109]** Alguns aspectos são descritos aqui em conexão com limiares. Como utilizado aqui, satisfazer a um limiar pode se referir a um valor sendo maior do que o limiar, maior do que ou igual ao limiar, menor do que o limiar, menor do que ou igual ao limiar, igual ao limiar, não igual ao limiar e/ou similares.

**[00110]** Será aparente que os sistemas e/ou métodos, descritos aqui, podem ser implementados em diferentes formas de hardware, firmware ou em uma combinação de hardware e software. O hardware ou software de controle real especializado usado para implementar esses sistemas e/ou métodos não é limitante quanto aos aspectos. Assim, a operação e comportamento do sistema e/ou métodos foram descritos aqui sem referência a código de software específico - sendo entendido que o software e hardware podem ser projetados para implementar os sistemas e/ou métodos com base, pelo menos em parte, na descrição aqui apresentada.

**[00111]** Muito embora sejam mencionadas combinações específicas de aspectos nas reivindicações e/ou reveladas no relatório descriptivo, essas combinações não pretendem limitar a revelação quanto aos possíveis aspectos. De fato, muitos desses aspectos podem ser combinados de formas não especificamente mencionadas nas reivindicações e/ou reveladas no relatório descriptivo.

Embora cada reivindicação dependente listada abaixo possa depender diretamente de somente uma reivindicação, a revelação de possíveis aspectos inclui cada reivindicação dependente em combinação com cada outra reivindicação no quadro reivindicatório. Uma expressão referindo-se a "pelo menos um de uma lista de itens" refere-se a qualquer combinação desses itens, inclusive membros individuais. Como exemplo, "pelo menos um de: a, b ou c" pretende abranger a, b, c, a-b, a-c, b-c, e a-b-c, bem como qualquer combinação com múltiplos do mesmo elemento (por exemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, e c-c-c ou qualquer outro ordenamento de a, b e c).

**[00112]** Nenhum elemento, ato ou instrução aqui utilizado deverá ser interpretado como crucial ou essencial, a menos que seja explicitamente descrito como tal. Além disso, como utilizados aqui, os artigos "um" e "uma" pretendem incluir um ou mais itens, e podem ser usados alternadamente com "um ou mais". Adicionalmente, como utilizados aqui, os termos "conjunto" e "grupo" pretendem incluir um ou mais itens (por exemplo, itens relacionados, itens não-relacionados, uma combinação de itens relacionados e não-relacionados, e/ou similares) e podem ser usados alternadamente com "um ou mais". Quando se almeja somente um item, utiliza-se o termo "um(a)", ou linguagem similar. Além disso, como utilizados aqui, os termos "possui", "possuem", "possuindo" e/ou similares pretendem ser termos abertos. Além disso, a expressão "baseado em" pretende significar "baseado, pelo menos em parte, em", salvo indicação explícita em contrário.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio realizado por um equipamento do usuário (UE), compreendendo:

receber, enquanto o UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink,

em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação; e

proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

fornecer um relatório de margem de potência,

em que o relatório de margem de potência inclui informação para identificar o balanço de potência.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o canal físico de controle de uplink suporta mais do que 2 bits de carga útil.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a segunda ordem de modulação é uma dentre:

um formato de modulação por deslocamento de fase binária (BPSK)  $\pi/2$ ,

um formato de modulação por deslocamento de fase-8 (8PSK), ou

um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 (16-QAM).

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o UE está associado a menos do que uma margem de potência limiar, e

em que o UE é configurado para trocar da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para reduzir uma ordem de modulação do UE.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o UE está associado a mais do que ou igual a uma margem de potência limiar, e

em que o UE é configurado para trocar da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para aumentar uma ordem de modulação do UE.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o UE está associado a uma margem de potência específica, e

em que o UE é configurado para manter a segunda ordem de modulação para manter uma ordem de modulação do UE.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE.

11. Método de comunicação sem fio realizado por uma estação base (BS), compreendendo:

fornecer, enquanto um equipamento do usuário (UE) está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização

que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink,

em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação; e

receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica.

13. Método, de acordo com a reivindicação 11, adicionalmente compreendendo:

receber um relatório de margem de potência,

em que o relatório de margem de potência inclui informação para identificar o balanço de potência.

14. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

15. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que o canal físico de controle de uplink suporta mais do que 2 bits de carga útil.

16. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a segunda ordem de modulação é uma dentre:

um formato de modulação por deslocamento de fase binária (BPSK)  $\pi/2$ ,

um formato de modulação por deslocamento de fase-8 (8PSK), ou

um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 (16-QAM).

17. Método, de acordo com a reivindicação 11, adicionalmente compreendendo:

identificar o balanço de potência do UE; e  
selecionar a segunda ordem de modulação, para o  
canal físico de controle de uplink do UE, com base, pelo  
menos em parte, no balanço de potência do UE.

18. Método, de acordo com a reivindicação 11,  
adicionalmente compreendendo:

determinar, com base, pelo menos em parte, no  
balanço de potência do UE, que o UE está operando com menos  
do que uma margem de potência limiar;

determinar para causar uma troca da primeira  
ordem de modulação para a segunda ordem de modulação com  
base, pelo menos em parte, na determinação de que o UE está  
operando com menos do que a margem de potência limiar,

em que a segunda ordem de modulação é menor  
do que a primeira ordem de modulação; e

em que fornecer a mensagem de sinalização  
compreende:

fornecer a mensagem de sinaliza

em que a segunda ordem de modulação é maior do que a primeira ordem de modulação; e

em que fornecer a mensagem de sinalização compreende:

fornecer a mensagem de sinalização para causar a troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação.

20. Método, de acordo com a reivindicação 11, adicionalmente compreendendo:

determinar, com base pelo menos em parte no balanço de potência do UE e após receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação, que o UE está operando com uma margem de potência específica; e

fazer com que o UE mantenha a segunda ordem de modulação.

21. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE.

22. Equipamento do usuário (UE) para comunicação sem fio, compreendendo:

uma memória; e

um ou mais processadores, operativamente acoplados à memória, a memória e o um ou mais processadores configurados para:

receber, enquanto o UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink,

em que a segunda ordem de modulação é

diferente da primeira ordem de modulação; e proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

23. UE, de acordo com a reivindicação 22, em que a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica.

24. UE, de acordo com a reivindicação 22, em que o um ou mais processadores são adicionalmente configurados para:

fornecer um relatório de margem de potência, em que o relatório de margem de potência inclui informação para identificar o balanço de potência.

25. UE, de acordo com a reivindicação 22, em que a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

26. UE, de acordo com a reivindicação 22, em que o canal físico de controle de uplink suporta mais do que 2 bits de carga útil.

27. UE, de acordo com a reivindicação 22, em que a segunda ordem de modulação é uma dentre:

um formato de modulação por deslocamento de fase binária (BPSK)  $\pi/2$ ,

um formato de modulação por deslocamento de fase-8 (8PSK), ou

um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 (16-QAM).

28. UE, de acordo com a reivindicação 22, em que o UE está associado a menos do que uma margem de potência limiar, e

em que o UE é configurado para trocar da primeira

ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para reduzir uma ordem de modulação do UE.

29. UE, de acordo com a reivindicação 22, em que o UE está associado a mais do que ou igual a uma margem de potência limiar, e

em que o UE é configurado para trocar da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para aumentar uma ordem de modulação do UE.

30. UE, de acordo com a reivindicação 22, em que o UE está associado a uma margem de potência específica, e

em que o UE é configurado para manter a segunda ordem de modulação para manter uma ordem de modulação do UE.

31. UE, de acordo com a reivindicação 22, em que a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE.

32. Estação base (BS) para comunicação sem fio, compreendendo:

uma memória; e um ou mais processadores, operativamente acoplados à memória, a memória e o um ou mais processadores configurados para:

fornecer, enquanto um equipamento do usuário (UE) está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink,

em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação; e

receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

33. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica.

34. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que o um ou mais processadores são adicionalmente configurados para:

receber um relatório de margem de potência, em que o relatório de margem de potência inclui informação para identificar o balanço de potência.

35. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

36. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que o canal físico de controle de uplink suporta mais do que 2 bits de carga útil.

37. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que a segunda ordem de modulação é uma dentre:

um formato de modulação por deslocamento de fase binária (BPSK)  $\pi/2$ ,

um formato de modulação por deslocamento de fase-8 (8PSK), ou

um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 (16-QAM).

38. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que o um ou mais processadores são adicionalmente configurados para:

identificar o balanço de potência do UE; e selecionar a segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink do UE, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE.

39. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que o um ou mais processadores são adicionalmente configurados para:

determinar, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE, que o UE está operando com menos do que uma margem de potência limiar;

determinar para causar uma troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, na determinação de que o UE está operando com menos do que a margem de potência limiar,

em que a segunda ordem de modulação é menor do que a primeira ordem de modulação; e

em que o um ou mais processadores, quando configurados para fornecer a mensagem de sinalização, são configurados para:

fornecer a mensagem de sinalização para causar a troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação.

40. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que o um ou mais processadores são adicionalmente configurados para:

determinar, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE, que o UE está operando com mais do que ou igual a uma margem de potência limiar;

determinar para causar uma troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, na determinação de que o UE está operando com mais do que ou igual à margem de potência limiar,

em que a segunda ordem de modulação é maior

do que a primeira ordem de modulação; e

em que o um ou mais processadores, quando configurados para fornecer a mensagem de sinalização, são configurados para:

fornecer a mensagem de sinalização para causar a troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação.

41. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que o um ou mais processadores são adicionalmente configurados para:

determinar, com base pelo menos em parte no balanço de potência do UE e após receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação, que o UE está operando com uma margem de potência específica; e

fazer com que o UE mantenha a segunda ordem de modulação.

42. BS, de acordo com a reivindicação 32, em que a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE.

43. Meio não-temporário legível por computador armazenando uma ou mais instruções para comunicação sem fio, a uma ou mais instruções compreendendo:

uma ou mais instruções que, quando executadas por um ou mais processadores de um equipamento do usuário (UE), levam o um ou mais processadores a:

receber, enquanto o UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink,

em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação; e

proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

44. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 43, em que a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica.

45. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 43, em que a uma ou mais instruções, quando executadas pelo um ou mais processadores, adicionalmente levam o um ou mais processadores a:

fornecer um relatório de margem de potência, em que o relatório de margem de potência inclui informação para identificar o balanço de potência.

46. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 43, em que a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

47. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 43, em que o canal físico de controle de uplink suporta mais do que 2 bits de carga útil.

48. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 43, em que a segunda ordem de modulação é uma dentre:

um formato de modulação por deslocamento de fase binária (BPSK)  $\pi/2$ ,

um formato de modulação por deslocamento de fase-

8 (8PSK), ou

um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 (16-QAM).

49. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 43, em que o UE está associado a menos do que uma margem de potência limiar, e

em que o UE é configurado para trocar da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para reduzir uma ordem de modulação do UE.

50. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 43, em que o UE está associado a mais do que ou igual a uma margem de potência limiar, e

em que o UE é configurado para trocar da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para aumentar uma ordem de modulação do UE.

51. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 43, em que o UE está associado a uma margem de potência específica, e

em que o UE é configurado para manter a segunda ordem de modulação para manter uma ordem de modulação do UE.

52. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 43, em que a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE.

53. Meio não-temporário legível por computador armazenando uma ou mais instruções para comunicação sem fio, a uma ou mais instruções compreendendo:

uma ou mais instruções que, quando executadas por

um ou mais processadores de uma estação base (BS), levam o um ou mais processadores a:

fornecer, enquanto um equipamento do usuário (UE) está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink,

em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação; e

receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

54. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 53, em que a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica.

55. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 53, em que a uma ou mais instruções, quando executadas pelo um ou mais processadores, adicionalmente levam o um ou mais processadores a:

receber um relatório de margem de potência, em que o relatório de margem de potência inclui informação para identificar o balanço de potência.

56. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 53, em que a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

57. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 53, em que o canal físico de controle de uplink suporta mais do que 2 bits de carga

útil.

58. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 53, em que a segunda ordem de modulação é uma dentre:

um formato de modulação por deslocamento de fase binária (BPSK)  $\pi/2$ ,

um formato de modulação por deslocamento de fase-8 (8PSK), ou

um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 (16-QAM).

59. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 53, em que a uma ou mais instruções, quando executadas pelo um ou mais processadores, adicionalmente levam o um ou mais processadores a:

identificar o balanço de potência do UE; e

selecionar a segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink do UE, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE.

60. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 53, em que a uma ou mais instruções, quando executadas pelo um ou mais processadores, adicionalmente levam o um ou mais processadores a:

determinar, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE, que o UE está operando com menos do que uma margem de potência limiar;

determinar para causar uma troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, na determinação de que o UE está

operando com menos do que a margem de potência limiar,  
em que a segunda ordem de modulação é menor  
do que a primeira ordem de modulação; e  
em que a uma ou mais instruções, que fazem com  
que o um ou mais processadores forneçam a mensagem de  
sinalização, levam o um ou mais processadores a:  
fornecer a mensagem de sinalização para  
causar a troca da primeira ordem de modulação para a  
segunda ordem de modulação.

61. Meio não-temporário legível por computador,  
de acordo com a reivindicação 53, em que a uma ou mais  
instruções, quando executadas pelo um ou mais  
processadores, adicionalmente levam o um ou mais  
processadores a:

determinar, com base, pelo menos em parte, no  
balanço de potência do UE, que o UE está operando com mais  
do que ou igual a uma margem de potência limiar;

determinar para causar uma troca da primeira  
ordem de modulação para a segunda ordem de modulação com  
base, pelo menos em parte, na determinação de que o UE está  
operando com mais do que ou igual à margem de potência  
limiar,

em que a segunda ordem de modulação é maior  
do que a primeira ordem de modulação; e

em que a uma ou mais instruções, que fazem com  
que o um ou mais processadores forneçam a mensagem de  
sinalização, levam o um ou mais processadores a:  
fornecer a mensagem de sinalização para  
causar a troca da primeira ordem de modulação para a  
segunda ordem de modulação.

62. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 53, em que a uma ou mais instruções, quando executadas pelo um ou mais processadores, adicionalmente levam o um ou mais processadores a:

determinar, com base pelo menos em parte no balanço de potência do UE e após receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação, que o UE está operando com uma margem de potência específica; e

fazer com que o UE mantenha a segunda ordem de modulação.

63. Meio não-temporário legível por computador, de acordo com a reivindicação 53, em que a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE.

64. Aparelho para comunicação sem fio, compreendendo:

meios para receber, enquanto o aparelho está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink,

em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação; e

meios para proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

65. Aparelho, de acordo com a reivindicação 64, em que a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica.

66. Aparelho, de acordo com a reivindicação 64, adicionalmente compreendendo:

meios para fornecer um relatório de margem de potência,

em que o relatório de margem de potência inclui informação para identificar o balanço de potência.

67. Aparelho, de acordo com a reivindicação 64, em que a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

68. Aparelho, de acordo com a reivindicação 64, em que o canal físico de controle de uplink suporta mais do que 2 bits de carga útil.

69. Aparelho, de acordo com a reivindicação 64, em que a segunda ordem de modulação é uma dentre:

um formato de modulação por deslocamento de fase binária (BPSK)  $\pi/2$ ,

um formato de modulação por deslocamento de fase-8 (8PSK), ou

um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 (16-QAM).

70. Aparelho, de acordo com a reivindicação 64, em que o aparelho está associado a menos do que uma margem de potência limiar, e

em que o aparelho é configurado para trocar da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para reduzir uma ordem de modulação do aparelho.

71. Aparelho, de acordo com a reivindicação 64, em que o aparelho está associado a mais do que ou igual a uma margem de potência limiar, e

em que o aparelho é configurado para trocar da

primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação para aumentar uma ordem de modulação do aparelho.

72. Aparelho, de acordo com a reivindicação 64, em que o aparelho está associado a uma margem de potência específica, e

em que o aparelho é configurado para manter a segunda ordem de modulação para manter uma ordem de modulação do aparelho.

73. Aparelho, de acordo com a reivindicação 64, em que a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do aparelho.

74. Aparelho para comunicação sem fio, compreendendo:

meios para fornecer, enquanto um equipamento do usuário (UE) está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink,

em que a segunda ordem de modulação é diferente da primeira ordem de modulação; e

meios para receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação.

75. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, em que a mensagem de sinalização é uma mensagem de controle de recurso de rádio ou uma mensagem de sinalização dinâmica.

76. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, adicionalmente compreendendo:

meios para receber um relatório de margem de potência,

em que o relatório de margem de potência inclui informação para identificar o balanço de potência.

77. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, em que a primeira ordem de modulação é um formato de modulação por deslocamento de fase em quadratura.

78. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, em que o canal físico de controle de uplink suporta mais do que 2 bits de carga útil.

79. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, em que a segunda ordem de modulação é uma dentre:

um formato de modulação por deslocamento de fase binária (BPSK)  $\pi/2$ ,

um formato de modulação por deslocamento de fase-8 (8PSK), ou

um formato de modulação de amplitude em quadratura 16 (16-QAM).

80. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, adicionalmente compreendendo:

meios para identificar o balanço de potência do UE; e

meios para selecionar a segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink do UE, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE.

81. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, adicionalmente compreendendo:

meios para determinar, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE, que o UE está operando com menos do que uma margem de potência limiar;

meios para determinar para causar uma troca da

primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, na determinação de que o UE está operando com menos do que a margem de potência limiar,

em que a segunda ordem de modulação é menor do que a primeira ordem de modulação; e

em que os meios para fornecer a mensagem de sinalização compreendem:

meios para fornecer a mensagem de sinalização para causar a troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação.

82. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, adicionalmente compreendendo:

meios para determinar, com base, pelo menos em parte, no balanço de potência do UE, que o UE está operando com mais do que ou igual a uma margem de potência limiar;

meios para determinar para causar uma troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação com base, pelo menos em parte, na determinação de que o UE está operando com mais do que ou igual à margem de potência limiar,

em que a segunda ordem de modulação é maior do que a primeira ordem de modulação; e

em que os meios para fornecer a mensagem de sinalização compreendem:

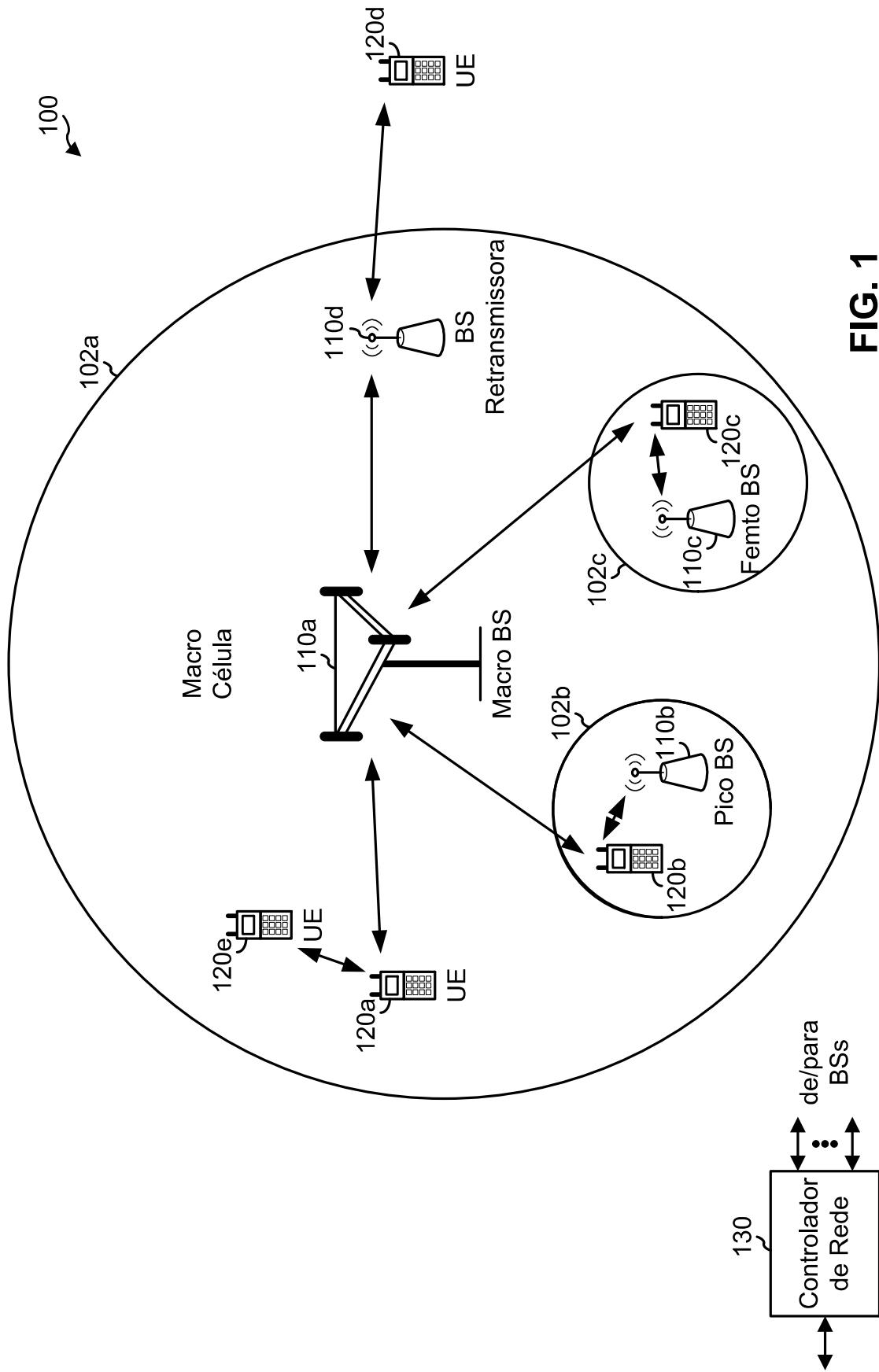
meios para fornecer a mensagem de sinalização para causar a troca da primeira ordem de modulação para a segunda ordem de modulação.

83. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, adicionalmente compreendendo:

meios para determinar, com base pelo menos em parte no balanço de potência do UE e após receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação, que o UE está operando com uma margem de potência específica; e

meios para fazer com que o UE mantenha a segunda ordem de modulação.

84. Aparelho, de acordo com a reivindicação 74, em que a segunda ordem de modulação é selecionada com base, pelo menos em parte, em um balanço de potência do UE.

**FIG. 1**

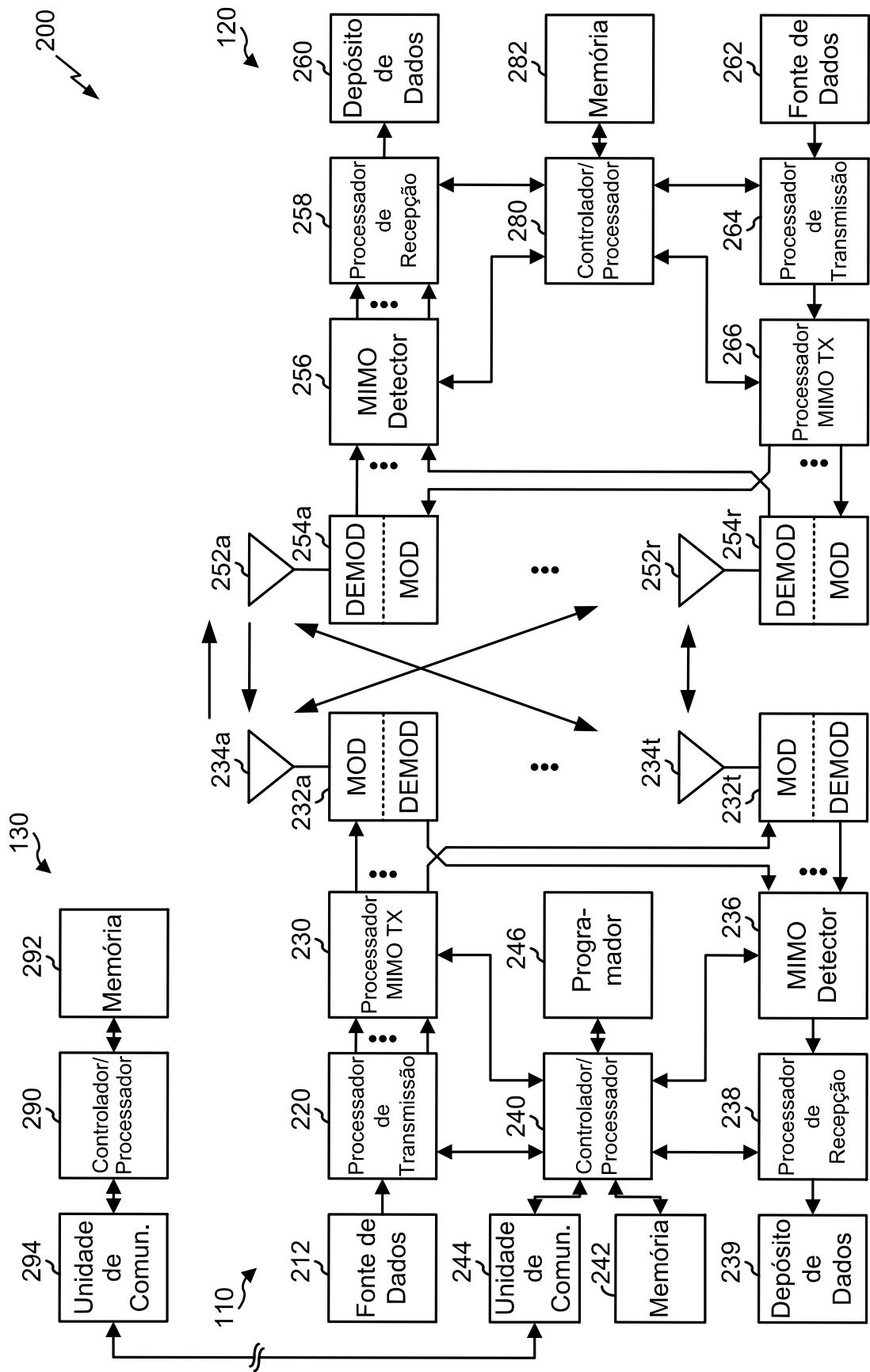
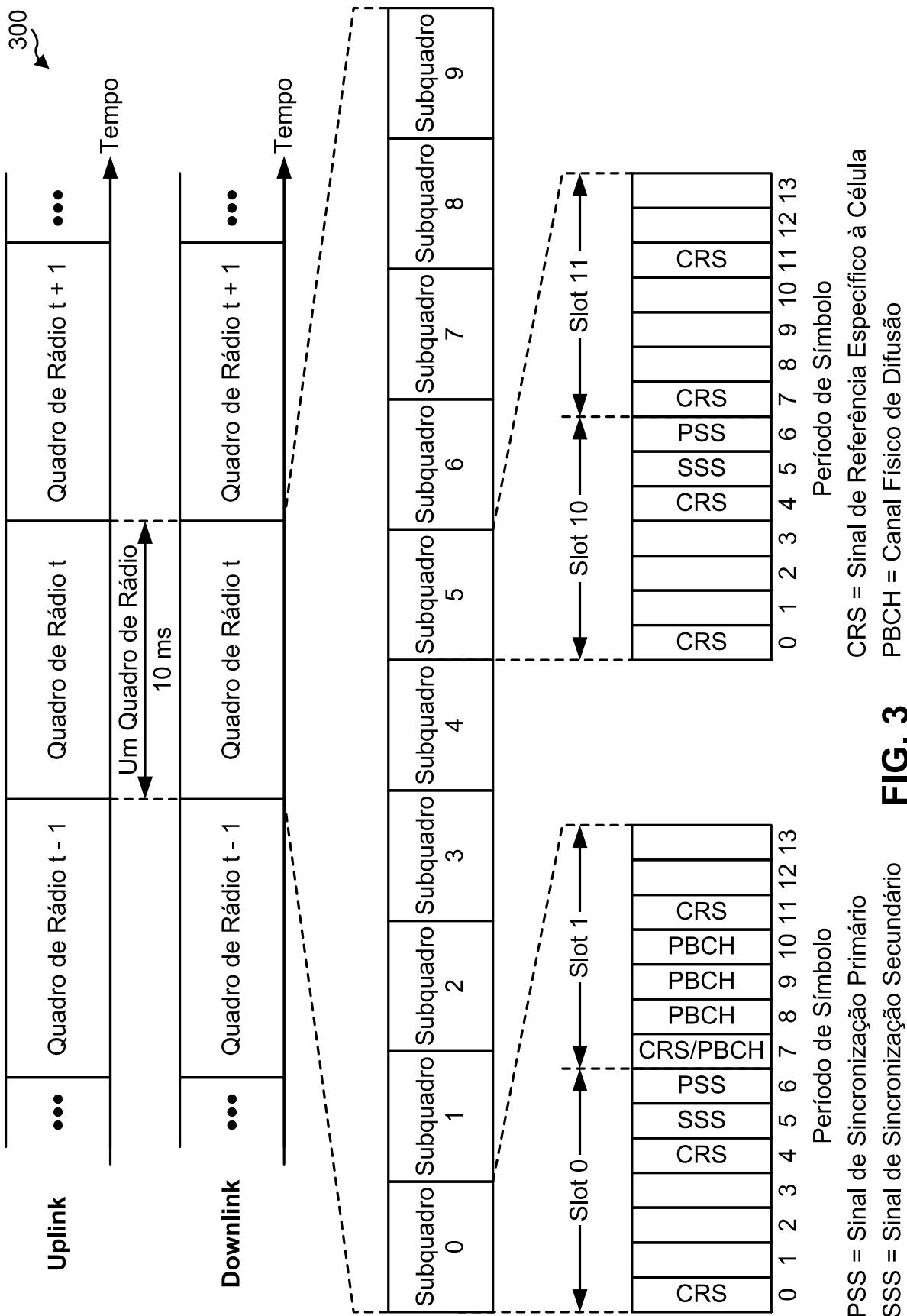
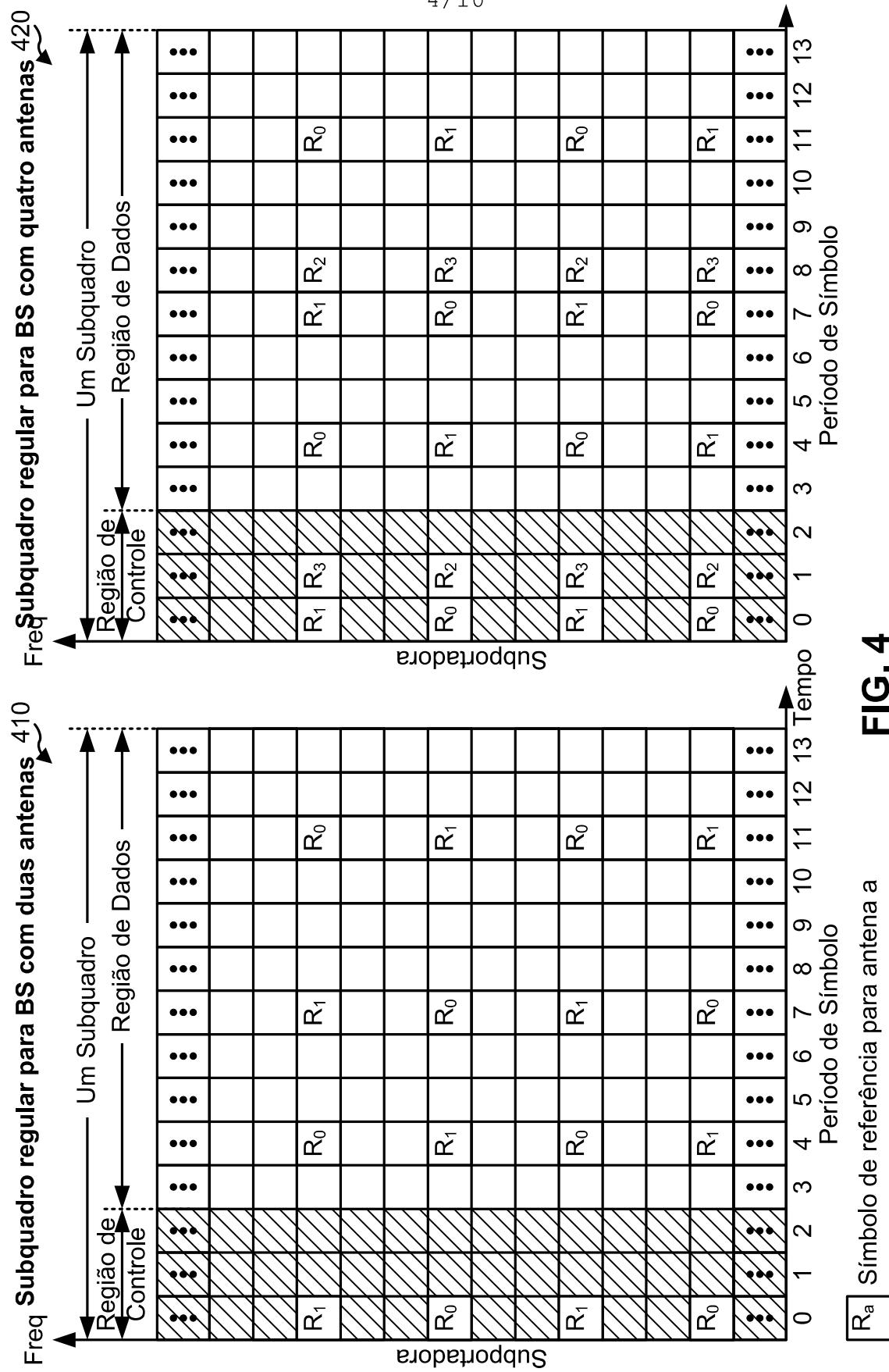
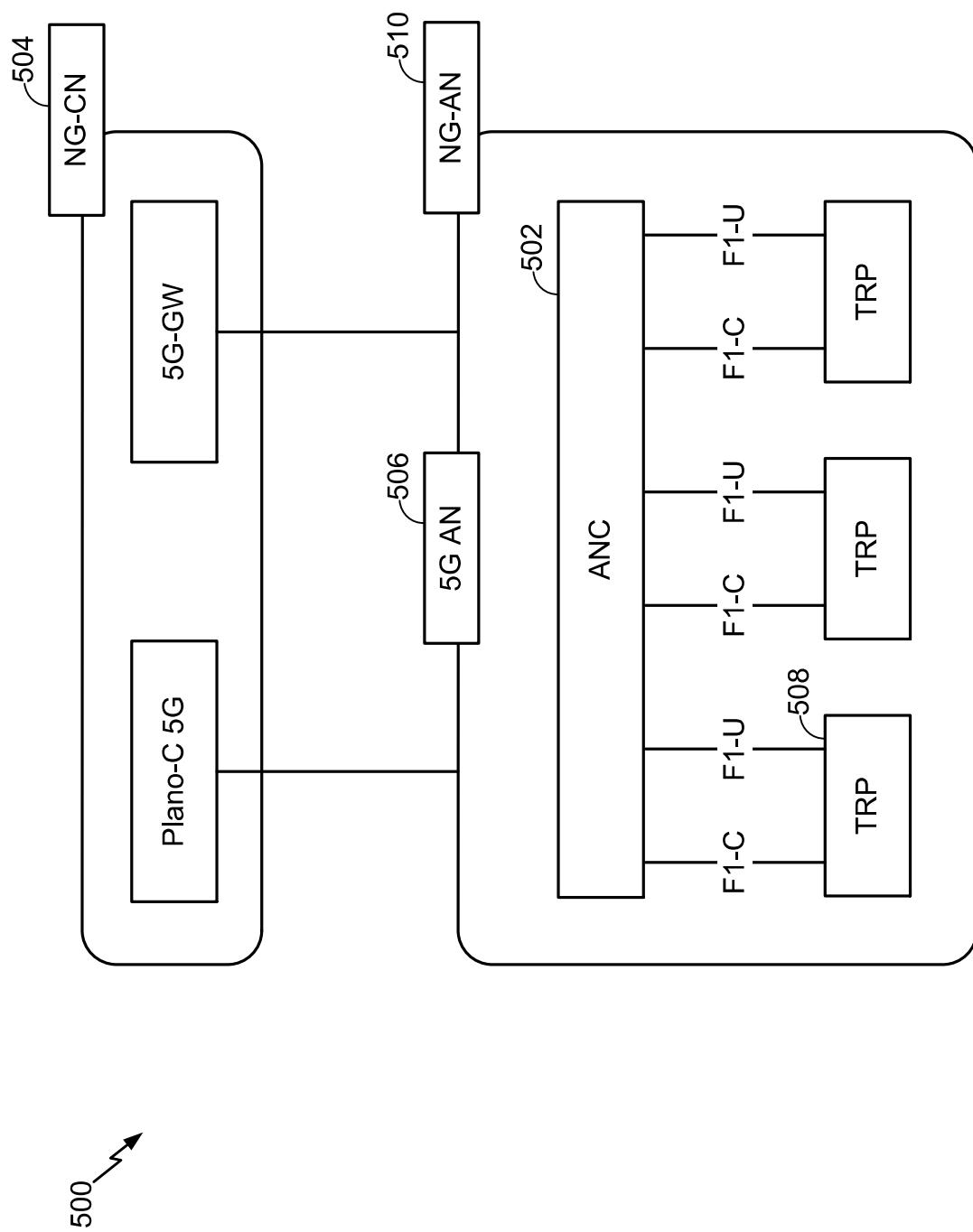


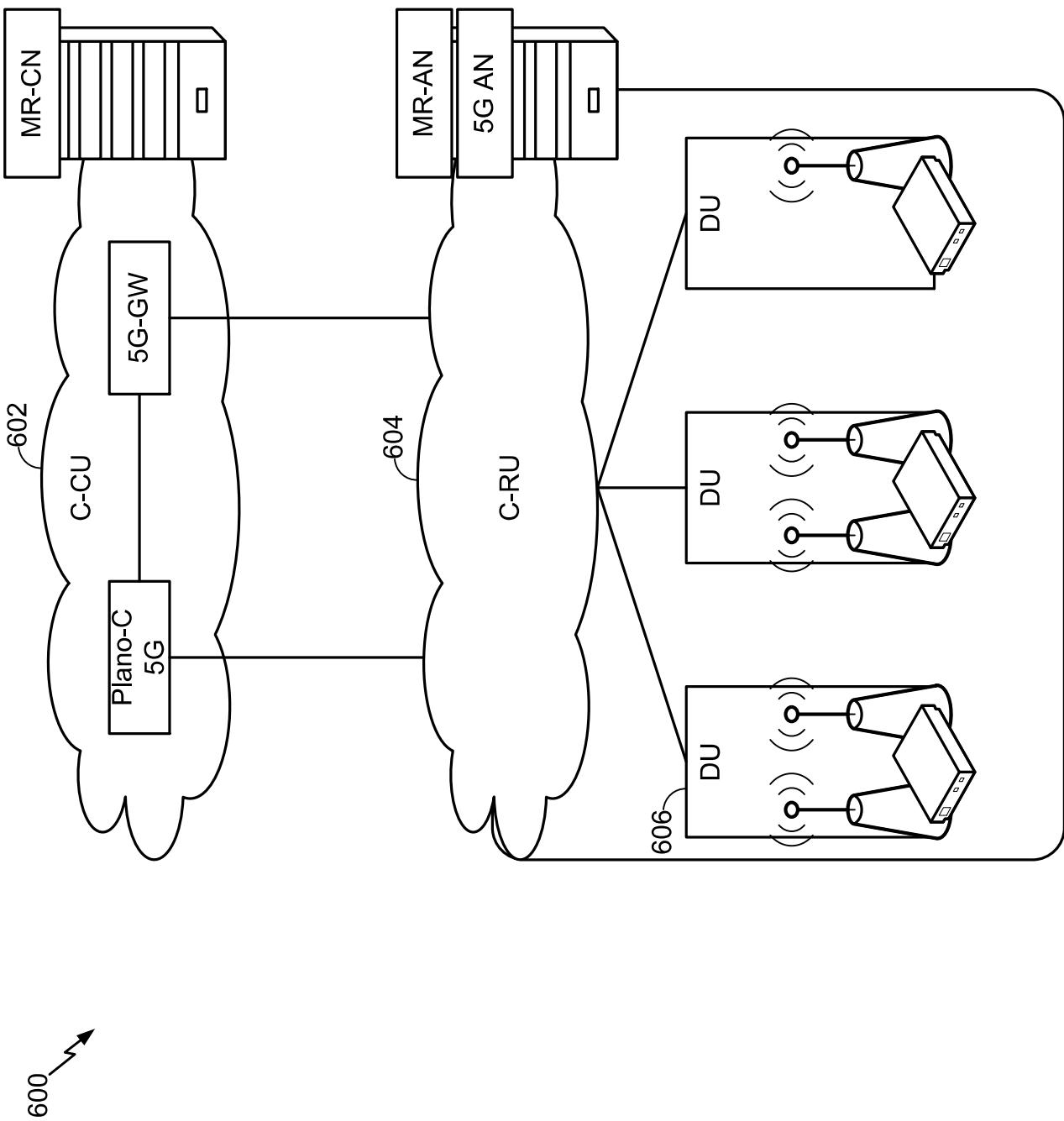
FIG. 2

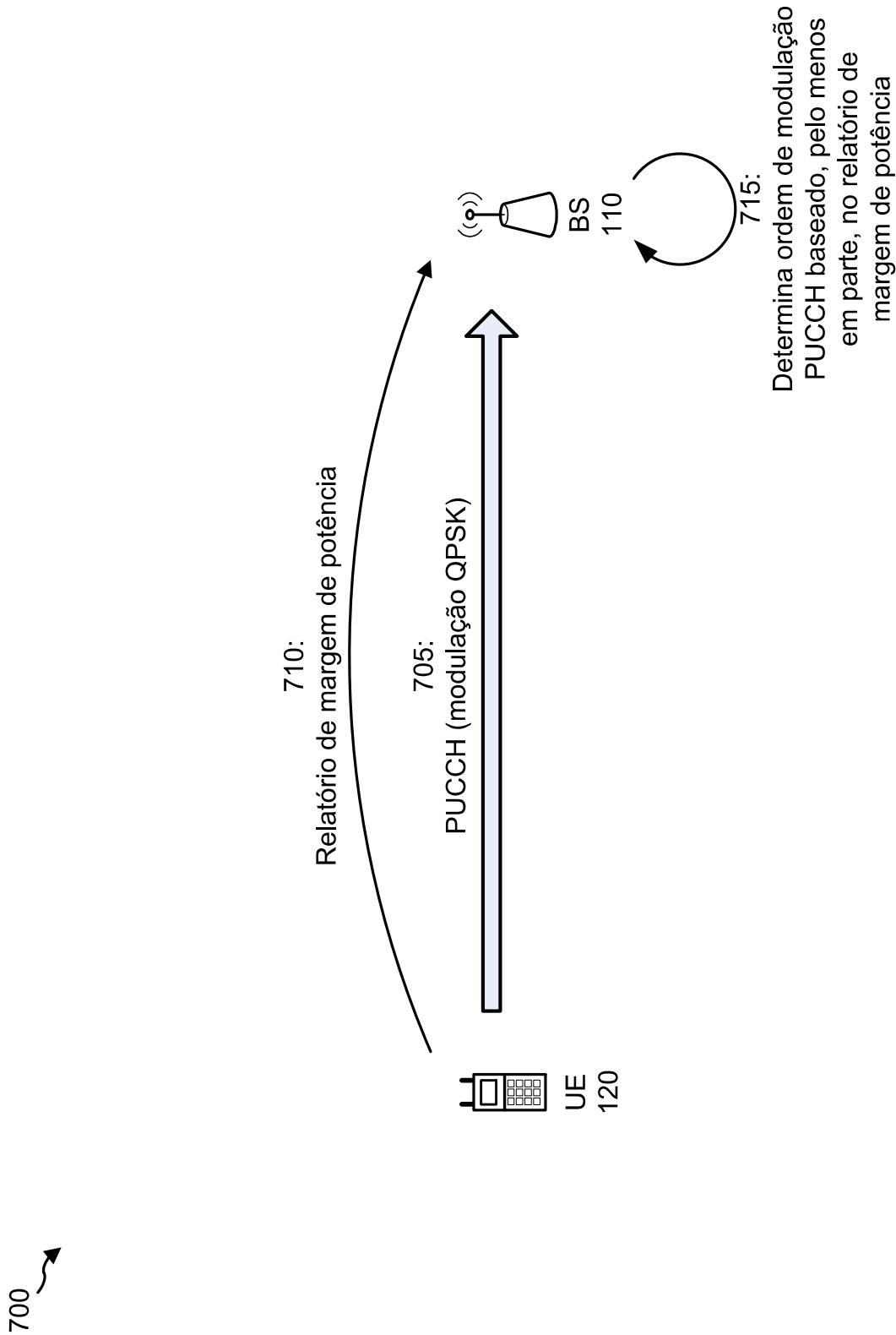
**FIG. 3**

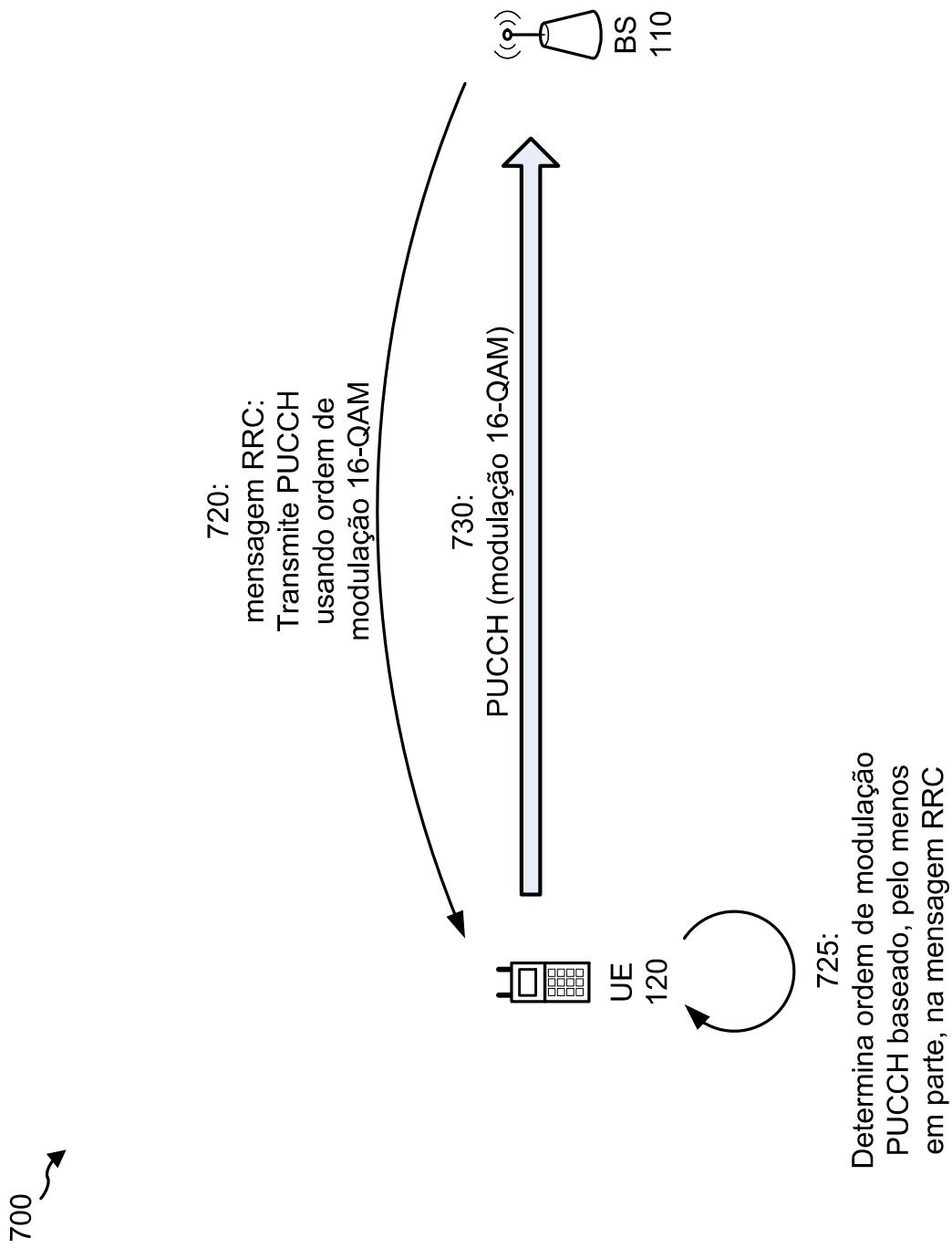
**FIG. 4**

$R_a$  Símbolo de referência para antenna a

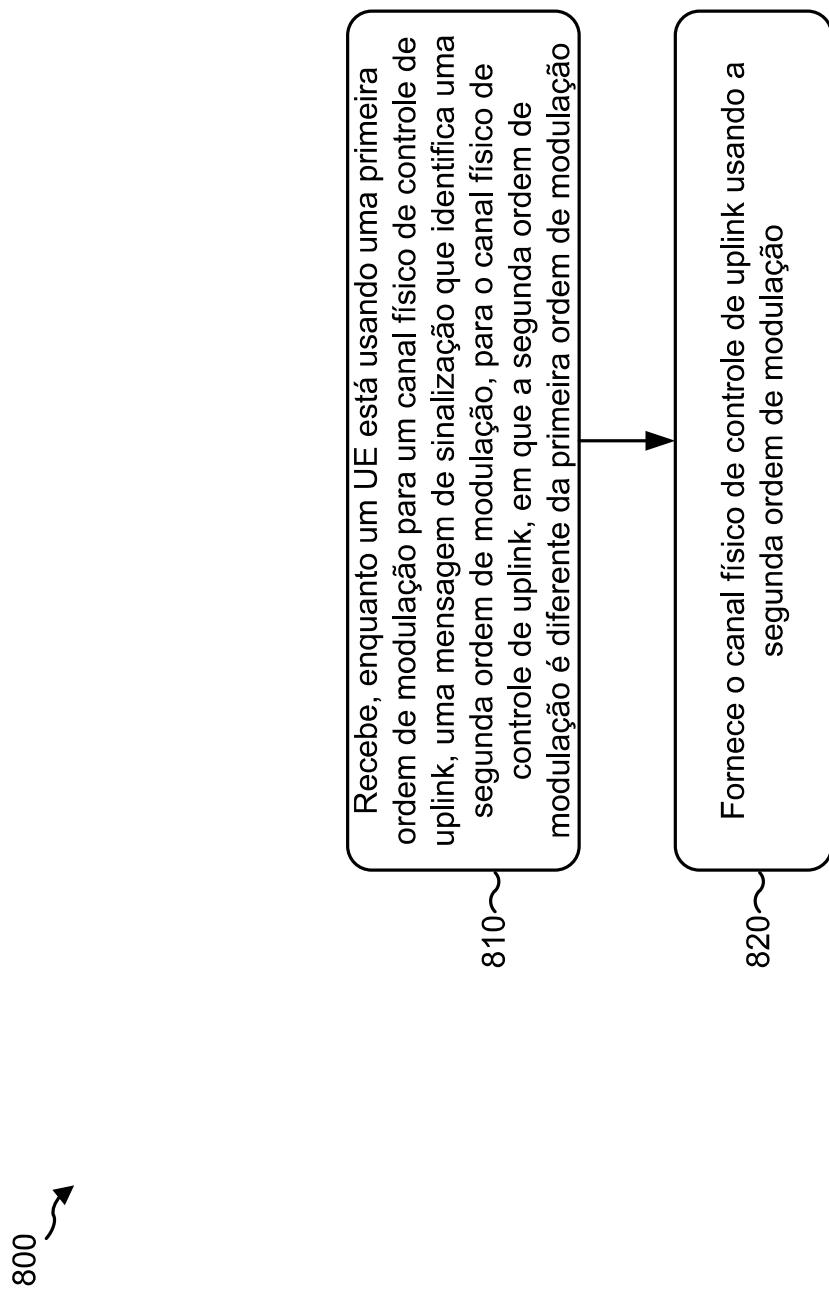
**FIG. 5**

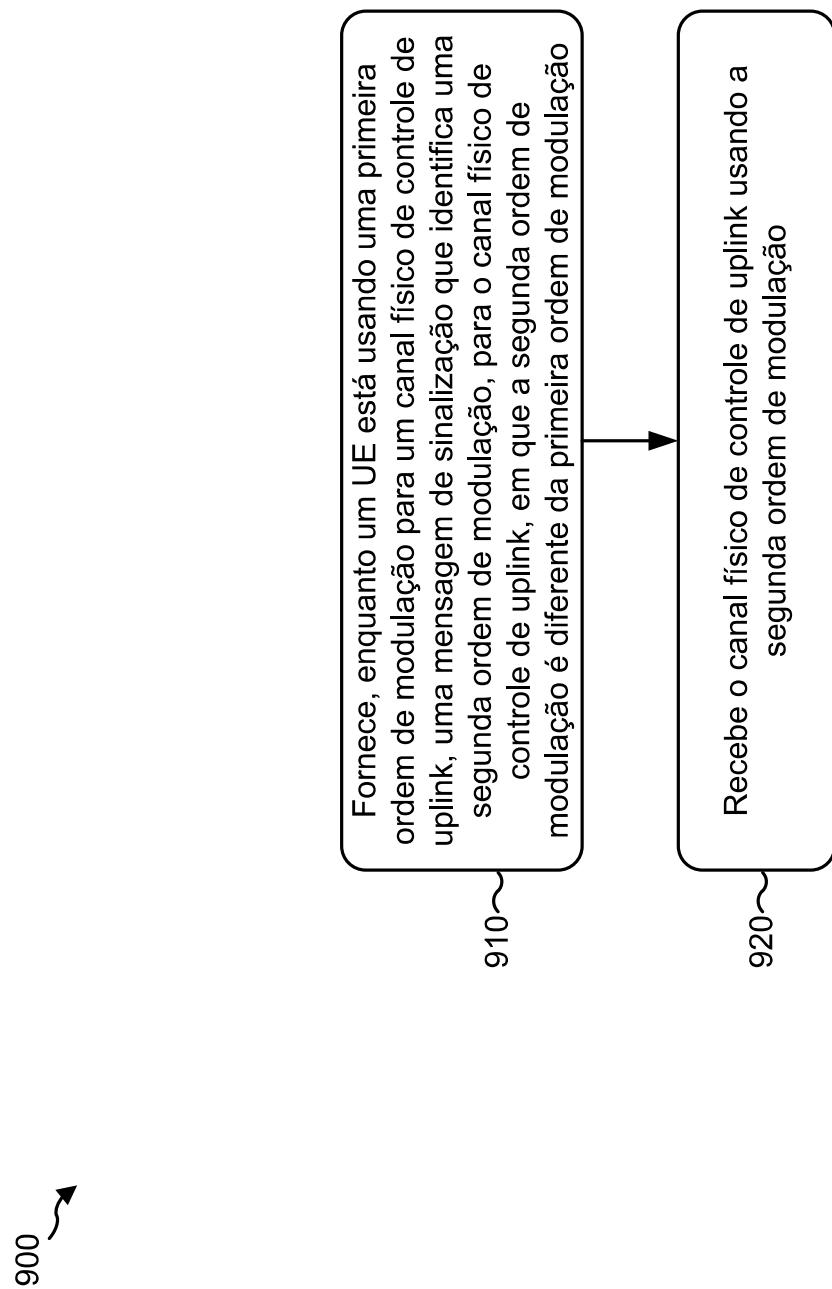
**FIG. 6**

**FIG. 7A**



**FIG. 7B**

**FIG. 8**

**FIG. 9**

RESUMO**"TÉCNICAS E APARELHOS PARA CONTROLE DE ORDEM DE MODULAÇÃO  
PARA UM CANAL DE UPLINK"**

Vários aspectos da presente revelação referem-se em geral à comunicação sem fio. Em alguns aspectos, um equipamento do usuário (UE) pode receber, enquanto o UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink. O UE pode proporcionar o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação. Em alguns aspectos, uma estação base pode fornecer, enquanto um UE está usando uma primeira ordem de modulação para um canal físico de controle de uplink, uma mensagem de sinalização que identifica uma segunda ordem de modulação, para o canal físico de controle de uplink. A estação base pode receber o canal físico de controle de uplink usando a segunda ordem de modulação. Numerosos outros aspectos são proporcionados.